



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**ESTUDIO DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA BIOMICROSCOPIA  
ULTRASÓNICA (UBM) COMPARADA CON OTRAS PRUEBAS  
DIAGNÓSTICAS EN PATOLOGÍA DE LA VÍA LAGRIMAL DE DRENAJE**

**DRA. DIANA CAROLINA SALAZAR VEGA**

Universidad Nacional de  
Colombia

Facultad de Medicina, Departamento Cirugía, Unidad de  
Oftalmología

Bogotá, D.C.,  
Colombia

2015

**ESTUDIO DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA BIOMICROSCOPIA  
ULTRASÓNICA (UBM) COMPARADA CON OTRAS PRUEBAS  
DIAGNÓSTICAS EN PATOLOGÍA DE LA VÍA LAGRIMAL DE DRENAJE**

**Dra. DIANA CAROLINA SALAZAR VEGA**

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Especialista en Oftalmología**

Director (a):

**Dra. MARIA AMPARO MORA VILLATE**

Medica Oftalmóloga Supraespecialista en  
Oculoplástica  
Profesora Adjunta Unidad de Oftalmología, Universidad Nacional de  
Colombia

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina, Departamento Cirugía, Unidad de Oftalmología  
Bogotá, D.C., Colombia

2015

*A mi madre quien me ha  
demostrado con su ejemplo que  
nuestra actitud frente a la  
adversidad es la misma que  
construye nuestro camino al éxito,  
siendo mi mayor apoyo y artífice de  
cada uno de mis logros.*

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el grado de sensibilidad y especificidad que tiene la UBM en el diagnóstico de patología de la vía lagrimal de drenaje haciendo una comparación con los hallazgos clínicos y/u otros estudios imagenológicos.

**Diseño:** estudio de corte transversal.

**Métodos:** Un total de 37 personas incluidas en el estudio: 25 pacientes que asistieron a consulta de Oculoplástica y 12 voluntarios; A todos ellos se les realizó un examen oftalmológico completo con diagnóstico de vía lagrimal. Luego se les realizó una biomicroscopía ultrasónica de la vía lagrimal con medidas comparativas de cada porción de la vía para finalmente hacer un análisis estadístico reuniendo datos clínicos y de imágenes.

**Resultados:** En el presente estudio se incluyeron un total de 37 participantes (73 vías lagrimales) de los cuales 25 eran pacientes y 12 voluntarios. El 80% eran mujeres y 20% hombres. Las medidas en la población colombiana resultaron menores para todas las localizaciones evaluadas respecto a la población mundial. La sensibilidad promedio de la UBM es del 42% y la especificidad del 80%. VPP y VPN del 64% Índice Kappa indica concordancia substancial con la DCG y pobre concordancia con las pruebas clínicas.

**Conclusiones:** La UBM es una prueba con buena especificidad para diagnóstico de patología de vía lagrimal pero tiene baja sensibilidad y por tanto capacidad discriminativa baja. Es una herramienta que brinda información adicional en el diagnóstico pero sigue dependiendo del criterio clínico y otras imágenes diagnósticas. Por su fácil realización y su perfil de seguridad puede considerarse como alternativa en niños, pacientes no colaboradores y con estenosis de punto lagrimal. Se requieren nuevos estudios con mayor población para lograr resultados estadísticamente significativos.

**Palabras clave:** Vía lagrimal excretora, Biomicroscopía ultrasónica, Obstrucción vía lagrimal, Dacriocistografía

## ABSTRACT

**Objective:** To determine sensibility and specificity of ultrasound biomicroscopy as a diagnostic tool in diseases of lacrimal outflow pathway, comparing it with clinical findings and/or other imaging studies.

**Design:** cross-sectional study

**Methods:** 37 persons included in the study: 25 patients assisted to oculoplastics consult and 12 volunteers. Complete ophthalmological exam was performed to all of them with diagnosis of lacrimal pathway. After that ultrasound biomicroscopy of lacrimal pathway was performed and comparative measures of each portion were taken. Finally a statistical analysis was made gathering all clinical and imaging data.

**Results:** In the present study were included 37 persons (73 lacrimal pathways) of which 25 were patients and 12 volunteers. 80% were females and 20% male. Measurements in Colombian population were lower for all evaluated portions regarding world population. Mean UBM sensibility is 42% and specificity 80%. Positive and negative predictive values were 64% each. Kappa index reveals substantial agreement between UBM and Dacriocistography and poor agreement between UBM and clinical tests.

**Conclusions:** UBM has good specificity in diagnosis disease of lacrimal pathway but has low sensibility and thus having low discriminative ability. It is a tool that gives additional information in diagnosis but it still depends on clinical tests and other imaging tests. Due to advantages in its realization and security profile it can be consider as an alternative test to be performed in children, challenging patients and patients with lacrimal puncta stenosis. Bigger studies are required to collect statistically significant data.

**Key words:** Lacrimal outflow pathway, Ultrasound biomicrocopy, lacrimal pathway obstruction, Dacriocistography



# CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
Resumen	IV
Abstract	V
Lista de figuras	7
Lista de tablas	8
Lista de Símbolos y abreviaturas	9
1. Justificación	10
2. Objetivos	11
3. Marco Teórico	12
4. Materiales y métodos	20
4.1 Diseño	20
4.2 Pacientes	20
5. Equipos y recursos utilizados	22
6. Resultados	23
7. Conclusiones	29
Bibliografía	31

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 3.1:</b> Dacriocistografía	15
<b>Figura 6.1:</b> Anatomía de la vía lagrimal excretora obtenida con UBM	24
<b>Figura 6.2:</b> Sensibilidad y especificidad de la UBM para diagnóstico de obstrucción en cada porción de la vía lagrimal evaluable.	26
<b>Figura 6.3:</b> VPP y VPN de la UBM para diagnóstico de la patología de vía lagrimal	26
<b>Figura 6.4:</b> Curva ROC para UBM	27
<b>Figura 6.5:</b> Kappa ponderado UBM-DCG	27
<b>Figura 6.6:</b> Kappa ponderado UBM-pruebas clínicas	28
<b>Figura 7.1:</b> Evaluación de la anatomía del CNL por medio de UBM	30



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 6.1:</b> Datos demográficos	23
<b>Tabla 6.2:</b> Medidas anatómicas promedio de la vía lagrimal excretora en voluntarios sanos y comparación según género.	24
<b>Tabla 6.3:</b> Comparación medidas anatómicas entre población evaluada en el estudio y población de referencia.	25

# LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

## Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
CNL	Conducto nasolagrimal
DCG	Dacriocistografía
Es	Especificidad
K	Índice Kappa
ROC	Receptoroperative
Se	Sensibilidad
SL	Saco lagrimal
TAC	Tomografía axial computarizada
TDF	Test desaparición fluoresceína
UBM	Biomicroscopía ultrasónica
VPP	Valor predictivo positivo
VPN	Valor predictivo negativo

## 1. JUSTIFICACIÓN

La patología de la vía lagrimal excretora es un motivo importante de consulta en oculoplástica y en gran medida la adecuada evaluación de su anatomía es determinante para llegar a un diagnóstico preciso y así mismo un tratamiento exitoso.

A pesar de contar con múltiples herramientas diagnósticas en la evaluación de la vía lagrimal, cada una tiene limitaciones que llevan a que en muchos casos se necesiten dos o más para hacer un diagnóstico.

Teniendo en cuenta esta necesidad decidimos realizar este estudio para evaluar qué utilidad puede tener la biomicroscopía ultrasónica en la vía lagrimal ya que es un examen que se puede realizar en estructuras in vivo dando una resolución microscópica, comparándolo además con las otras herramientas diagnósticas usadas convencionalmente.

Muy pocos estudios se han enfocado en esta posible indicación de la UBM y no hay hasta la fecha ninguno que lo compare con otras herramientas diagnósticas por lo que consideramos es un estudio que aportara nueva información en el diagnóstico de patologías de la vía lagrimal excretora no solo en nuestra población sino extrapolable a otras.

## 2. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

- Determinar el grado de sensibilidad y especificidad que tiene la UBM en el diagnóstico de patología de la vía lagrimal de drenaje haciendo una comparación con los hallazgos clínicos y/u otros estudios imagenológicos.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Resaltar las ventajas de la UBM en el diagnóstico de patología de la vía lagrimal excretora entre ellas su perfil de seguridad, que no es invasiva, es práctica y los resultados se obtienen de forma inmediata.
- Demostrar que la UBM es útil en el diagnóstico de obstrucciones parciales de la vía lagrimal excretora y obstrucciones totales de la vía lagrimal alta.
- Calcular los valores predictivos positivos y negativos de la UBM en las patologías de la vía lagrimal excretora en esta población.
- En casos de obstrucción total del conducto nasolagrimal, evaluar los hallazgos del ojo contralateral.
- Establecer parámetros de referencia de medidas de la vía lagrimal excretora en nuestra población

### 3. MARCO TEÓRICO

La formación del sistema lagrimal excretor se inicia en la cuarta semana del desarrollo fetal, cuando un surco óseo se forma entre las prominencias maxilar y frontal, pronto este surco es invadido por ectodermo<sup>1</sup> y después de la semana 10 empieza a ser visible el lumen del conducto y el epitelio de los canalículos entra en contacto con la conjuntiva<sup>2</sup>. La canalización de la vía ocurre hasta el séptimo mes y la última estructura en abrirse es la válvula de Hasner (membrana en la porción inferior del conducto nasolagrimal), entre el octavo mes de gestación y el primer mes de vida o aún tomar más tiempo ya que en aproximadamente el 70% de los recién nacidos se encuentra imperforada **Error! Bookmark not defined.**

El sistema lagrimal excretor se divide en dos porciones, la superior inicia con los puntos lagrimales que usualmente tienen un orificio de 0.2 a 0.3mm de diámetro, se ubican sobre las papilas, unas pequeñas proyecciones sobre el borde palpebral medial; continúan con los canalículos que tienen un diámetro entre 0.5 y 2mm y 10 a 12mm de longitud siendo los 2mm iniciales verticales y los 8 restantes horizontales terminando en el 94% en un canalículo común que mide entre 2 a 5mm antes de entrar al saco lagrimal. En esta unión entre canalículo y saco se encuentran dos repliegues de mucosa, uno superior llamado válvula de Rosenmuller y uno inferior llamado válvula de Huschke que previenen reflujo del saco hacia el canalículo<sup>3</sup>.

La porción inferior inicia en el saco lagrimal que es la estructura más amplia del sistema, situándose en la fosa lagrimal. Mide 12 a 15 mm de longitud, una porción de 3-5 mm o cúpula, se ubica superior al tendón cantal medial y el cuerpo del saco se ubica por debajo de este, allí se adelgaza y forma un istmo y se continua con el conducto nasolagrimal que mide en promedio 21 o 22mm de longitud; Entre el saco y el conducto nasolagrimal se encuentra la válvula de Krause.

El conducto a su vez se divide en una porción superior u orbitaria la cual mide de 5 a 7mm y la porción inferior o intraósea con longitud entre 10 a 12mm que es más estrecha en la mitad y tiene varios pliegues mucosos, como son las válvulas de Hryts y Taifeller, finalmente una porción membranosa más corta de 3 a 5mm desemboca en el meato inferior a 3cm de la ventana nasal. En el extremo inferior de este conducto membranoso se encuentra la válvula de Hasner. **Error! Bookmark not defined.**

Las obstrucciones de la vía lagrimal excretora tradicionalmente se dividen de acuerdo a su tiempo de aparición: congénitas o adquiridas y según el compromiso de la porción superior de la vía (obstrucciones altas) o porción inferior (obstrucciones bajas).

Las Obstrucciones congénitas ocurren desde la niñez, se calcula que su incidencia puede variar entre 1.2 a 12% según la población estudiada<sup>4</sup>. La causa más común es la presencia de una válvula de Hasner imperforada.

La obstrucción primaria de la vía lagrimal (PANDO según sus siglas en inglés) es la más frecuente de las obstrucciones adquiridas y se desarrolla más comúnmente en la unión entre saco y conducto nasolagrimal (válvula de Krause). Su frecuencia varía entre el 40% y el 71%. Las más afectadas son mujeres mayores de 40 años. Su incidencia es variable con valores entre el 11% y el 34%<sup>Error! Bookmark not defined.</sup>.

El proceso del PANDO se caracteriza por inflamación crónica y fibrosis a lo largo del conducto llevando a obstrucción en sitios de estrechez fisiológica en la vía como es la válvula de Rosenmuller, la válvula de Krause o la porción media del conducto<sup>5</sup>. Sin embargo cuando el proceso es crónico puede además asociarse a obstrucción alta entre el canalículo y el saco, secundaria a membranas inflamatorias<sup>6</sup>. Generalmente son bilaterales pero asincrónicas en su tiempo de presentación. Puede asociarse a dacriocistitis crónica y complicarse por exacerbaciones agudas.

En un estudio utilizando TAC se comparó el diámetro de la porción ósea del conducto nasolagrimal entre personas sanas y diagnosticadas con PANDO encontrando efectivamente un menor diámetro en estos últimos y una relación entre mayor edad y mayor estrechamiento del canal<sup>4</sup>.

En las obstrucciones secundarias hay un factor causal reconocible: si comprometen el saco lagrimal o conducto nasolagrimal las causas más asociadas son neoplasias, sarcoidosis, granulomatosis de Wegener. En obstrucciones de puntos y canalículos los factores causales más comunes son infecciones, quemaduras, medicamentos tópicos para glaucoma o agentes quimioterapéuticos y trauma

Dentro del grupo que engloba las patologías de la vía lagrimal, la epifora es un motivo de consulta frecuente, varios estudios han encontrado que la causa principal es la obstrucción de la vía lagrimal, hasta en un 49%<sup>7</sup> y le siguen condiciones como ojo seco, malposiciones palpebrales, pterigio y misceláneas.

La principal manifestación de las obstrucciones de la vía lagrimal de drenaje es la epifora, que se define como el exceso de lágrimas. En un estudio se encontró que de 283 pacientes a los que se les confirmó obstrucción del conducto nasolagrimal por dacriocistografía, 97.9% habían consultado inicialmente por epifora<sup>8</sup>.

Para cuantificar el grado de severidad la epifora hay varios métodos como son la Clasificación de Munk y la clasificación de Sahlin, esta último utiliza un método cualitativo.

Grado 0 : sin epífora

Grado 1: epífora solo en exteriores y con viento

Grado 2: epífora solo en exteriores pero no en interiores

Grado 3: epífora tanto en exteriores como en interiores

En el caso de obstrucciones bajas también hace parte del cuadro clínico la presencia de secreción mucopurulenta que suele ser intermitente. Estos cuadros cuando son crónicos pueden complicarse con dacriocistitis en cuyo caso hay presencia de masa en la región del saco lagrimal, dolorosa con calor y eritema, pueden haber fistulas a piel y en estadios más avanzados pueden progresar a celulitis periorbitaria u orbitaria.

En cuanto a la obstrucción congénita el tratamiento puede ser médico, realizando masajes sobre el área del saco lagrimal para evitar las sobreinfecciones y sabiendo que un gran porcentaje resuelven antes del año de edad. Si esto no sucede se puede realizar un sondaje de la vía lagrimal bajo anestesia o manejo quirúrgico.

En adultos la obstrucción total de la vía lagrimal tiene una fisiopatología diferente e implica una anomalía anatómica permanente que requiere manejo quirúrgico. Si la obstrucción se localiza en la parte alta del sistema se puede realizar una conjuntivodacriocistorrinostomía con colocación de un tubo de drenaje desde la fisura interpalpebral hasta la nariz. Cuando la obstrucción es baja (siendo esta la más frecuente) se realiza la dacriocistorinostomía; Consiste en realizar una comunicación directa entre el saco lagrimal y el meato medio sobrepasando el sitio de obstrucción. Hay varias técnicas, la más antigua es la externa que continua hoy siendo la cirugía con mayor tasa de éxito, hasta del 90%<sup>9</sup> la endoscópica que tiene un mejor resultado estético.

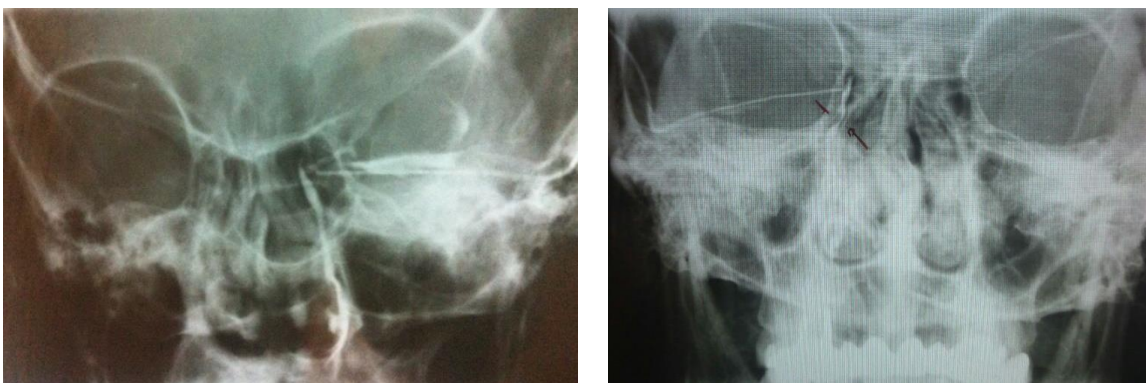
El diagnóstico de las obstrucciones totales de la vía lagrimal excretora es básicamente clínico ya que la realización de la irrigación de la vía es altamente sensible, sin embargo en las obstrucciones parciales el resultado muchas veces no es concluyente y se requieren imágenes diagnósticas que nos aclaren la patología.

En la evaluación de la vía lagrimal excretora es de suma importancia la visualización de la anatomía y la correcta localización de alteraciones en la misma, esto con el fin de ayudar en el diagnóstico y en la planeación quirúrgica si se requiere. En 1909 se realizaron los primeros intentos por evaluar la vía lagrimal por medio de radiografías con medio de contraste.

Ya en 1954 se introduce el termino dacriocistografía para referirse a este examen diagnóstico<sup>10</sup>, el cual se realiza inyectando un medio de contraste radiopaco a través del canaliculo y se evalúa simultáneamente tomando radiografías seriadas demostrando el paso o no del medio a través de la vía lagrimal.

De todas las imágenes diagnósticas que se utilizan actualmente, la dacriocistografía sigue siendo el mejor método disponible para la evaluación de la anatomía de la vía lagrimal<sup>11</sup>, permitiendo localización precisa de estenosis y bloqueos y brindando información útil al definir radiológicamente la anatomía del saco lagrimal. Sin embargo requiere un radiólogo con la habilidad y experticia suficientes para realizar la técnica y que tenga un conocimiento amplio sobre la anatomía de la vía lagrimal excretora para una adecuada interpretación<sup>Error! Bookmark not defined.</sup>

Figura 3.1. Dacriocistografía: Derecha: dacriocistografía normal vía lagrimal derecha. Izquierda: dacriocistografía mostrando estenosis en la unión entre saco y conductonasolagrimal izquierdos.



Posteriormente se han realizado modificaciones de la técnica de dacriocistografía y se han incorporado otras imágenes diagnósticas que detallan de forma más precisa la anatomía.

Es así como tenemos la macrodacriocistografía en la cual se aumenta el tamaño de la imagen y la dacriocistografía por substracción en la cual se eliminan imágenes del hueso alrededor que permite mejor visualización de las estructuras. Estas técnicas son muy precisas en localizar áreas de obstrucción<sup>Error! Bookmark not defined.</sup>. Así mismo hasta en 40% de los casos la dacriocistografía revela en el lado asintomático evidencia de anomalías<sup>1</sup>.

Adicional al uso de la radiografía convencional en la realización de la dacriocistografía, hoy se pueden utilizar imágenes diagnósticas más complejas, entre ellas la Tomografía computarizada o lineal que tienen el riesgo inherente a la exposición a radiación y la resonancia magnética dinámica la cual tiene una menor resolución y es técnicamente difícil de realizar en algunos pacientes. Así mismo la disponibilidad de ambas es más restringida.

La ultrasonografía se utiliza como herramienta diagnóstica en oftalmología desde 1956. Provee imágenes en secciones transversales en tiempo real de una manera muy costo-



efectiva incluso si tenemos estructuras opacas interviniendo. Casi desde su inicio la frecuencia central utilizada es de 10 MHz que aun cuando es muy útil en ciertas patologías oculares su resolución es baja<sup>12</sup>.

Funciona utilizando ondas de compresión y rarefacción que se propagan a través de un medio. La sonda de ultrasonido utiliza un material piezoeléctrico o transductor que se expande o contrae cuando se le coloca una corriente eléctrica y estos movimientos se comunican al medio de contacto que es un fluido. Al emitir un pulso acústico, el transductor espera ecos que regresen y esta interacción resulta en voltajes que se amplifican y procesan para realizar la biometría.

El escaneo en modo B se refiere a imágenes en dos dimensiones generadas por el escaneo mecánico del transductor y generando una intensidad de pixeles proporcional a la amplitud de los ecos.

El material piezoeléctrico de las sondas de ultrasonografía es comúnmente zirconato de plomo el cual no permite su uso a frecuencias mayores. Una vez aparece un material alternativo como el Fluoruro de polivinilideno (PVDF) que tiene gran flexibilidad se comienzan a fabricar sondas que alcanzan los 50 Mhz de frecuencia, de esta forma se alcanza una mayor resolución pero a una menor profundidad de campo (menor a 1mm).

La biomicroscopía ultrasónica (UBM por sus iniciales en inglés) permite obtener imágenes en dos dimensiones en tejido vivo con resolución microscópica usando frecuencias de ultrasonido de 25 MHz en adelante.<sup>13</sup> Se utiliza desde 1989 adaptando sondas a equipos de ultrasonido para realiza ecografía modo B.<sup>14</sup>

Su nombre se deriva de su similitud con la biomicroscopía óptica al permitir visualización de tejidos vivos con resoluciones entre 20-60micras.

En los años 90 se desarrolla el primer sistema práctico para evaluar el ojo por medio de la UBM. Se utiliza una sonda que se acopla al ojo usando una copa escleral que mantiene los párpados abiertos y se llena con solución salina normal o metilcelulosa para el acople acústico

Este sistema de UBM es adecuado para visualizar toda la anatomía del segmento anterior incluyendo cornea, ángulo camerular, cámara anterior, iris, cuerpo ciliar y cara anterior del cristalino.

La utilidad de la UBM para evaluar la vía lagrimal ha sido poco evaluada. El uso del ultrasonido convencional ha sido reportado en evaluación de tumores del saco lagrimal

o enfermedades que causan distensión de saco, pero la evaluación es difícil en el saco de tamaño normal y el sistema canalicular.

El sistema excretor de la vía lagrimal es fácilmente accesible a través de la piel y al estar diseñado para contener un fluido (lágrimas) es ideal para su evaluación con UBM. Algunas dificultades técnicas ocurren cuando hay queratinización de la piel o irregularidades del canto medial que hacen difícil la permanencia en un solo sitio de la copa escleral<sup>13</sup>.

Por ello se han desarrollado otros métodos para el acople de la sonda al medio fluido entre ellos la adaptación de una cubierta de látex que contiene el fluido a la parte proximal de la sonda evitando riesgo de salida del fluido y maximizando la posición de la sonda para mejor ubicación de las lesiones incluso si la superficie es irregular.

Siendo la UBM una técnica de inmersión en la cual hay contacto directo de la sonda y del medio fluido para su acoplamiento con el tejido, se ha descrito su potencial de infección y se ha demostrado que puede haber colonización de la sonda o cascarón por microorganismos, principalmente bacterias y hongos<sup>15</sup>. En el caso del presente estudio este riesgo es casi inexistente ya que a diferencia del examen del segmento anterior, en el examen de la vía lagrimal no hay contacto directo con el globo ocular sino con la piel, un tejido que tiene colonización bacteriana normalmente. Además la sonda esta acoplada a la copa que contiene el medio líquido y no hay contacto directo entre el medio fluido y los tejidos. Sin embargo el riesgo puede aumentar si hay heridas en la zona a examinar o infecciones activas oculares o en región periocular en cuyo caso se debe posponer el examen.

Un **estudio** de 2013 evalúa la utilidad anatómica de la UBM en la vía lagrimal de drenaje; se tomaron 24 vías lagrimales de 12 voluntarios sanos y se evaluaron medidas anatómicas y patologías como dacriocistitis crónica, fístula, dacriolitos y obstrucciones congénitas y adquiridas. Se concluyó que la UBM es una técnica no invasiva, práctica, segura que permite la adecuada evaluación de la vía desde los puntos lagrimales hasta la porción orbitaria del conducto nasolagrimal y en sitios distales a obstrucciones en este recorrido de forma que otros medios diagnósticos no permitirían Error! Bookmark not defined.

A la fecha no encontramos ningún estudio en el que se compare de forma sistemática la UBM con la dacriocistografía en patología de la vía lagrimal excretora. Tampoco se encontraron medidas de referencia de la vía lagrimal excretora en población colombiana para establecer que variación presenta con los valores obtenidos en estudios de otras poblaciones.

Con el fin de establecer de forma objetiva la utilidad clínica de la UBM en patología de la vía lagrimal se realizaran diferentes análisis estadísticos.

Las variables continuas son aquellas que pueden tomar cualquier valor dentro de un rango numérico determinado y permiten la medición con decimales. Las variables

discretas no admiten cualquier valor dentro de un rango numérico, por lo que solo toman valores enteros

Para describir los datos continuos de una muestra se debe tener en cuenta su dispersión. Dentro de las medidas de dispersión tenemos la desviación estándar que es la raíz cuadrada de la varianza, se expresa en las mismas unidades de medida de la variable y el rango intercuartílico: que se refiere a la diferencia entre el cuartil 3 (percentil 75) y cuartil 1 (percentil 25).

Para acercarnos a la validez de una prueba: Sensibilidad (Se) o proporción de verdaderos positivos respecto al total de enfermos y especificidad (Es) o proporción de verdaderos negativos del total de enfermos. Se expresan en porcentajes.

Los siguiente valores nos permiten estimar la probabilidad de que un diagnóstico sea correcto una vez que conocemos el resultados de nuestra prueba y el resultado del patrón de referencia: Valor predictivo positivo (VPP) o proporción de verdaderos positivos respecto al total de pruebas positivas y valor predictivo negativo (VPN) o proporción de verdaderos negativos respecto al total de pruebas negativas. Se expresan como porcentajes.

El Índice Kappa ( $\kappa$ ) nos permite medir la confiabilidad de resultados que solo tengan dos categorías posibles o más de dos sin un orden jerárquico entre ellas.

Kappa ponderado: Se utiliza cuando la concordancia ente varios datos se expresa con más de dos categorías ente las cuales hay cierto orden jerárquico y que pueden presentar distintos grados de acuerdo o desacuerdo entre evaluaciones repetidas.

Estos coeficientes kappa ponderado se pueden realizar para la sensibilidad y especificidad de una prueba y nos darán un grado de concordancia entre ambas dejando de lado los efectos del azar.

Se asigna el valor 0.0 cuando el desacuerdo es total y 1.00 cuando el acuerdo es total; Entre 0 y 1 tenemos valores intermedios para los cuales utilizamos la siguiente tabla interpretativa sugerida por Landis y Koch<sup>16</sup>:

*Tabla de Landis and Koch para valores intermedios*

Menor a 0.0	Pobre
0.00 – 0.20	Ligera
0.21 – 0.40	Razonable
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Substancial
0.81 – 1.00	Casi perfecta

Modificado de: Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159-74.

Para realizar un adecuado análisis estadístico de una serie de datos se debe inicialmente determinar si la muestra aleatoria está distribuida de forma normal. La hipótesis nula de los exámenes de normalidad indica que los datos vienen de una muestra con una distribución normal. Si el valor  $p > 0.05$  se concluye que los datos están distribuidos de forma normal<sup>17</sup>. De los cuatro estudios para determinar la normalidad que se usan de forma más frecuente, en este estudio se usará el examen de Shapiro-Wilks que se encuentra disponible en la mayoría de los software de análisis estadístico y ha demostrado ser el que tiene mayor poder de detección para toda clase de distribución y tamaños de muestra<sup>18</sup>.

El análisis de las curvas ROC (Características operativas del receptor por sus siglas en inglés) es una herramienta que nos permite evaluar estadísticamente la precisión diagnóstica de varios exámenes; De esta forma podemos determinar el punto de corte donde se encuentra la mayor sensibilidad y especificidad de cada uno y así mismo comparar la capacidad discriminativa (su habilidad para distinguir pacientes sanos *versus* enfermos) de dos o más exámenes cuando sus resultados son escalas continuas. Para ello, el parámetro a estimar es el área bajo la curva ROC (AUC, *area under the curve*), medida única e independiente de la prevalencia de la enfermedad en estudio. El AUC refleja qué tan bueno es el test para discriminar pacientes con y sin la enfermedad a lo largo de todo el rango de puntos de corte posibles<sup>19</sup>.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio de corte transversal donde se comparó la UBM con las siguientes pruebas: criterio clínico y dacriocistografía para patología de la vía lagrimal excretora.

### 4.2 PACIENTES

Este estudio incluyó 49 vías lagrimales de 25 pacientes que asistieron a la consulta de Oculoplástica del Hospital de Engativa y Clínica CAFAM y 24 vías lagrimales de 12 voluntarios que eran familiares, acompañantes y otros pacientes que asistieron a la consulta de Oculoplástica asintomáticos de la vía lagrimal.

Se incluyeron pacientes de todas las edades, con epífora en los que se descartaron otras causas diferentes a obstrucción de la vía lagrimal, que aceptaron firmar el consentimiento informado y que cumplieron los controles médicos y exámenes solicitados dentro del estudio.

En el caso de los voluntarios se incluyeron aquellos que aceptaron firmar el consentimiento informado, que eran asintomáticos de la vía lagrimal y que clínicamente se les descartó patología de la vía lagrimal.

Se excluyeron pacientes con patologías oftalmológicas diferentes a obstrucción de la vía lagrimal excretora que cursaban con epífora, con antecedente de trauma que comprometiera la vía lagrimal y usuarios de medicamentos cuyo efecto secundario fuera epífora.

Una subespecialista en oculoplástica y una residente bajo su supervisión seleccionaron una serie de pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, realizando examen oftalmológico completo con las siguientes pruebas dirigidas a evaluación de la vía lagrimal: test de desaparición de la fluoresceína en la cual se instila una gota de fluoresceína en el globo ocular y se registra el tiempo que se demora en desaparecer siendo una prueba normal o positiva cuando es menor a 5 segundos, el Test de Jones I que consiste en instilar fluoresceína en la superficie ocular y recuperar la secreción en la fosa nasal ipsilateral mediante un aplicador; la prueba es positiva si se logra evidenciar fluoresceína en el aplicador. La irrigación de la vía lagrimal se realiza por medio de una cánula que se introduce en los puntos y canaliculos lagrimales e irrigando solución salina para determinar si hay permeabilidad de la vía siendo positiva cuando hay salida de la solución por fosa nasal y negativa cuando no hay paso o se observa reflujo. Pacientes en los que existía sospecha clínica de obstrucción parcial fueron adicionalmente evaluados con Dacriocistografía.

Un subespecialista en ecografía ocular realizó UBM a toda la serie de participantes sin tener conocimiento sobre los hallazgos clínicos ni los otros hallazgos imagenológicos.

Las variables evaluadas fueron: edad en años, género, hallazgos clínicos que eran los resultados de las tres pruebas: Test de desaparición de la fluoresceína, Test de Jones I e Irrigación de la vía lagrimal, hallazgos imagenológicos en el caso de la UBM se evaluó la presencia de estenosis u obstrucción, el calibre de los componentes de la vía: canaliculo superior e inferior, canaliculo común, saco lagrimal y porción superior del conducto nasolagrimal y descripción de hallazgos. En cuanto a la dacriocistografía también se determinó la presencia de estenosis u obstrucción, presencia de variantes anatómicas, presencia de otras anomalías y permeabilidad de la vía lagrimal.

Las variables continuas se presentaron en forma de promedios y desviaciones estándar si la distribución era normal lo cual se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilks.

Las variables categóricas se presentaron en forma de porcentajes. Se calcularon la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de la UBM en el reconocimiento de obstrucción parcial de la vía lagrimal comparándolo principalmente con la dacriocistografía.<sup>20</sup>

Adicionalmente se calculó un índice de concordancia entre las pruebas diagnósticas comparando la UBM con todas las demás pruebas mediante un kappa ponderado<sup>21</sup>. Se calculó una curva ROC para evaluar diferentes puntos de corte para sensibilidad y especificidad de la prueba<sup>22</sup>. La seguridad se evaluó presentando el número de casos absolutos y relativos de eventos adversos derivados de la toma de la UBM. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete STATA 12.0<sup>23</sup>

## 5. EQUIPOS Y RECURSOS UTILIZADOS

- Consultorio de Oftalmología para examen clínico de los pacientes.
- Proyector de optotipos para evaluar agudeza visual.
- Lámpara de hendidura Topcon
- Canulas de irrigación de vía lagrimal
- Fluoresceína tópica
- Benoxinato para anestesia tópica
- Equipo de ultrasonido avisos de quantel medical , (Francia) que utiliza una Sonda para biomicroscopía ultrasónica lineal de 50 Mhz Cubierta tipo clearscan
- Solución salina 10-15ml

## 6. RESULTADOS

En el presente estudio se incluyeron un total de 37 participantes (73 vías lagrimales) de los cuales 25 eran pacientes y 12 voluntarios. El 80% (28) eran mujeres y el 20% (9) eran hombres lo que concuerda con la distribución por géneros de la patología obstructiva de vía lagrimal que se encuentra en la literatura<sup>4</sup>. La edad promedio de los pacientes era 47 años con un rango entre 8 y 91 años y el análisis con el examen Shapiro-Wilks demuestra que la edad se distribuye normalmente ( $p < 0.05$ ). Se encontró patología obstructiva unilateral en 19 casos y bilateral en 6 casos. En la tabla 1 se muestra la totalidad de datos demográficos.

**TABLA 6.1 DATOS DEMOGRÁFICOS**

PACIENTE	SEXO	GRUPO	EDAD	OJO	PACIENTE	SEXO	GRUPO	EDAD	OJO
1	F	1	57	OD	20	F	1	85	OD
2	F	1	91	OD	21	F	1	52	OD
3	M	2	60	OD	22	F	1	45	OD
4	F	2	50	OD	23	M	1	58	OD
5	F	1	72	OD	24	F	1	35	OD
6	F	1	58	OD	25	F	1	78	OD
7	M	1	35	OD	26	F	2	58	OD
8	M	1	39	OD	27	M	1	9	OD
9	F	1	50	OD	28	F	1	30	OD
10	M	1	18	OD	29	M	2	59	OD
11	F	1	80	OD	30	F	1	8	OD
12	F	1	58	OD	31	M	2	30	OD
13	F	1	63	OD	32	F	2	25	OD
14	F	1	56	OD	33	M	2	22	OD
15	F	1	28	OD	34	F	2	34	OD
16	F	1	43	OD	35	F	2	25	OD
17	F	2	63	OD	36	F	2	69	OD
18	F	1	30	OD	37	F	2	48	OD
19	F	1	56	OD					



Con el fin de establecer medidas de referencia para la población colombiana de los diámetros de las diferentes porciones de la vía lagrimal excretora que pueden ser evaluadas con la UBM, se muestran los datos obtenidos a partir del examen realizado a los 12 voluntarios y se hace la comparación por género que no presenta diferencia estadísticamente significativa.

Figura 6.1 Anatomía de la vía lagrimal excretora obtenida con UBM der sup: canalículo superior en voluntario masculino; Izq sup : Canalículo común; der inf: canalículo común; izq inf: porción orbitaria CNL

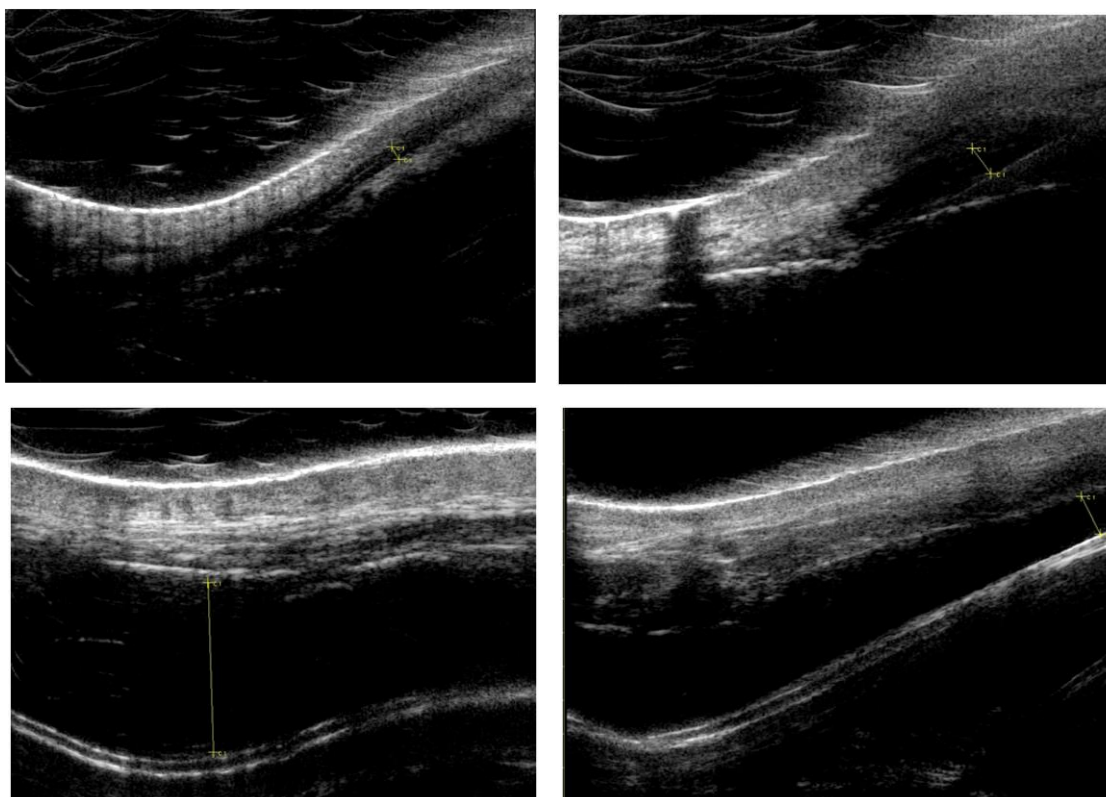


TABLA 6.2. Medidas anatómicas promedio de la vía lagrimal excretora en voluntarios sanos y comparación según género.

MEDIDAS ANATÓMICAS	MUJERES	HOMBRES
Diámetro canalículo sup	0.59mm	0.54mm
Diámetro canalículo inf	0.55mm	0.55mm

Diámetro canalículo común	0.95mm	0.88mm
Ancho saco lagrimal	3.49mm	3.35mm
Diámetro CNL	1.09mm	0.97 mm

Con los datos obtenidos en los 12 voluntarios examinados se realiza una comparación entre los valores promedio de las diferentes porciones de la vía lagrimal excretora y datos obtenidos del único estudio en la literatura en el cual se realizaron medidas de forma similar con UBM pero en una población sana de ascendencia asiática<sup>13</sup> y encontrando que todos los valores de nuestra población son menores a los de la población asiática excepto el saco lagrimal que es mayor.

Tabla 6.3 Comparación medidas anatómicas entre población evaluada en el estudio y población de referencia.

MEDIDAS ANATÓMICAS	POBLACIÓN COLOMBIANA	POBLACIÓN ASIÁTICA
<i>Diámetro canalículo sup</i>	0.57mm (0.38 -1.05)	0.66mm (0.52-0.83)
<i>Diámetro canalículo inf</i>	0.55mm (0.29-1.24)	0.64mm (0.52-0.88)
<i>Diámetro canalículo común</i>	0.93mm (0.39 -2.83)	0.80mm (0.62-0.94)
<i>Ancho saco lagrimal</i>	3.44mm (1.47 – 4.85)	2.56mm (1.87-3.36)
<i>Diámetro CNL</i>	1.05mm (0.68 – 1.69)	No hay medidas

Con los datos recolectados se realiza un cálculo de la sensibilidad y especificidad de la UBM y valores predictivos en diagnóstico de vía lagrimal; se realiza para cada porción de la vía lagrimal que se evaluó con UBM, obteniendo los siguiente valores: canalículo superior Se: 50%, Es: 70%, VPP: 53% VPN: 67%; Canalículo inferior Se: 43%, Es: 77% VPP: 56% VPN: 66% ; Canalículo común Se: 36%, Es: 84%, VPP: 64% VPN 62% y CNL Se 39%, Es: 90%, VPP: 84% VPN:53% (Figuras 3 y 4).

El análisis con la curva ROC se realizó con el fin de determinar según la Se y Es que tanto poder de discriminación tiene la prueba y los resultados se presentan en una escala de 0 a 1 siendo 1 el mayor poder de discriminación; Para cada una de las porciones los valores obtenidos están en el rango de 0.60 a 0.70 que se califica como pobre, siendo: canalículo superior, inferior y común: 0.6 y CNL 0.64. Los bajos niveles de sensibilidad influyen en este resultado (figura 5).

Figura 6.2. Sensibilidad y especificidad de la UBM para diagnóstico de obstrucción en cada porción de la vía lagrimal evaluable.

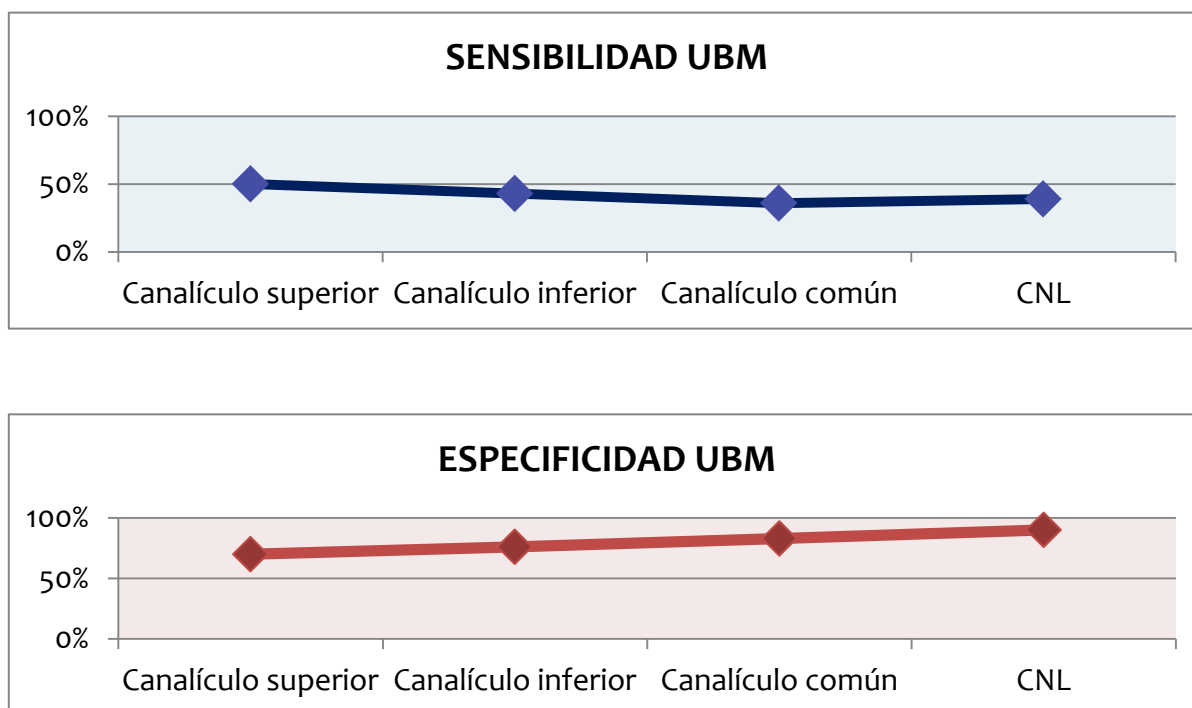


Figura 6.3. VPP y VPN de la UBM para diagnóstico de la patología de vía lagrimal

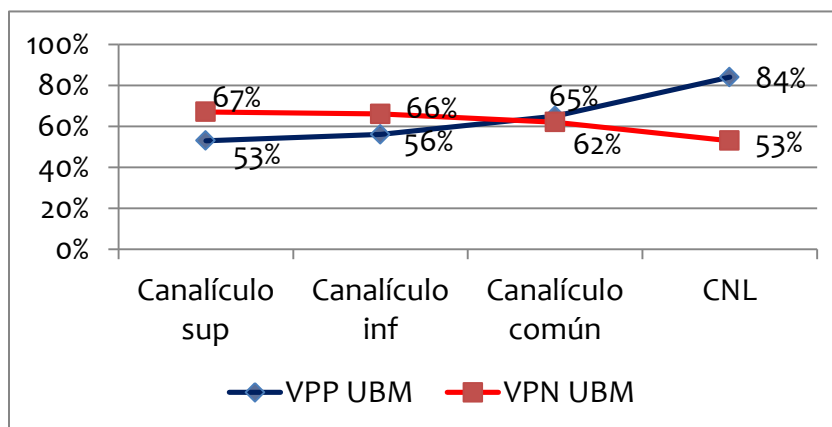
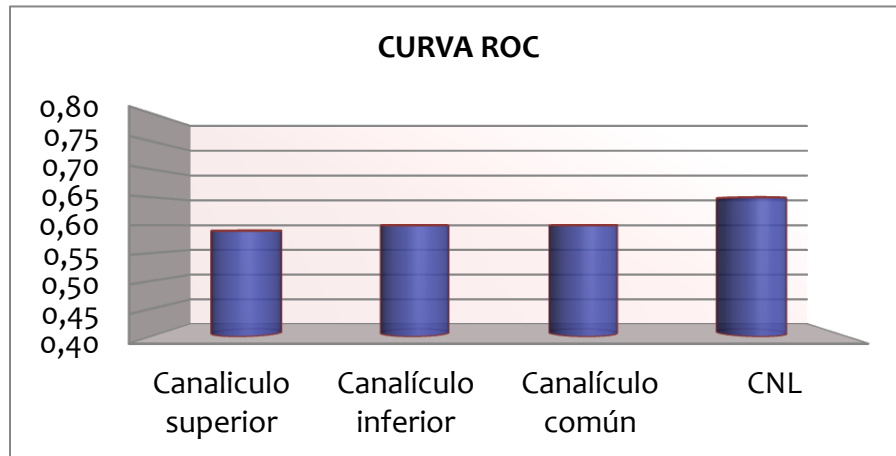


Figura 6.4. Curva ROC para UBM



El kappa ponderado es la prueba que nos muestra el índice de concordancia entre la UBM con las otras pruebas diagnósticas en este caso el criterio clínico (tres pruebas clínicas) y la DCG. Se califica de 0% a 100% siendo 0 la menor concordancia y 100 casi perfecta. En el caso del Kappa ponderado UBM-DCG los valores obtenidos son: canalículo inferior 63%, canalículo común 63% y CNL 62%, todos se encuentran en el rango 60-80 que se interpreta como concordancia substancial entre las pruebas (Figura 6).

El kappa ponderado para UBM-Prueba de Jones es: 44%, UBM-TDF: 52% e UBM-Irrigación lagrimal 49% que se interpretan como concordancia moderada (Figura 7).

Figura 6.5. Kappa ponderado UBM-DCG

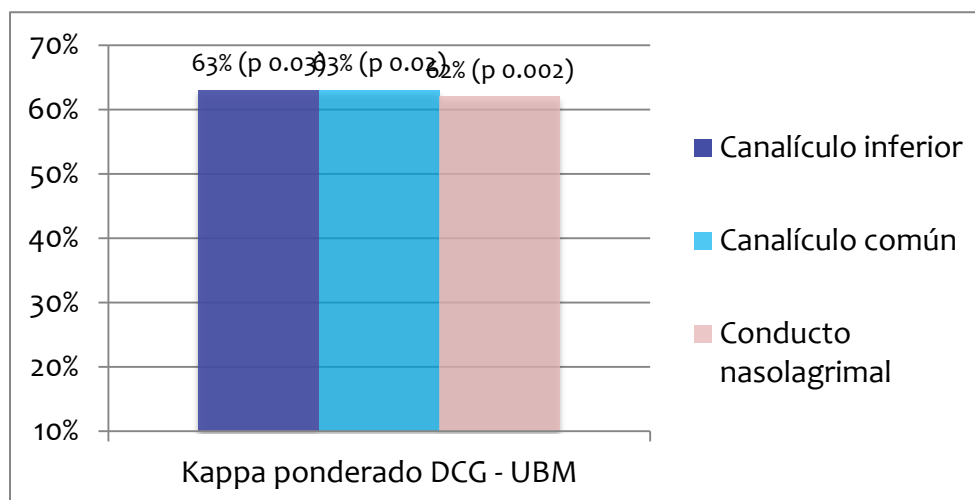
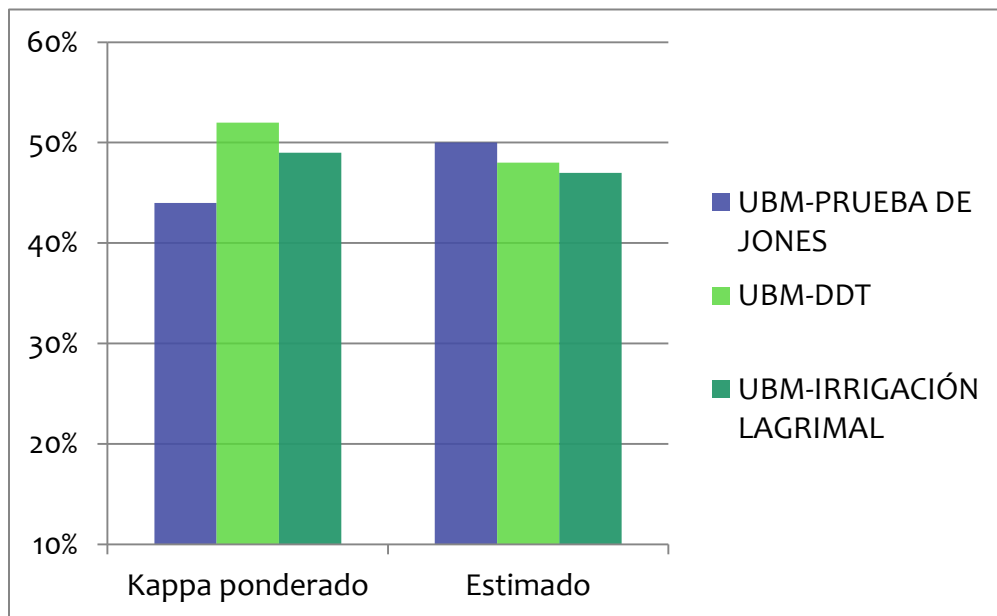


Figura 6.6. Kappa ponderado UBM-pruebas clínicas



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

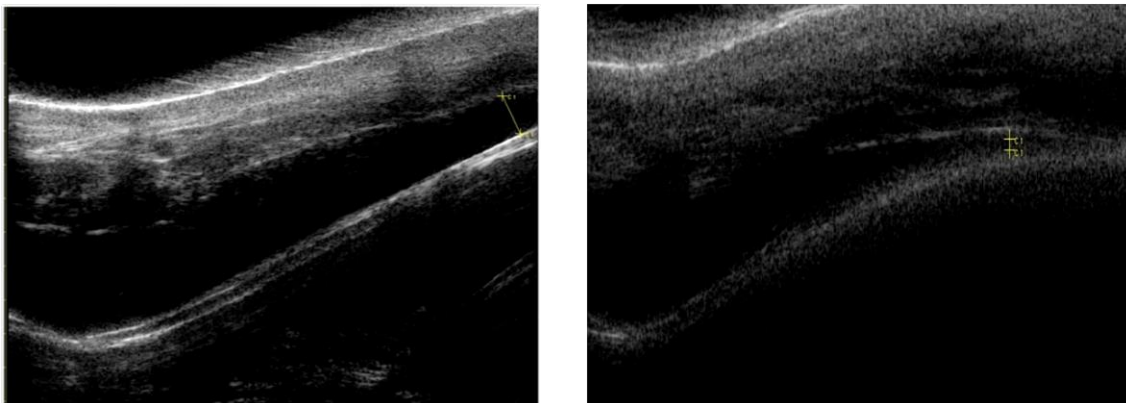
La visualización de la vía lagrimal es un recurso importante en el diagnóstico de patologías obstructivas de la vía lagrimal y necesaria en obstrucciones parciales. Pocos artículos han tenido en cuenta el uso de ultrasonido en vía lagrimal; el único estudio que habla específicamente de la utilidad anatómica de la UBM involucró voluntarios a los que se les logró tomar medidas y visualizar canalículos superior e inferior, canalículo común y saco lagrimal.

Este es el único estudio hasta la fecha donde se hace un seguimiento a una serie de casos en la cual se incluyen tanto pacientes como voluntarios, y que brinda datos estadísticos respecto a la utilidad real de este examen. Comparando los resultados del examen con los obtenidos en la literatura se observa que los diámetros de la vía lagrimal parecen menores en nuestra población.

Un hallazgo importante en el presente estudio fue la visualización de la porción superior del CNL, su medición y la identificación de estenosis en la continuación del saco lagrimal con el CNL. Tradicionalmente en los textos clásicos de oculoplástica se considera que el CNL es la porción de la vía lagrimal que ocupa la totalidad del canal nasolagrimal siendo esta una estructura ósea; Según esta definición no sería posible entonces visualizar el CNL ya que el ultrasonido no puede generar imágenes a través de estructuras óseas, sin embargo en la literatura actual esta división se plantea de forma diferente de manera que el saco lagrimal distalmente se va adelgazando y toma el nombre de CNL, una estructura cilíndrica cuyos 5 a 7 mm superiores se denominan porción orbitaria y se ubica en la fosa lagrimal, e inferiormente la porción intraósea. Varios estudios validan la valoración por medio de ultrasonido de la porción orbitaria del CNL haciendo énfasis en que puede usarse diagnóstico tanto en el saco como en la porción superior del CNL.<sup>11</sup>

En un artículo donde se evaluó la anatomía de la vía lagrimal por medio de TAC se encontró que la parte intraósea constituye en promedio 48% (33-66%) del sistema excretor bajo (saco y CNL)<sup>24</sup>. De ahí la variabilidad en la longitud de la porción orbitaria del CNL que la hace más fácilmente visible en algunos pacientes.

Figura 7.1 Evaluación de la anatomía del CNL por medio de UBM: Izq: porción orbitaria CNL con morfología normal. Der: porción orbitaria CNL que muestra estenosis.



Según los valores obtenidos la UBM tiene buena especificidad y sensibilidad baja, por tanto sirve como prueba diagnóstica más no de tamizaje siendo todos los valores muy similares para las diferentes porciones de la vía lagrimal. En cuanto a los valores predictivos hay diferencias dependiendo de la localización. Para canalículos los valores son similares siendo ligeramente mayor el VPN lo que indica que tiene un mejor potencial para diagnosticar pacientes sanos. En cuanto a obstrucciones del CNL el valor de VPN es bajo, esto debido a que no se alcanza a evaluar la porción intraósea mientras en la DCG sí, y buena parte de las estenosis se localizan allí.

El grado de concordancia entre la UBM y la DCG es muy bueno para todas las posibles localizaciones de obstrucciones mientras que con las diferentes pruebas clínicas La UBM tiene una correlación moderada y no es estadísticamente significativa esta relación. Esto puede explicarse ya que mientras el análisis de a UBM se realizó para 4 localizaciones, las pruebas clínicas solo se clasificaron como positivas o negativas afectando la comparación final.

En conclusión la UBM es una herramienta que brinda información adicional en el diagnóstico de patología obstructiva de la vía lagrimal sin embargo cuenta con algunas limitaciones como depender en gran medida de la experticia del examinador para lograr medidas confiables y una interpretación adecuada de los resultados.

Por su fácil realización y su perfil de seguridad puede considerarse como alternativa en niños, pacientes no colaboradores y con estenosis de punto lagrimal sin embargo no reemplaza otras pruebas diagnósticas tales como la dacriocistografía ya que esta última brinda información de la anatomía de toda la vía lagrimal.

Se requieren nuevos estudios con mayor población para lograr resultados estadísticamente significativos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Dantas R. Lacrimal Drainage System Obstruction. *Seminars in Ophthalmology*, 25(3), 98–103, 2010
- [2] De la Cuadra-Blanco C, Peces-Peña M, Jáñez-Escalada L, Mérida-Velasco J. Morphogenesis of the human excretory lacrimal system. *J Anat.* Aug 2006; 209(2): 127–135.
- [3] Bosniak eds, Principles and practice of ophthalmic plastic and reconstructive surgery. Vol2. pag 739-742. W.B. Saunders Company. 1996
- [4] Woog j: the incidence of symptomatic acquired lacrimal outflow obstruction among residents of olmsted county, minnesota, 1976 2000 (an american ophthalmological society thesis) *trans am ophthalmol soc* 2007;105:649-666
- [5] Mansour K. Janssen A., Bos J, Castelijns J. Diameter of the Bony Lacrimal Canal: Normal Values and Values Related to Nasolacrimal Duct Obstruction: Assessment with CT. *AJNR Am J Neuroradiol* 22:845–850, May 2001
- [6] Hornblass Albert MD. Oculoplastic, orbital and reconstructive surgery. Volume two: Orbit and Lacrimal system. Williams & Wilkins.1990
- [7] Mainville N., Jordan Etiology of Tearing: A Retrospective Analysis of Referrals to a Tertiary Care Oculoplastics Practice. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2011;27:155–157
- [8] Francisco F C, Carvalho A, Francisco V, Francisco M, Neto G: Evaluation of 1000 lacrimal ducts by dacryocystography. *Br J Ophthalmol* 2007;91:43–46
- [9] Woog J, Mandeville J, Obstruction of the lacrimal drainage system. *Curr Opin Ophthalmol* 2002, 13:303–309
- [10] Weil B, Milder B. Sistema lagrimal Dacriología básica: diagnóstico y tratamiento de sus afecciones, Editorial médica panamericana, 1985: 101
- [11] Maliborski A, Różycki R: Diagnostic imaging of the nasolacrimal drainage system. Part I. Radiological anatomy of lacrimal pathways. Physiology of tear secretion and tear outflow. *Med Sci Monit*, 2014; 20: 628-638
- [12] Silverman,R; High-resolution ultrasound imaging of the eye – a review. *Clin Experiment Ophthalmol.* Jan 2009; 37(1): 54–67.



- [13] Al-Faky Y. Anatomical utility of ultrasound biomicroscopy in the lagrimal drainage system. *British Journal of Ophthalmology*, 95; 1446-1450,2011
- [14] Prada R., Atencio J. Biomicroscopia ultrasónica de la vía lagrimal. *Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología Volumen 42 - No. 4, Pág: 309 - 380 Octubre - Diciembre de 2009*
- [15] Velázquez-Estades L.J, Wanger A, Kellaway J, Hardten D R, Prager T C: Microbial contamination of immersion biometry ultrasound equipment. *Ophthalmology*, 112 (3) (2005), pp. e13–e18
- [16] Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159-74
- [17] Ahad N, Yin T, Othman A, Yaacob C: Sensitivity of Normality Tests to Non-normal Data, *Sains Malaysiana* 40(6)(2011): 637–641
- [18] Razali N, Wah Y: Power coparisons of Shapiro-Wilks, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of statistical modeling and analytics* Vol 2 N 1 21-33 2011
- [19] Cerda J, Cifuentes L. Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos. *Rev Chil Infect* 2012; 29 (2): 138-141
- [20] Altman, D. G. 1991. *Practical Statistics for Medical Research*. London: Chapman & Hall/CRC.
- [21] 1968. Weighted kappa: Nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin* 70: 213–220
- [22] Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159-74.
- [23] StataCorp. 2011. *Stata Statistical Software: Release 12*. College Station, TX: StataCorp LP
- [24] Groell R, Schaffler J, Uggowitz M, Szolar D, Muellner K. CT-anatmy of the nasolacrimal sac and duct. *Surg Radiol Anat* (1997) 19:189-191