



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**U.M.A.E. HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA**  
**RAZA “DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”**

**TEJIDO CORNEAL PROCURADO EN POBLACIÓN MEXICANA. EXPERIENCIA EN EL HOSPITAL GENERAL DR.**  
**GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA.**

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**DRA. BELÉN ITZEL FLORES SERRATOS**

**ASESOR DE TESIS:**

Directora de tesis: Dra. Karla Verdiguél Sotelo.  
Médico adscrito al servicio de oftalmología; clínica de córnea y superficie ocular  
UMAE HG CMN La Raza  
Matrícula: 99370777 Correo electrónico: dalinde\_karlaverdiguel@hotmail.com  
Calzada Vallejo S/N esquina con Jacarandas colonia La Raza, delegación Azcapotzalco,  
México. DF.  
Teléfono: 5724 5900

Asesor metodológico: Dr. Arturo Carrasco Quiroz  
Médico adscrito al servicio de oftalmología; HECMN Siglo XXI  
Matrícula: 99374973 Correo electrónico: arturocarrascoquiroz@yahoo.com  
Av. Cuauhtémoc Col. Doctores 330, México D.F. 06720  
Teléfono: 5627 6900

**México D.F Diciembre 2014**



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.



---

## AGRADECIMIENTOS:

Primero agradezco a Dios la oportunidad de descubrir mis talentos y voluntad para dirigirme en el camino adecuado.

A mi familia por el apoyo incondicional, amor sin medida y sabiduría para guiarme, motivarme de una forma honesta, con valores y así lograr uno de mis objetivos principales el desarrollo profesional.

Así mismo quiero mencionar mi agradecimiento especial a mis Maestros que fueron un instrumento y artífices para lograr esta noble profesión por compartirme, trasmitirme su conocimiento y darme su tiempo.

Por último agradezco también el apoyo brindado de todos y cada uno de mis amigos, compañeros y personas que han estado a mí alrededor con su apoyo, orientación, consejos y directrices para formarme como médico oftalmólogo, encontrado en este camino tan arduo, apasionante y al mismo tiempo de gran nobleza.



---

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA

TEJIDO CORNEAL PROCURADO EN POBLACIÓN MEXICANA.  
EXPERIENCIA EN EL HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO  
GONZÁLEZ GARZA CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

FIRMAS

---

**DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO.**  
DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

---

**DRA. KARLA VERDIGUEL SOTELO.**  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

---

**DRA. BELÉN ITZEL FLORES SERRATOS.**  
RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGÍA  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA



Carta Dictamen

Página 1 de 1

MÉXICO  
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS



Dirección de Prestaciones Médicas  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud



"2014, Año de Octavio Paz".

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3502  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA, CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA 04/06/2014

**DRA. KARLA VERDIGUEL SOTELO**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**TEJIDO CORNEAL PROCURADO EN POBLACIÓN MEXICANA. EXPERIENCIA EN EL HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2014-3502-65

ATENTAMENTE

**DR.(A). GUILLERMO CAREAGA REYNA**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3502

**IMSS**

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL



COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD  
UMAE HOSPITAL GENERAL  
“DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA“  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

TEJIDO CORNEAL PROCURADO EN POBLACIÓN MEXICANA.  
EXPERIENCIA EN EL HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO  
GONZÁLEZ GARZA CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

Verdiguel K. 1, Carrasco A. 2, Flores I. 3,

Médico Adscrito al Servicio de Córnea, CMN la Raza.

Médico Adscrito al Servicio de oftalmología CMN Siglo XXI.

Médico Residente de Oftalmología tercer año, CMN la Raza.

### III. RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La creación de bancos de ojos con el fin de proporcionar tejido de calidad para la realización de queratoplastia penetrante surge en el año de 1944 en EE.UU. A nivel nacional la lista de espera de receptores de tejidos, el corneal es la de mayor impacto. El parámetro indicador de viabilidad de endotelio corneal es la densidad de células endoteliales la cual se realiza mediante microscopia especular.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio observacional, transversal, analítico y ambispectivo.

**RESULTADOS:** El promedio de densidad celular en nuestro estudio es  $2761.8 \pm 639.7$  células/mm<sup>2</sup> pleomorfismo  $48.5\% \pm 11.18\%$  y polimegatismo  $42.3\% \pm 9.8\%$ , se observó una disminución del conteo de células endoteliales conforme se incrementa la edad con una  $p < 0.001$ .

**DISCUSIÓN:** Obtuvimos un total de 308 ojos con un promedio de  $2761.8$  células/mm<sup>2</sup>, similar a otros estudios.

**CONCLUSIONES:** En nuestro estudio encontramos que el tejido corneal procurado cumple con los estándares de calidad con intervalos de procuración trasplante. Además un decremento del conteo endotelial y pleomorfismo estadísticamente significativo a medida que aumenta la edad de los pacientes.



### III. ABREVIATURAS

CMNR: Centro Médico Nacional La Raza

MB: Médico de Base

UMAE: Unidad Médica de Alta Especialidad.

HECMN: Hospital de especialidades Centro Médico Nacional

EBAA: Asociación Americana de Banco de Ojos

VIH: Virus de Inmunodeficiencia Humana

VHB: Virus de hepatitis B

VHS: Virus de herpes simple

CMV: Citomegalovirus

VEB: Virus Epstein barr

ECD: Densidad del células endoteliales

EBNA: Antígeno del núcleo de virus Epstein Barr

EE.UU: Estados Unidos.

TCE: Traumatismo craneoencefálico

EVC: Evento cerebrovascular

TC: trasplante corneal



TABLA DE CONTENIDO:

I. HOJA FRONTAL	1
II. RESUMEN ESTRUCTURADO	5
III. ABREVIATURAS	6
IV. ANTECEDENTES	8
V. JUSTIFICACIÓN	12
VI. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
VII. OBJETIVO	15
VIII. MATERIAL Y MÉTODOS	16
IX. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	23
X. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23
XI. CONSIDERACIONES ÉTICAS	24
XII. RECURSOS DEL ESTUDIO	24
XIII. RESULTADOS	25
XIV. DISCUSIÓN	37
XV. CONCLUSIONES:	40
XVI. ANEXOS	41
XVII. BIBLIOGRAFÍA	48



#### IV. ANTECEDENTES

El trasplante de un órgano y/o tejido es: la sustitución de un órgano y/o tejido enfermo que ha perdido su funcionalidad, por un órgano sano procedente de un donador.

Los tipos de trasplante según la nomenclatura internacional:

- Autogénicos (autotrasplante). Cuando proceden del mismo individuo.
- Isogénicos (isotrasplante). Cuando el donante y el receptor son genéticamente idénticos, como en el caso de gemelos univitelinos (gemelos idénticos).
- Alogénicos (homotrasplante o alotrasplante). Cuando procede de un ser de la misma especie.
- Xenogénicos (heterotrasplante o xenotrasplante). Cuando procede de un ser de diferente especie.

El trasplante corneal (TC) puede ser de grosor parcial denominándose TC lamelar o de espesor total denominado TC parcial penetrante; en donde se retira la parte central de la córnea dañada y se reemplaza con una córnea transparente obtenida de un donante cadavérico.

Indicaciones para la realización de un TC:

1. Óptico: el propósito es mejorar la visión. Las indicaciones más importantes son el queratocono, queratopatía bullosa, distrofias, degeneraciones y cicatrización corneal con leucoma residual.
2. Tectónico: Se lleva a cabo para la restauración o conservación de la integridad corneal y del globo ocular en aquellas patologías como la perforación corneal traumática, ectasias corneales complicadas con adelgazamiento del estroma y descemetoceltes entre otras.



3. Terapéutico: Su finalidad es eliminar el tejido corneal infectado en ojos que no responden al tratamiento antimicrobiano por ejemplo en queratitis infecciosas.
4. Cosmético: Puede realizarse en raras ocasiones para mejoría del aspecto del ojo. Se ha vuelto en un procedimiento cada vez menos realizado por la disponibilidad actual de lentes de contacto cosmético y prótesis oculares. (1)

La ceguera secundaria a patología de origen corneal es la segunda causa más común de pérdida visual en la escala internacional y es la primera causa de ingreso a lista de espera nacional para la asignación de un tejido corneal. (2)

Los inicios del TC inician desde 1905, cuando Eduard Konrad Zirm, jefe de Medicina del Hospital de Olomouc, hoy Moravia en la República Checa, efectuó con éxito el primer trasplante de un adolescente de 11 años de edad que murió accidentalmente, al ojo de un labrador que había quedado ciego. En 1935, Filatov y sus colaboradores, en Ucrania, demostraron que era posible utilizar el tejido obtenido de un donador post mortem; este hecho sentó las bases para el uso masivo de injertos y la creación de los bancos de ojos. En 1944 Patón fundó, en Estados Unidos, el primer banco de ojos. (3). En México, la historia se ubica en los primeros reportes que son de finales de la década de los 60's, la fundación del primer Banco de Ojos en el Hospital General de Xoco se hace en 1975 y el fundamento legal es contemplado primero en el Código Sanitario y posteriormente en la Ley General de Salud con diversas modificaciones, hasta llegar a la última que se realizó en el año 2000. (4)

La principal estrategia para enfrentar la falta de órganos ha sido el fortalecimiento de los programas de donación. En 2000 se realizaron 638 trasplantes de órganos y tejidos de donación cadavérica y 1217 de donador vivo (1855 en total). En 2009 se llevaron a cabo 2852 trasplantes de donador fallecido y 2072 de origen vivo (4924 en total). (5)



El TC por donación de tejido nacional ha aumentado desde el año 2000, en mayor medida a partir de 2004 con la creación de la Coordinación Hospitalaria para la Donación, siendo el tejido corneal en primer lugar como tejido obtenido por donación cadavérica. (5) (6)

Se denomina donación cadavérica aquella dada por la muerte de una persona por paro cardiorrespiratorio o muerte encefálica. La detección de un potencial donador de órganos y tejidos es el primer paso que desencadena una serie de procesos hasta concretar en la obtención y trasplante de los tejidos obtenidos. Estos procesos incluyen el protocolo de paciente donador de tejido corneal en el cual se incluyen las siguientes contraindicaciones absolutas y relativas para la obtención de tejido corneal como:

- Muerte de causa desconocida.
- Muerte de enfermedad del sistema nervioso central desconocida.
- Enfermedad Creutzfeldt-Jacov.
- Panencefalitis esclerosante subaguda.
- Leucoencefalitis progresiva multifocal.
- Rubéola congénita.
- Síndrome de Reye.
- Encefalitis viral o de origen desconocido.
- Septicemia (bacteriemia, fungemia, viremia).
- Rabia.
- Leucemia activa.
- Linfoma diseminado.
- Hepatitis B.
- Hepatitis C.
- Receptores de derivados de hormonas del crecimiento humano años del 1963-85.
- VIH sero positivos.
- Alto riesgo de infecciones por VIH (homosexuales, prostitutas, drogadicción).
- Personas con hemofilia que reciben derivados sanguíneos.



- Inmigrantes procedentes de países con alta prevalencia de VIH.

## 2. Enfermedades intrínsecas del ojo.

- Retinoblastoma.
- Tumores malignos del segmento anterior del ojo.
- Inflamación ocular activa.
- Queratocono, queratoglobos y queratoplastias.
- Opacidades corneales.
- Pterigión

## 3. Cirugías del segmento anterior o intraoculares previas.

- Procedimientos refractivos corneales (queratotomía radial).
- Fotoablación láser.
- Cirugías del segmento anterior como cataratas, lente intraocular, filtrante antiglaucomatosa. (7). (8).

La córnea por su naturaleza avascular y por el ambiente inmunosupresor ocular, presenta una reacción inmunológica menor comparada con el trasplante de órganos sólidos. (9); sin embargo en la literatura mundial se describen algunas razones de rechazo, siendo la descompensación endotelial la primera causa con un 49%, reacción inmunológica 17.8%, infección 8.4%, elevación de la presión intraocular: 4.7%, trauma 3.7%. (10).

Dado este conocimiento se consideran de igual importancia las características del paciente receptor de tejido corneal como las características del donante de tejido y el control de calidad de todos los procesos que intervienen desde el momento que se detecta el potencial donador hasta el trasplante del tejido y que estos sean llevados a cabo con las máximas medidas de seguridad para garantizar un éxito en la rehabilitación del paciente receptor del tejido. (11)



La procuración debe realizarse bajo asepsia y antisepsia para minimizar el riesgo de contaminación. De gran importancia es evitar el daño del endotelio y estroma corneal principalmente, dado que esto contraindicaría el trasplante. El epitelio tiene la capacidad de regenerarse sin embargo debe tratar de dejarse lo más intacto posible. (12) (13)

Otro punto importante de estos procesos se lleva a cabo en el área de resguardo de tejidos y/o banco de tejidos donde se realiza el análisis, procesamiento y conservación de los mismos y dentro de ello es la evaluación para su utilización y la finalidad de cada uno de ellos. (14), (15), (16), (17).

Dentro de los criterios a evaluar para el análisis incluyen:

Debe mantenerse el tejido corneal con oclusión ocular correcta en donde los párpados deben permanecer cerrados y con aplicaciones de compresas frías; para minimizar las alteraciones morfológicas, se deben instilar colirios o soluciones lubricantes (lágrimas artificiales) o colirios antibióticos (tobramicina o gentamicina).(19)

El intervalo de muerte-preservación que es el tiempo desde la muerte del donante hasta la preservación del tejido. El tiempo máximo varía entre los diferentes bancos de ojos, en el Banco Nacional de ojos de India oscila entre 6-8 horas, mientras que en Nueva Zelanda el tiempo máximo es de 24 horas. Sin embargo 12 horas es tomado como el límite para realizar la procuración, debido al deterioro en la calidad del tejido, observado con tiempos mayores. (20) (21) (22)

Se utiliza el (OPTISOL GS), como medio de transporte y conservación de tejido corneal, a temperaturas bajas, en este caso es transportado con hielo dado que el lado opuesto puede causar degeneración de las células endoteliales. Mantener la temperatura ideal tiene un efecto importante no solo en la estabilidad celular sino en el crecimiento bacteriano. Se ha establecido una temperatura de 4 °C, debido a su simplicidad y no necesidad de equipos costosos (23). La



técnica de toma de tejido corneal juega un papel fundamental para el pronóstico de recuperación de agudeza visual del paciente, ya que una mala técnica ocasiona una pérdida mayor de células endoteliales.

Por muchos años se ha debatido en grandes foros sobre el impacto de la edad del donante del tejido en el éxito del trasplante. A pesar de la falta de evidencia científica de esta relación, muchos cirujanos de córnea en los Estados Unidos han estado renuentes a utilizar tejidos de donantes de edad avanzada y como resultado, muchos bancos de ojos de los Estados Unidos han limitado su abastecimiento de córneas de donantes de 65 años de edad o más. Se han realizado varios estudios para obtener información sobre la calidad de los tejidos. (24)

La Densidad de las Células Endoteliales (ECD), medidas en microscopio especular, es un parámetro que sirve como indicador de la viabilidad de la córnea ya que el endotelio corneal está formado por una mono capa de células hexagonales; 350,000 a 500,000 células especializadas cuya principal función es mantener la salud y transparencia del estroma corneal. (25) (26)

Por lo anterior las córneas donadas deben cumplir con los criterios establecidos por la Asociación de Bancos de Ojos de América y deben tener un recuento de células endoteliales entre 2300 y 3300 células/mm<sup>2</sup>. También existen otros parámetros ya descritos y publicados según el Estudio Tissue Donor donde se reportan criterios de elegibilidad como:

Edad del donante en el momento de la muerte: 10-75 años

Muerte a tiempo de conservación: 12 horas

Muerte al tiempo de la cirugía: 5 días

Exclusiones médicas incluyendo donantes causa de la muerte: cumple con las normas EBAA

Exclusiones de donantes oculares: cumple con las normas de exclusión de tejido EBAA más sin cirugía intraocular previa (debe ser fáquica)

Polimorfismo/polimegatismo: leve. Sin evidencia de daño endotelial central o distrofia.



Epitelio: defectos de 50% o menos del epitelio

Estroma: edema leve

La membrana de Descemet: pocos pliegues, examinar córnea guttata, descartar distrofia. (27), (28).

Existen reportes de rangos de densidad celular por edad que van de:

EDAD	CÉLULAS/ MM <sup>2</sup>
10-19	2,900-3,500
20-29	2,600-3,400
30-39	2,400-3,200
40-49	2,300-3,100
50-59	2,100-2,900
60-69	2,000-2,800
70-79	1,800-2,600
80-89	1,500-2,300

La Asociación de Bancos Europea ha establecido criterios para descartar un tejido corneal: una densidad menor de 2000 células /mm<sup>2</sup>, signos de moderados a severos de polimegatismo (aumento en la variación del tamaño celular) o de pleomorfismo (aumento en la variación de la forma celular). (29) (30)

Los parámetros que pueden calcularse a través de la microscopía especular son: densidad endotelial, coeficiente de variación o polimegatismo y porcentaje de hexagonalidad o pleomorfismo, los reportes que existen sobre los parámetros de biomicroscopía especular son estadounidenses o europeos, no existen reportes mexicanos por lo que los parámetros en nuestra población varían un poco.

El Hospital General La Raza, es una de las instituciones que más TC realiza en la república mexicana, por lo que el proceso de donación- procuración - trasplante, cuenta con protocolos de donante de tejido corneal establecidos por las normas nacionales e internacionales en las cuales el conteo endotelial es un método de evaluación para el control de calidad de los tejidos obtenidos del donante cadavérico en la población mexicana, ya que está demostrado que la



supervivencia del injerto es proporcional al número de células endoteliales existentes y funcionales en la córnea trasplantada (31)

## **V. JUSTIFICACIÓN:**

La necesidad en el país de obtención de tejido corneal es prioritaria, ya que la lista de espera de receptores es de gran impacto. Actualmente se encuentran en la lista de espera de un tejido corneal 7166 pacientes a nivel nacional (31). En el Hospital General La Raza en los últimos años ha aumentado considerablemente su actividad en materia de procuración de córneas en nuestra población por lo que conocer los recuentos celulares obtenidos hasta ahora, mismos que nos permitirán autoevaluar los procesos de calidad implementados y definir las características propias de la población mexicana. Dentro del control de calidad que llevan los tejidos que ingresan al banco de ojos, el factor determinante para la utilización de un tejido con finalidad óptica es el recuento celular obtenido, ya que de ello depende de gran manera la viabilidad del tejido ya trasplantado.

## **VI. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El conocer las características de las córneas donadas de nuestra población mexicana permitirá mejorar los programas nacionales e institucionales de control de calidad de los tejidos donados permitiendo así mejores porcentajes de éxito en materia de trasplante corneal.

¿Cuál es el índice de densidad celular promedio en las córnea procuradas con fines de trasplante corneal óptico?

¿Cuál es la densidad celular según el grupo de edad?

¿Cuál es el pleomorfismo y polimegatismo en córneas procuradas?



## VII: OBJETIVO

### General:

Determinar las características de los tejidos corneales procurados en el Centro Médico Nacional La Raza.

### Específicos:

Objetivo General:

- Evaluar la densidad celular endotelial por grupo etario de las córneas procuradas.
- Analizar el pleomorfismo de las córneas procuradas.
- Determinar el polimegatismo de las córneas procuradas.

## VIII. MATERIAL Y MÉTODOS

**Tipo de estudio: Observacional, transversal, analítico y ambispectivo**

### Lugar

Hospital General la Raza servicio oftalmología departamento de córnea y superficie ocular.

### Población de estudio

Tejido corneal procurado de noviembre 2012 a mayo 2014 en el Hospital General Centro Médico Nacional La Raza.

### Criterios de inclusión

- Total de tejido corneal obtenido por procuración de donante cadavérico y con fines de trasplante.
- Cualquier sexo
- Edad: 10 a 93 años
- Tiempo de muerte hasta la procuración: 6 horas
- Tiempo de procuración hasta el conteo endotelial: 24 hrs.



- Serologías negativas
- Muerte a tiempo de conservación: 12 horas
- Muerte al tiempo de la cirugía: 5 días
- Polimorfismo/polimegatismo: leve a moderado. Sin evidencia de daño endotelial central o distrofia.
- Epitelio :defectos de 50% o menos del epitelio
- Estroma: edema leve
- La membrana de Descemet: pocos pliegues, examinar córnea guttata, descartar distrofia.
- Expedientes de los pacientes.

### Criterios de exclusión

- Tejido corneal no valorable con el biomicroscopio especular, tejidos corneales con serología positiva para enfermedad infectocontagiosa, expedientes que no cumplan con la información completa del paciente trasplantado.
- Exclusiones médicas incluyendo causa de muerte del donante.
- Tejido corneal que haya sufrido algún trauma durante el proceso quirúrgico de obtención y/o traslado y/o resguardo

### TAMAÑO DE LA MUESTRA

Por conveniencia de casos consecutivos entre el periodo de noviembre 2012 a marzo 2014, se analizaron un total de 289 córneas con el biomicroscopio especular.

### VARIABLES DE ESTUDIO

	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de medición</b>
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona, espacio de años	Años del paciente que se encuentra en el expediente del donador al	Independiente Universal	Cuantitativa continua	Años



	que han corrido de un tiempo a otro	momento de la defunción.			
<b>Sexo</b>	Condición orgánica, masculina o femenina. Conjunto de seres pertenecientes al mismo sexo, masculino o femenino	Género que se encuentra registrado en el expediente clínico	Universal	cualitativa nominal	masculino femenino
<b>Intervalo horas de procuración</b>	Tiempo transcurrido desde la hora de muerte hasta la hora en que se realiza la procuración del tejido corneal donante.	Tiempo entre la Hora de muerte registrada en el expediente clínico y hora de finalización de realización del procedimiento.	Independiente	Cuantitativa continua	Horas
<b>Causa de muerte</b>	Motivo que ha llevado a la finalización de las actividades vitales de un organismo. Alude a la cesación de toda actividad en el encéfalo, demandándose además que esta finalización sea completamente irreversible.	Patología específica o complicación de esta, que ha llevado a la muerte, registrada en la hoja de defunción.	Independiente	Cualitativa Nominal	IAM EVC TRAUMA ETC
<b>Antecedentes Oftalmológicos</b>	Registro con información sobre la salud oftalmológica de un paciente, teniendo en cuenta patologías, uveítis, neoplasias, tratamientos, cirugías, traumas, medicamentos.	Enfermedades oftalmológicas, tratamientos, cirugías o traumas del donador registrado en el expediente clínico.	Independiente	Cualitativa nominal	EECC, Faco Retinopatía diabética, uveítis, laser YAG, argón, glaucoma, LASIK, queratectomía radiada.
<b>Hallazgos en la Exploración macroscópica de tejido corneal</b>	Inspección realizada macroscópicamente para determinar si hay alguna lesión visible que tenga el tejido corneal donante.	Valoración macroscópica del tejido corneal donado al momento de la procuración y antes de realizar el conteo endotelial en búsqueda de	Independiente	Cualitativa nominal	Transparencia edema, leucomas



		lesiones como leucomas o edema estromal importante que limite el trasplante. Anotados en las contraindicaciones.			
<b>Exposición epitelial al momento de la procuración</b>	Exposición corneal por ausencia de parpadeo o falta de cierre completo de los párpados.	Falta de cierre palpebral con exposición del tejido corneal al momento de la procuración.	Independiente	Cualitativa nominal	Si o No
<b>Defecto epitelial</b>	Lesión superficial de la córnea que puede ser causada por exposición, trauma, infección.	Porcentaje de área de la córnea con defecto epitelial valorado en la exploración macroscópica.	Independiente	Cualitativa Nominal	1- 100%
<b>Opacidad subepitelial</b>	Leucoma a nivel subepitelial corneal que puede haber sido causado por patología infecciosa viral, distrofia o posterior a cirugía refractiva.	Opacidad subepitelial que demuestre patología o tratamiento previo y que contraindique la córnea para trasplante óptico, durante la inspección realizada en la lámpara o biomicroscopio especular.	Independiente	Cualitativa nominal	Presente ausente
<b>Opacidad Estromal</b>	Disminución de la transparencia corneal secundaria a leucoma o edema a nivel estromal, por patología infecciosa, alteración de la presión de imbibición o distrofia.	Pérdida de la transparencia de la córnea donante ante la inspección durante el proceso de exploración en la lámpara o biomicroscopía, localizado en el estroma corneal.	Independiente	Cualitativa Nominal	Presente Ausente
<b>Infiltrado estromal</b>	Opacidades blanquecino-grisáceas, de localización estromal, con el	Leucomas de localización estromal al momento de examinar la córnea	Independiente	Cualitativa nominal	Presente ausente



	centro más denso que los bordes. Tamaño y número variable, pueden llegar a ser densas y opacas. Secundarias a uso de lente de contacto o infecciones previas.	donante en el biomicroscopio o la lámpara de hendidura, con disminución de su transparencia.			
<b>Edema estromal</b>	A nivel estromal se evidencia un ligero engrosamiento, incluso con córnea clara, difícil de percibir en la exploración con lámpara de hendidura. A medida que se agrava el edema se hace manifiesto el engrosamiento estromal (a veces incluso más del doble del espesor normal). Este cambio es secundario al acumulo de fluido entre las lamelas del estroma, secundario a perdida de la función de la bomba Na/K ATPasa del endotelio corneal.	Pérdida de la transparencia corneal con aumento del espesor estromal al examinar la córnea donadora, mediante biomicroscopía especular.	Independiente	Cualitativa Nominal	Presente ausente
<b>Pliegues estrías en descemet</b>	Pérdida en la continuidad y un abombamiento puntual de la línea posterior corneal (endotelio-Descemet) secundario a edema corneal.	Pérdida de la continuidad de la membrana de descemet en la córnea donadora, observada en la lámpara de hendidura	Independiente	Cualitativa nominal	Presente ausente
<b>Presencia de Guttata</b>	Distrofia endotelial, predominio en mujeres, con aparición después	Córnea que se observa al biomicroscopio especular con	Independiente	Cualitativa nominal	Presente ausente



	de los 50 años de edad. Se encuentra un aumento de la tumefacción corneal y depósitos de colágeno y matriz extracelular en la membrana de descemet, con disminución de la función de la bomba Na / K ATP asa.	imágenes parecidas a gotas en la capa endotelial, que corresponden con a cúmulos de material anómalo de depósito entre las células endoteliales y la membrana de descemet. Pliegues en descemet, edema estromal y aumento de la pigmentación endotelial.			
<b>Conteo Endotelial</b>	Recuento de células endoteliales por área de superficie, que permite valorar la cantidad de células endoteliales, hexagonalidad y pleomorfismo de estas. Esto de acuerdo con la edad y antecedentes del paciente, existe correlación entre la edad y el conteo.	Número de células endoteliales encontradas por área de medición en las córneas donadoras, con el biomicroscopio especular.	Independiente	Cuantitativa continua	Células por milímetro cuadrado
<b>Pleomorfismo</b>	El mosaico corneal endotelial se puede observar células perfectamente hexagonales con límites bien definidos, relativamente finas y rectilíneas. Con la edad, el tamaño de las células aumenta y estas tienden a perder la forma hexagonal. Esta acentuación del pleomorfismo que es la variación de	Medida de la forma de las células endoteliales de las córneas donantes que debe ser mayor del 80% para garantizar la calidad del tejido.	Independiente	Cuantitativa continua	1-100% >75% ausente 51 a 75% leve 26 a 59% moderado 0.25% severo



	las formas de las células, está causada por la pérdida de la regularidad de los ángulos entre las paredes de las células endoteliales.				
<b>Polimegatismo</b>	La diferencia de tamaño de las células endoteliales (definida como polimegatismo) causada por la variación de la longitud de las paredes de las células endoteliales, se asocia frecuentemente con el aumento del pleomorfismo. El aumento de dichos parámetros no necesariamente se asocia con la alteración sistémica de la función endotelial que es de mantener la de turgencia corneal pero mayores aumentos del tamaño celular indican disminución de la densidad celular con posible riesgo de edema.	Medida del tamaño de la células, indicado por el índice de variación que no debe ser mayor a 0.25, en las córneas donadoras.	Independientes	Cualitativa nominal	0 a 25% ausente 26 a 50% leve 51 a 70% moderado >75% severo
<b>GRUPO ETARIO</b>	Es la condición a través de la cual dos o más sujetos u objetos tienen la misma edad, o que, cumpliendo o no la premisa anterior, coinciden en una misma época		Independiente	Cualitativa nominal	5-10 años 10-19 años 20-29 años 30-39 años 40-49 años 50-59 años 60-69 años 70-79 años 80-93 años



## **IX. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Previa aceptación por el comité local de investigación del hospital se solicitó acceso al registro de procuraciones que se habían realizado en el hospital desde noviembre 2012 a mayo 2014, se realizó una base de datos en Excel donde se pusieron los parámetros a estudiar: nombre y número de seguridad del donador, edad, fecha de procuración, conteo endotelial, pleomorfismo y polimegatismo, serología, finalidad corneal, causa de muerte, horas de procuración, presencia de defecto epitelial, opacidad subepitelial, opacidad estromal, guttata. Posterior a ello se realizaron tablas con algunos de los parámetros a analizar por grupos de edad y se determinó la media de todos estos valores por grupo etario.

## **X. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó un análisis descriptivo de la información mediante frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, en tanto las variables cuantitativas fueron expresadas mediante medidas de tendencia central y dispersión (promedio y desviación estándar).

Con respecto a las mediciones de la biomicroscopía especular, se construyó una tabla de su distribución a través de grupos de edad por decenios. Para evaluar las diferencias de los promedios de conteo endotelial, pleomorfismo y polimegatismo entre los distintos grupos, se utilizó la prueba ANOVA de una vía.

Finalmente se exploró la correlación entre dichas mediciones (conteo endotelial, pleomorfismo y polimegatismo) y la edad mediante la generación de gráficos de puntos y el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) y su valor de  $p$ .

Un valor de  $p < 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo.

El análisis se llevó a cabo utilizando el programa STATA versión 12.



## **XI. APARTADO DE ASPECTOS ÉTICOS**

**RIESGO DE LA INVESTIGACION:** este estudio de acuerdo a la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud es un estudio sin riesgo por lo que no requiere hoja de consentimiento informado. Por otra parte cumple con los principios éticos de investigación de justicia, beneficencia y autonomía.

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO PARA LOS PARTICIPANTES Y LA SOCIEDAD:** en esta investigación no hay beneficios directos para los pacientes trasplantados. El beneficio de la investigación para la sociedad es el conocer aquellos factores de las córneas donadas que pudieran en un futuro influir en el éxito del trasplante corneal.

**RIESGOS DEL ESTUDIO PARA LOS PARTICIPANTES:** en este estudio vamos a trabajar con las córneas procuradas de los donadores cadavéricos. La valoración del tejido corneal no compromete en ningún momento el éxito de dicha córnea al momento de ser trasplantada ya que forma parte del procedimiento habitual de valoración del tejido previo a su trasplante.

**CONFIDENCIALIDAD:** la confidencialidad de la información de los participantes se garantizará mediante el resguardo de la información de donadores de córnea la cual será solamente del conocimiento del tutor de tesis

## **XII. RECURSOS PARA EL ESTUDIO**

### **Recursos humanos:**

Tesista aspirante a especialización en oftalmología.

Tutor.

Procuradores corneales

Asesor metodológico

### **Recursos materiales**

Hojas blancas, lápices, computadora, impresora, equipos y software.



Biomicroscopio Especular Konan EB EKA 10  
Lámpara de hendidura  
Nevera LG GR 154SF  
Expedientes

### **XIII. RESULTADOS**

Se analizaron datos de córneas procuradas de noviembre 2012 a mayo 2014. Se estudiaron un total de 186 pacientes de los cuales se excluyeron 32 pacientes (17.2%), por las siguientes razones 12 (6.5%) por serología positiva a sífilis, 6 (3.2%) por carecer de conteo endotelial, 4 (2.2%) por serología VHB, 3 (1.6%) por CMV, 3 (1.6%) por VHS, 1 (0.5%) por serología a toxoplasmosis, 1 (0.5%) VEB, 1 (0.5%) y 1 (0.5%) por VIH. Así la muestra final quedó conformada por un total de 154 (82.8%) pacientes.

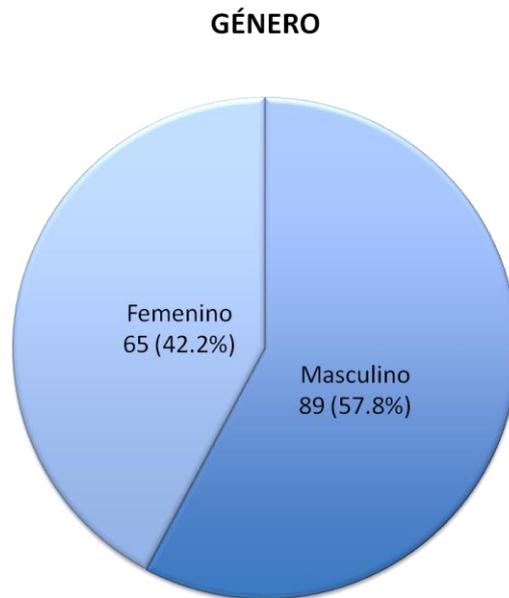
#### **Características generales de los sujetos de estudio.**

Las características generales de los 154 sujetos incluidos en el estudio se resumen en la **Tabla 1**.



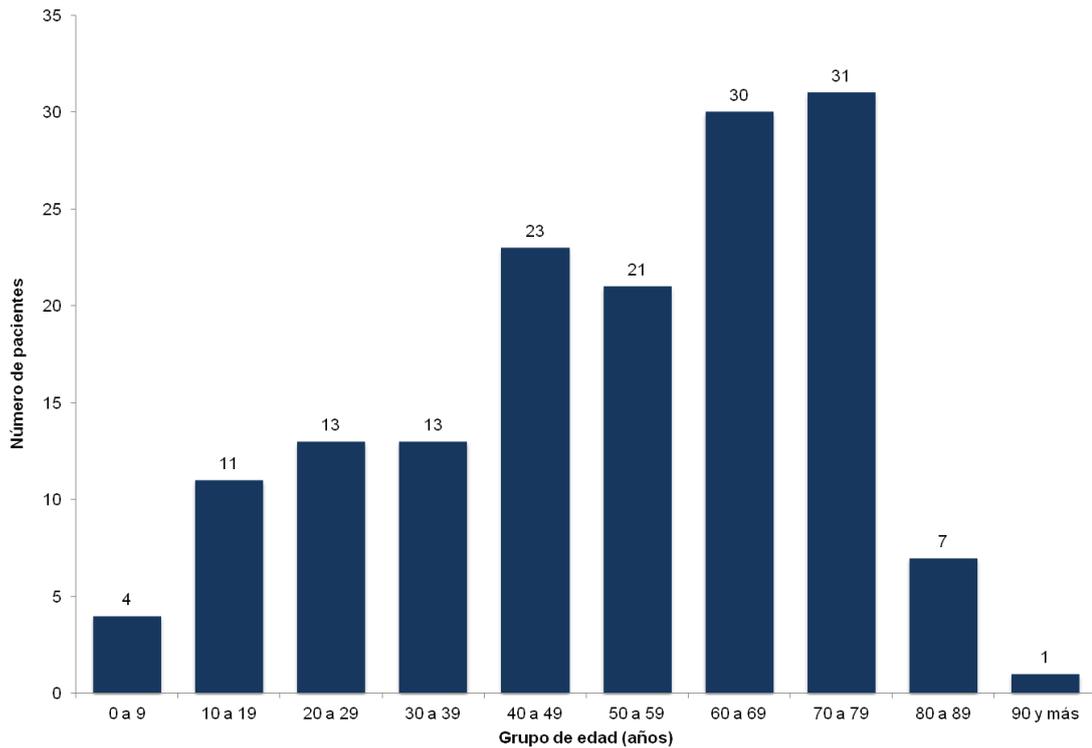
<b>TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES Y CÓRNEAS PROCURADAS DE NOVIEMBRE 2012 A MAYO 2014</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>N=154</b>
Sexo masculino	89 (57.8%)
Sexo femenino	65 (42.2%)
Edad en años	52 ± 21.2
<b>ANTECEDENTES OFTALMOLÓGICOS</b>	
Negativos	150 (97.4)
Lasik	1 (0.6%)
Pterigión	1 (0.6%)
Cirugía de catarata	2 (1.2%)
<b>EXAMEN MACROSCÓPICO</b>	
Córneas sanas	139 (90.2%)
Arco senil	7 (4.5%)
Defecto epitelial	4 (2.6%)
Pterigión nasal	2 (1.3%)
Córnea opaca	1 (0.6%)
Tinción hemática	1 (0.6%)
<b>ENFERMEDADES ASOCIADAS</b>	
Hipertensión arterial sistémica	28 (18.2%)
Diabetes mellitus tipo 2	36 (23.4%)
Insuficiencia renal aguda	20 (13.0%)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	7 (4.5%)
Insuficiencia cardiaca	11 (7.14%)
Insuficiencia hepática	5 (3.2%)
Artritis reumatoide	2 (1.3%)
Otros	15 (9.7%)
<b>CAUSA DE MUERTE</b>	
TCE	27 (17.5%)
Falla cardiaca	24 (15.6%)
EVC	19 (12.3%)
Choque	16 (10.39%)
Acidosis	15 (9.74%)
Insuficiencia renal crónica	10 (6.49%)
Hemorragia subaracnoidea	7 (4.55%)
Otras	28 (18.2%)
Edema cerebral	8 (5.2%)
<b>TIPO DE PROCURACIÓN</b>	
Multiorgánico	33 (21.4%)
Córnea	121 (78.6%)
<b>HORAS DE PROCURACIÓN, PROMEDIO</b>	3.9 ± 3.7 hrs
Los datos se presentan como número (%) o promedio ± desviación estándar	

Del total de pacientes 89 (57.8%) fueron varones y 65 (42.2%) mujeres (**Gráfica 1, Tabla1**)



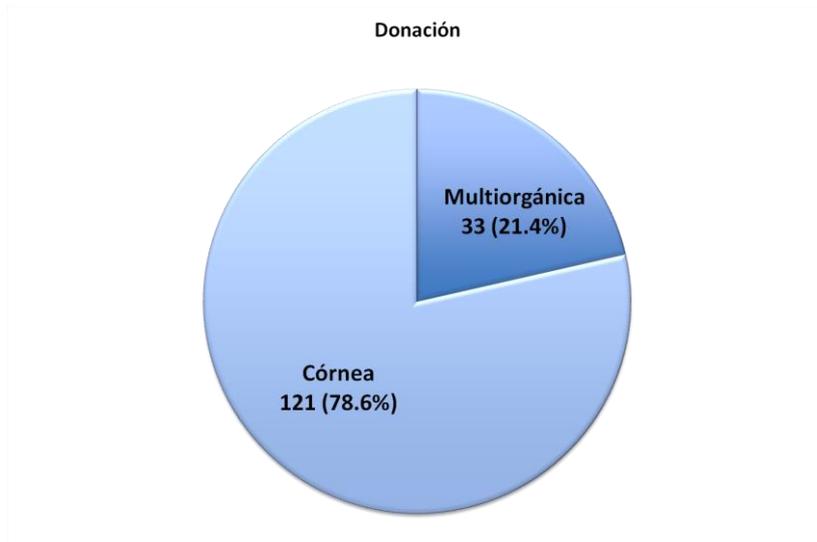
**GRÁFICA 1.** DISTRIBUCIÓN POR SEXO DE LOS PACIENTES DONADORES DE CÓRNEA DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=154)

El promedio de edad fue de  $52 \pm 21.2$  años. La edad mínima fue de 5 años y la máxima de 93 años. Los grupos de edad más frecuentes fueron el de 40 a 49 años (23 casos) y en el grupo de 60 a 79 años (61 casos). El grupo de edad de 0 a 9 años contribuyó con únicamente 4 córneas (**Gráfica 2, Tabla 1**).



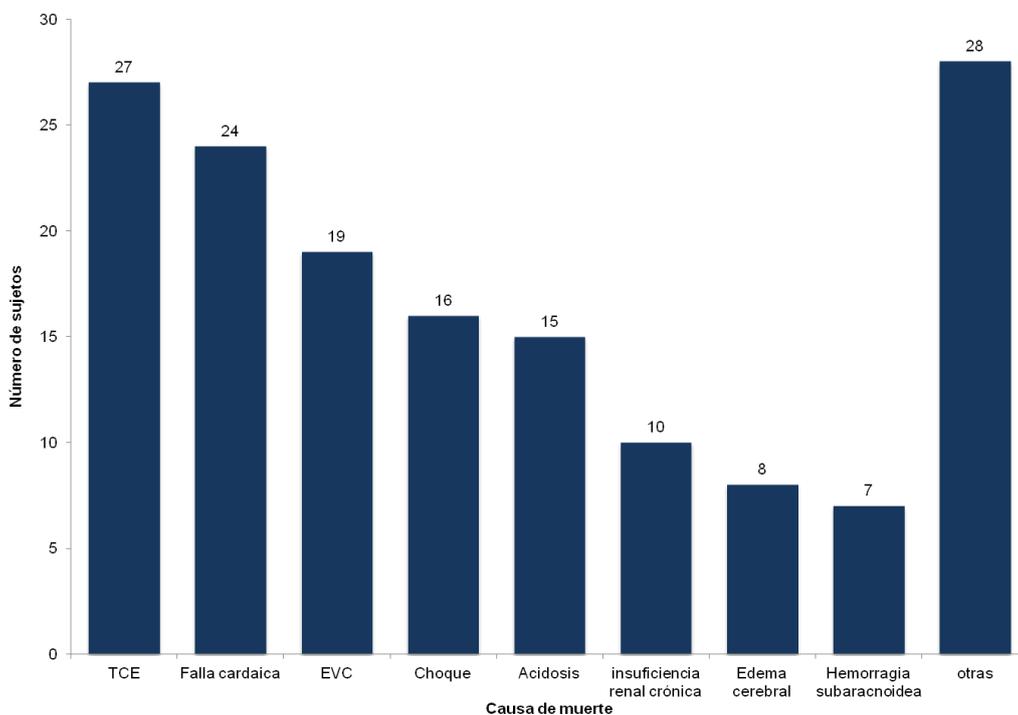
**GRÁFICA 2.** DISTRIBUCIÓN POR GRUPO DE EDAD LOS PACIENTES DONADORES DE CÓRNEA DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=154)

Se realizó procuración multiorgánica en 33 (21.4%) pacientes y el resto fueron procuraciones exclusivas de córneas 121 (78.6%). (**Gráfica 3, Tabla 1**). El intervalo de horas entre la muerte y la procuración fue de  $3.9 \pm 3.7$  hrs (mínimo 24 min hasta 22 hrs), con intervalo mayor de 8 hrs en 14 sujetos (9.1%) (**Tabla 1**).



**GRÁFICA 3.** TIPO DE DONACIÓN EN LOS PACIENTES DONADORES DE CÓRNEA DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=154)

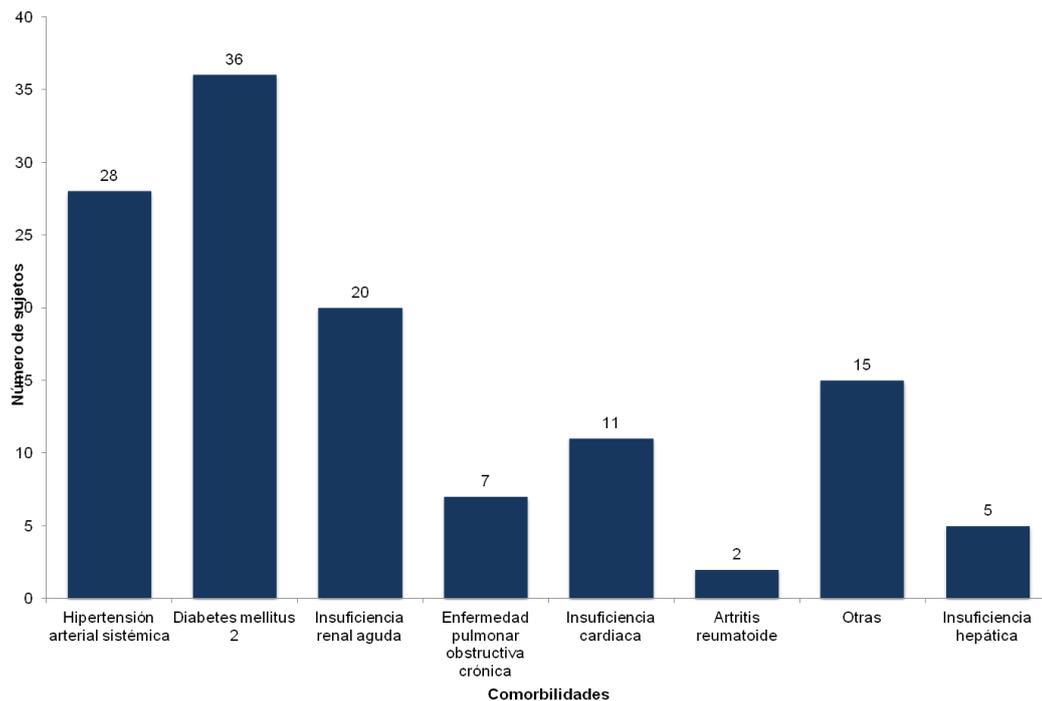
Dentro de las causas de muerte la más frecuentes se encontró al TCE en 27 sujetos (17.5%), falla cardiaca en 24 (15.6%) y evento cerebral vascular en 19 (12.3%). (**Gráfica 4, Tabla 1**)



**GRÁFICA 4.** CAUSAS DE MUERTE EN LOS PACIENTES DONADORES DE CÓRNEA DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=154)



Dentro de las enfermedades asociadas la Diabetes Mellitus tipo 2 se encontró en 36 sujetos (23.4%), la hipertensión arterial sistémica en 28 (18.2%) y la insuficiencia renal aguda en 20 (13.0%), entre otras. **(Gráfica 5, Tabla 1)** Respecto a los antecedentes oftalmológicos se encontró cirugía de catarata en 2 (1.2%), pterigión en 1 (0.6%) y lasik 1 (0.6%). **(Tabla 1)**



**GRÁFICA 5. COMORBILIDADES EN LOS PACIENTES DONADORES DE CÓRNEA DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=154)**

Al examen macroscópico se encontraron 139 (90.2%) córneas sanas, arco senil en 7 (4.5%), defecto epitelial 4 (2.6%), pterigión nasal 2 (1.3%), córnea opaca 1 (0.6%), tinción hemática 1 (0.6%). **Tabla 1.**

#### **Características biomicroscópicas de las córneas.**

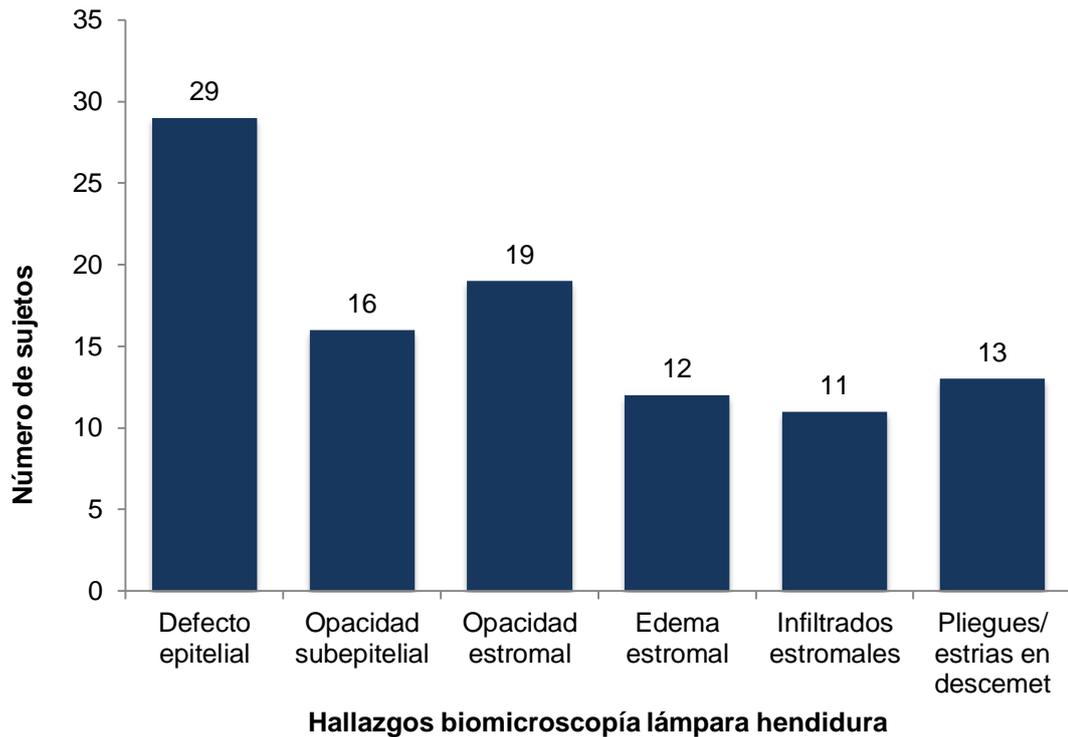
Del total de 308 córneas (2 córneas por sujeto, en 154 sujetos), se eliminaron 19 (6.2%) debido a carecer de conteo endotelial, quedando un total de 289 córneas (143 córneas de ojo derecho y 146 córneas de ojo izquierdo).



Las características biomicroscópicas de las 289 córneas se resumen en la **Tabla 2.**

<b>TABLA 2. CARACTERÍSTICAS BIOMICROSCÓPICAS DE CÓRNEAS PROCURADAS DE NOVIEMBRE 2012 A MAYO 2014</b>	
	<b>TOTAL DE CÓRNEAS N= 289</b>
<b>BIOMICROSCOPIA CON LAMPÁRA DE HENDIDURA</b>	
Defecto epitelial	29 (9.4%)
Opacidad subepitelial	16(5.2%)
Opacidad estromal	19(6.17%)
Edema estromal	12(3.9%)
Infiltrado estromal	11 (3.57%)
Pliegues/ estrías en descemet	13 (4.22%)
<b>BIOMICROSCOPIA ESPECULAR</b>	
Conteo endotelial	2761.8 ± 639.7
Pleomorfismo	48.5 ± 11.18
Polimegatismo	42.3 ±9.8
Presencia de gutatta	14 (4.5%)
Los datos se presentan como número (%) o promedio ± desviación estándar	

En la biomicroscopía con lámpara de hendidura se encontró defecto epitelial en 29 (9.4%), opacidad subepitelial 16(5.2%), opacidad estromal 19(6.17%), edema estromal 12(3.9%), infiltrado estromal 11 (3.57%), Pliegues/ estrías en descemet 13 (4.22%) (**Gráfica 6, Tabla 2**)



**GRÁFICA 6.** HALLAZGOS DE LA BIOMICROSCOPIA CON LÁMPARA DE HENDIDURA EN LAS CÓRNEAS DE DONADORES DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=289)

#### **Hallazgos de la biomicroscopía especular de las córneas.**

Los hallazgos de la biomicroscopía especular de las córneas estudiadas se resumen en la **Tabla 3**.

Del total de 289 córneas, 14 (4.5%) tuvieron guttata. El promedio de conteo endotelial fue de  $2761.8 \pm 639.7$  células por  $\text{mm}^2$ . El promedio de pleomorfismo fue de  $48.5\% \pm 11.18\%$ , de polimegatismo de  $42.3\% \pm 9.8\%$



**TABLA 3. HALLAZGOS DE LA BIOMICROSCOPIA ESPECULAR DE CÓRNEAS PROCURADAS NOVIEMBRE 2012 A MAYO 2014**

MEDICIÓN	PROMEDIO	MEDIANA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO
CONTEO ENDOTELIAL	2761.8	2764	639.7	581	4566
PLEOMORFISMO	48.5	48	11.18	18	80
POLIMEGATISMO	42.3	41	9.8	21	93

Al analizar el conteo endotelial, pleomorfismo y polimegatismo por grupos de edad, se observó una tendencia a la disminución del conteo de células endoteliales conforme se incrementa la edad (en el grupo de 0 a 9 años 3416.6 células/mm<sup>2</sup> ± 259.2, en el grupo de 10 a 19 años 3279.8 células/mm<sup>2</sup> ± 557.1, 20 a 29 años 3089.4 células/mm<sup>2</sup> ± 587.4, de 30 a 39 años 3074.5 células/mm<sup>2</sup> ± 467.2, 40 a 49 años 2746 células/mm<sup>2</sup> ± 410, 50 a 59 años 2865.7 células/mm<sup>2</sup> ± 596.2, 60 a 69 años 2677.8 células/mm<sup>2</sup> ± 657.2, 70 a 79 años 2374.3 células/mm<sup>2</sup> ± 622.1, 80 a 89 años 2305.9 células/mm<sup>2</sup> ± 574.9, mas de 90 años 2761.9 células/mm<sup>2</sup> ± 639.7). El valor de p para dicha medición de conteo endotelial fue <0.001. Con respecto al pleomorfismo se encontró también una tendencia a la disminución conforme el incremento del grupo de edad (p=0.002). No se encontró esta misma tendencia para el polimegatismo, que pareció comportarse de la misma forma independientemente del grupo de edad (p=0.580). (**Tabla 4**).



**TABLA 4. CONTEO ENDOTELIAL, PLEOMORFISMOS Y POLIMEGATISMO POR GRUPO DE EDAD, EN CÓRNEAS PROCURADAS DE NOVIEMBRE 2012 A MAYO 2014**

GRUPO DE EDAD	CONTEO ENDOTELIAL CEL/ MM <sup>2</sup>	PLEOMORFISMO %	POLIMEGATISMO %
0 a 9	3416.6 ± 259.2	62 ± 6.9	37.5 ± 5.3
10 a 19	3279.8 ± 557.1	44.1 ± 12.6	43.5 ± 9.4
20 a 29	3089.4 ± 587.4	48.8 ± 11.9	40.2 ± 6.7
30 a 39	3074.5 ± 467.2	49.3 ± 9.4	41.7 ± 9.8
40 a 49	2746 ± 410	51 ± 8.5	42.2 ± 9.7
50 a 59	2865.7 ± 596.2	49.3 ± 11.7	41 ± 9.3
60 a 69	2677.8 ± 657.2	48.9 ± 11.2	43.6 ± 11.9
70 a 79	2374.3 ± 622.1	47.1 ± 10.9	42.8 ± 9.4
80 a 89	2305.9 ± 574.9	40.8 ± 12.1	46.2 ± 12.3
90 y más	2017 ± 117.4	48 ± 19.8	40 ± 8.5
Total	2761.9 ± 639.7	48.5 ± 11.2	42.4 ± 9.8
Valor de p	<b>&lt;0.001*</b>	<b>0.002*</b>	<b>0.580</b>

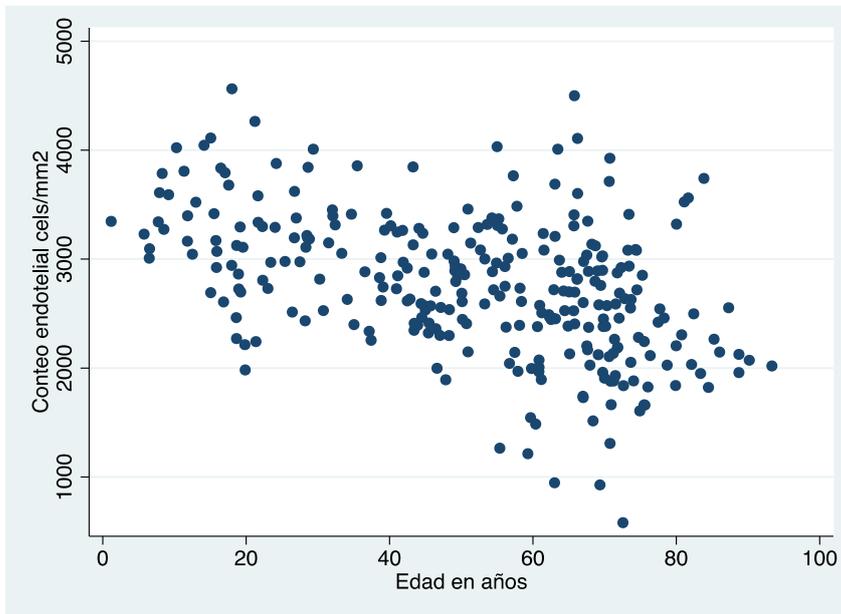
Los datos se presentan como promedio ± desviación estándar.  
Valor de p mediante prueba ANOVA de una vía. \*p<0.05

### Correlación entre los hallazgos de la biomicroscopía especular de las córneas y la edad.

La correlación entre los hallazgos de la biomicroscopía especular y la edad se resumen en la **Tabla 5**.

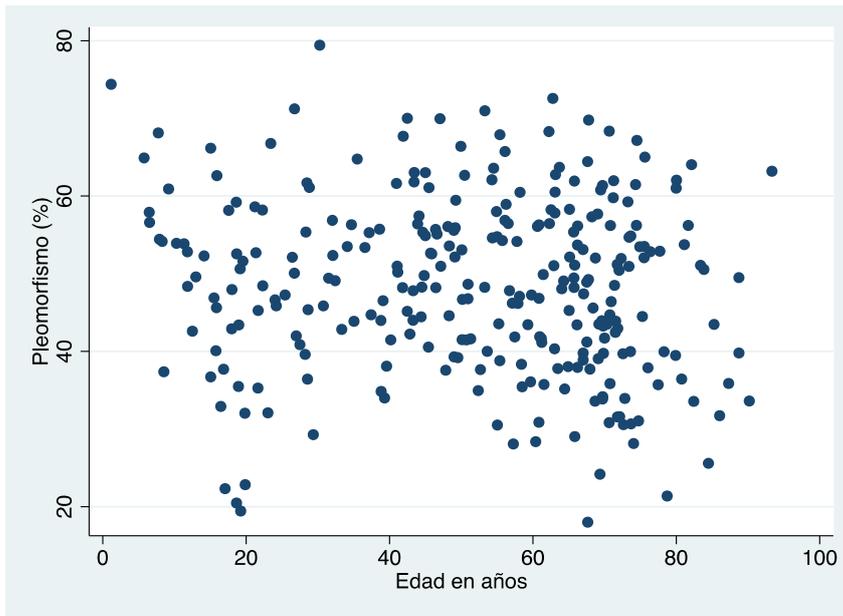
<b>TABLA 5. CORRELACIÓN ENTRE LOS HALLAZGOS DE LA BIOMICROSCOPÍA ESPECULAR DE LAS CÓRNEAS Y LA EDAD</b>		
MEDICIÓN	r	p
CONTEO ENDOTELIAL	-0.4588	<0.001*
PLEOMORFISMO	-0.1195	0.0423*
POLIMEGATISMO	0.0962	0.1027
DESVIACIÓN ESTANDAR	0.2092	0.0004

Se encontró una correlación negativa moderada entre la edad y el conteo endotelial. El diagrama de puntos (**Gráfica 7**) muestra una disminución del conteo endotelial conforme aumenta la edad ( $r=-0.4588$ ,  $p<0.001^*$ )



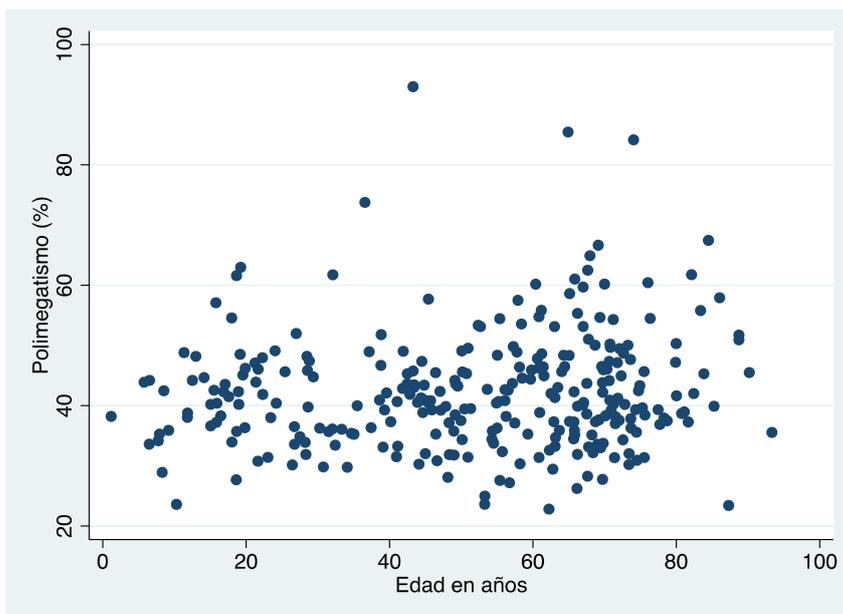
**GRÁFICA 7.** DIAGRAMA DE PUNTOS QUE MUESTRA LA CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD Y EL CONTEO ENDOTELIAL DE LAS CÓRNEAS DE DONADORES DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=289)

Con respecto al pleomorfismo se encontró una correlación débil negativa estadísticamente significativa con la edad ( $r=-0.1195$ ,  $p=0.0423^*$ ) (**Gráfica 8**). El porcentaje de pleomorfismo tiende a disminuir conforme a la edad.



**GRÁFICA 8.** DIAGRAMA DE PUNTOS QUE MUESTRA LA CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD Y EL PLEOMORFISMO DE LAS CÓRNEAS DE DONADORES DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=289)

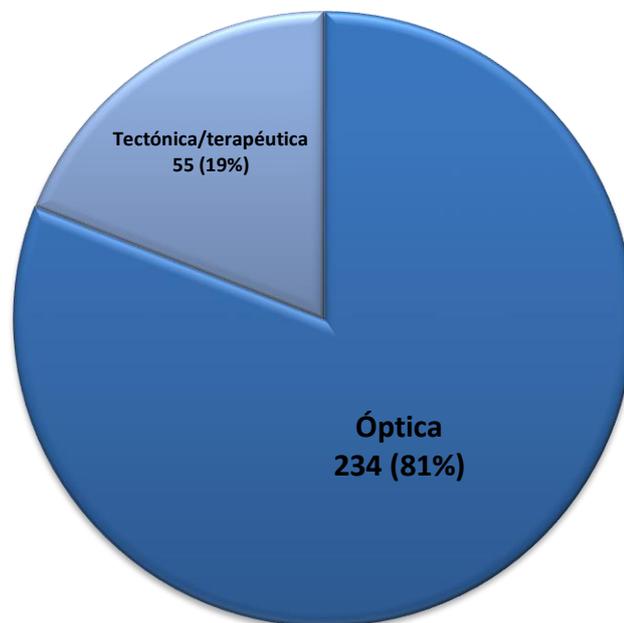
No se encontró correlación estadísticamente significativa entre el polimegatismo y la edad ( $r=0.0962$ ,  $p=0.1027$ ). Sin embargo la **Gráfica 9** muestra una tendencia al incremento del polimegatismo y la edad.



**GRÁFICA 9.** DIAGRAMA DE PUNTOS QUE MUESTRA LA CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD Y EL POLIMEGATISMO DE LAS CÓRNEAS DE DONADORES DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=289)

#### **Finalidad de las córneas procuradas**

Finalmente del total de 289 córneas procuradas, 234 (80.9%) tuvieron finalidad óptica y 55 (19.1%) una finalidad tectónica/ terapéutica (**Gráfica 10**)



**GRÁFICA 10.** FINALIDAD DE LAS CÓRNEAS DE DONADORES DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”, ENTRE NOVIEMBRE 2012 Y MAYO 2014 (N=289)

#### **XIV. DISCUSIÓN**

La creación de protocolos y organismos que unifiquen criterios para la obtención de tejido corneal con fines de trasplante tanto tectónico, óptico y terapéutico ha sido un reto dentro del ámbito médico legal. Dentro de los programas de



Donación- Procuración-Trasplante existe la necesidad de mantener un control de calidad de los tejidos con fines de trasplante y para ellos el Banco de ojos es pieza fundamental del proceso. Dicho banco debe contener de manera idónea las herramientas para el análisis y liberación de tejidos para trasplante mediante el estudio de la microscopía especular.

En nuestro hospital se adquirió un biomicroscopio especular en el cual se han analizado córneas desde noviembre 2012 hasta mayo 2014 con un total de 308 córneas procuradas. En México todavía es alto el porcentaje de córneas obtenidas mediante importación de tejidos del extranjero, tal como refleja en las estadísticas del Centro Nacional de Trasplantes donde se reportan: Asociación para evitar la ceguera donde se realizan 1000 procedimientos quirúrgicos anuales con apoyo internacional. La SSA en el hospital Dr. Manuel Gea González reporta 67.8 trasplantes al año con donadores extranjeros. (1).

La Asociación Europea de Banco de ojos (EBBA) toma el conteo endotelial menor de 2000 células/mm<sup>2</sup>, polimegatismo, pleomorfismo moderado a severo como criterios de exclusión para desechar córneas que no podrán ser trasplantadas con finalidad óptica. En México no contamos con las características de las córneas procuradas sin embargo en el año 2005 a 2010 en Amnitrans EyeBank Rotterdam se realizó un estudio retrospectivo donde se obtuvieron un total de 3594 córneas de los cuales 1586 el 40% rechazadas por serología positiva e insuficiencia logística, se estudiaron el 50% de las cuales 228 (11%) tenían a la evaluación inicial pleomorfismo y polimegatismo moderado y edema estromal en el 10%, densidad celular de 2706 células/mm<sup>2</sup>, en otro estudio Aneeta Jabbar y Cols (17), reporta en su estudio una media de 2258 células/mm<sup>2</sup>, sin embargo en nuestro estudio obtuvimos un total de 289 córneas con un promedio de 2761.8 células/mm<sup>2</sup>, pleomorfismo promedio fue de 48.5% por lo que se considera moderado polimegatismo promedio de 42.3 % moderado esto debido a que nuestros donadores son pacientes por lo general con edad mayor de 60 años. Sin embargo en el estudio realizado en el Conde de Valenciana con población mexicana en pacientes vivos se encontró en pacientes



mayores de 50 años un conteo endotelial promedio de 2425.48 células/mm<sup>2</sup>, pleomorfismo de 51.8% y polimegatismo de 33.74% (32).

La disminución del conteo endotelial conforme aumenta la edad es un parámetro conocido a nivel internacional y que en nuestro estudio fue estadísticamente significativo similar a lo encontrado en pacientes vivos en el Conde de Valencia. (32)

La edad de los donantes fue de 5 años a 93 años donde podemos observar como conforme decrece la edad una disminución del conteo endotelial pero con mayor disminución en mayores de 60 años de edad, en nuestro estudio la mayoría de las corneas eran de 70 a 79 años, en otros estudios la edad promedio va de 10 -75 años. (33).

El sexo masculino fue el que mayor donaciones realizó con 89 (57.8%), comparado con la literatura donde el sexo masculino fue 65.8% y mujeres 34.3%.

El intervalo de tiempo desde la muerte hasta la procuración corneal presento una media de  $3.9 \pm 3.7$  horas con un intervalo de 24 minutos hasta 22 horas, resultado muy similar al que se reporta en estudio Effect of Donor and Recipient Factors on Corneal Graft Rejection una media de tiempo de 3 a 4 horas. (33).

La causa de muerte más frecuentemente encontrada en nuestro estudio fue el TCE en 27 (17.5%) pacientes, falla cardiaca en 24 (15.6%) y EVC en 19 (12.3%), contrario a lo reportado por R. Doyle Stulting y Cols. (9), donde la principal causa de muerte fue Infarto agudo de miocardio y EVC en un 60.45%, seguido por cáncer con un 18.8% y trauma 8.8%. (33).

Se tomaron en cuenta también para su análisis parámetros como antecedentes oftalmológicos encontrando cirugía de catarata en 2 (1.2%), ptergión en 1 (0.6%) y lasik (0.6%).



Nuestro estudio estuvo limitado dado que no se cuenta con artículos científicos que muestren las características macroscópicas de los tejidos procurados para realizar una comparación con los datos encontrados en nuestros resultados y poder analizar la calidad del tejido. Además aún falta la organización de bancos de ojos en México que brinden el número de córneas necesarias para la demanda de la población con patología corneal que requieran trasplante y de esta manera disminuir el tiempo de espera en las listas del CENATRA. Pero es un primer paso importante para conocer y determinar las características de nuestra población mexicana que nos permitirá estandarizar parámetros para que las córneas donadas cuenten con estándares de calidad de acuerdo a nuestra población.

## **XV. CONCLUSIONES**

En nuestro estudio encontramos que el tejido corneal procurado cumple con los estándares de calidad con intervalos de procuración trasplante con resultados muy similares en reportes nacionales e internacionales (en pacientes in vivo). Además un decremento del conteo endotelial y pleomorfismo estadísticamente significativo a medida que aumenta la edad de los pacientes.

El seguimiento del estudio comprendió un lapso de 1 año 7 meses, con una alta donación sin embargo se deben seguir midiendo los parámetros evaluados a fin de obtener un mayor número de muestra de estudio. La cultura de la donación ha incrementado significativamente gracias a la mayor difusión y concientización a toda la población sin embargo el déficit nacional todavía es de mayor impacto.

Dentro de las causas de muerte de mayor donación el TCE es de mayor prevalencia, por lo que debemos tener más contacto con los hospitales de traumatología a fin de que la procuración se dé en estos pacientes obteniendo tejido de mejor calidad. La edad de mayor donación es similar en nuestro medio comparado con la literatura extranjera. Pero nosotros notamos un impacto mayor de donación en pacientes de mayor edad.



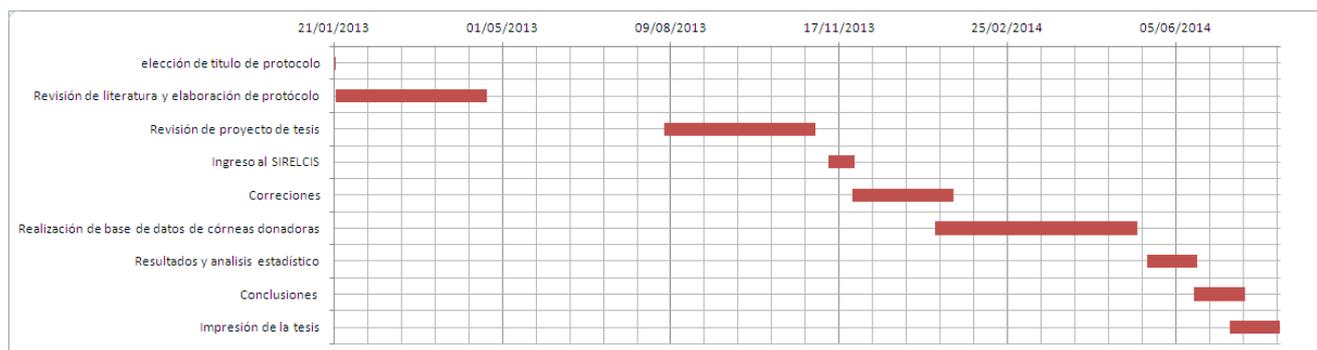
La autoevaluación de resultados, ha demostrado ser la clave para la mejora de todos los procesos que llevan a cabo en la donación procuración trasplante. Lo cual invita a continuar las diversas líneas de investigación que el programa implica.

Una debilidad de nuestro estudio es que reportamos los hallazgos en la biomicroscopía especular tanto para córneas con finalidad tectónica/ terapéutica así como ópticas, sin hacer una separación de ellas.

Este estudio es un primer acercamiento para conocer las características macroscópicas, con lámpara de hendidura y biomicroscopía especular de las córneas procuradas en nuestro hospital, que son propias de la población mexicana lo cual refleja el impacto en la toma de decisiones para la finalidad de estas. Así mismo el crear alianzas estratégicas con otras instituciones tanto públicas como privadas nacionales e internacionales para aumentar la donación.

## XVI. ANEXOS

### ANEXO1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



### ANEXO2. TÉCNICA QUIRÚRGICA DE PROCURACIÓN.

- Previa asepsia y antisepsia con yodopovidona al 1%, posteriormente se limpia con solución salina 0.9%.
- Se procede a la colocación de blefaróstato en el primer ojo donante.



- Se realiza peritomía 360 grados.
- Disección de conjuntiva 6 mm por fuera del limbo corneal.
- Se realiza incisión escleral paralela al limbo, entre 4-6 mm de este con hoja de bisturí.
- Formación de cámara anterior con viscoelástico.
- Se extiende la incisión escleral 360 grados alrededor de la córnea con tijera castroviejo. Con precaución para evitar la ruptura de coroides o deformar la córnea.
- Se retira el botón corneal dejando el segmento anterior intacto, usando una pinza de conjuntiva y sujetándolo por el anillo escleral. Mientras que unas segundas pinzas rechazan sutilmente el cuerpo ciliar y coroides.
- Inmediatamente el botón corneal se lleva al Optisol con la cara endotelial hacia arriba.
- Se realiza tarsorrafia con seda 3-0.
- Se inicia el mismo procedimiento con el otro ojo.

### **ANEXO 3.**



Folio Paciente: \_\_\_\_\_  
Folio OD: \_\_\_\_\_  
Folio OI: \_\_\_\_\_

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA  
U.M.A.E. HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA.

HOJA DE RECOLECCIÓN

DONADOR DE CORNEA

**1.- DATOS GENERALES**

Hospital que genera la Procuración \_\_\_\_\_  
Centro donde se realiza la Procuración \_\_\_\_\_  
Personal médico que realiza la Procuración \_\_\_\_\_  
Coordinador de la donación que interviene \_\_\_\_\_  
Fecha y hora Defunción \_\_\_\_\_ Fecha y hora Procuración \_\_\_\_\_  
Intervalo de horas de Procuración \_\_\_\_\_ Consentimiento Firmado para la Donación  SI  NO

**2.- DATOS DEL DONANTE**

Nombre Completo \_\_\_\_\_  
NSS \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Sexo  M  F  
Fecha de Nacimiento \_\_\_\_\_ Historia Clínica Completa  SI  NO  
Causa de Muerte \_\_\_\_\_  
APP  Diabetes Mellitus  Neoplasia  
Diagnósticos más importantes de patología previa a la muerte \_\_\_\_\_  
APP Oftalmológicos:  Uveítis  Neoplasia Ocular  Cirugías previas \_\_\_\_\_  
APNP y Exploración Física:  Drogas  Tatuajes  Piercing  
Exploración Macroscópica de Tejido Corneal  
OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_  
Donante multiorgánico  SI  NO Organos \_\_\_\_\_  
Serología Viral: # de muestras: \_\_\_\_\_ Fecha y Hora \_\_\_\_\_ (Anexar Solicitud y/o Resultados)  
Procesamiento Muestras Serológicas:  Hospital de Procuración  Hospital del Equipo que procura  
Anti-HIV  Pos  Neg HBsAg  Pos  Neg Anti-VHC  Pos  Neg Chagas  Pos  Neg  
CMV  Pos  Neg EBNA  Pos  Neg FTA/VDRL  Pos  Neg Herpes  Pos  Neg  
Otros Datos relevantes de interés \_\_\_\_\_

**3.- DATOS DE LA PROCURACIÓN DEL TEJIDO**

a) Ojo Derecho Folio _____	b) Ojo Izquierdo Folio _____
Tejido apto para la procuración <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Tejido apto para la procuración <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Medio de Preservación: _____	Medio de Preservación: _____
Patología sistémica _____	Patología sistémica _____
Patología ocular _____	Patología ocular _____
Otro (especificar) _____	Otro (especificar) _____

Nombre Completo: \_\_\_\_\_  
Matrícula: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_  
Fecha y Hora: \_\_\_\_\_



Folio Paciente: \_\_\_\_\_

Folio OD: \_\_\_\_\_

Folio OI: \_\_\_\_\_

**4.- DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA QUIRÚRGICA**

Previa asepsia y antisepsia con iodine, colocación de campos estériles y colocación de blefarostato, se realiza peritomia 360°. Posteriormente marcaje escleral a 3 mm del limbo. Se procede con profundización de surco con hoja de bisturí, paracentesis y formación de cámara con viscoelástico y se continúa con tijera universal de córnea 360°. Se toma porción escleral. Se levanta tejido en un solo movimiento y se coloca en medio de conservación, el cual se coloca en refrigeración. Se realiza tarsorrafia con seda 3-0.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nombre Completo: \_\_\_\_\_

Método: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha y Hora: \_\_\_\_\_

**5.- BANCO DE OJOS / HOSPITAL QUE TRASPLANTA**

OD \_\_\_\_\_

OI \_\_\_\_\_

**6.- VALORACIÓN CLÍNICA DEL TEJIDO PARA SU FINALIDAD**

OD  Óptica  Tectónica  Investigación  Patología

OI  Óptica  Tectónica  Investigación  Patología

**EXAMEN DEL BOTÓN CORNEAL: LÁMPARA HENDIDA Y MICROSCÓPICA ESPECULAR**

**OJO DERECHO**

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1) Exposición epitelial: _____  | 6) Edema estromal: _____                          |
| 2) Defecto epitelial: _____     | 7) Pliegues o estrías en Descemet: _____          |
| 3) Opacidad subepitelial: _____ | 8) Claridad global: _____                         |
| 4) Opacidad estromal: _____     | 9) Presencia de guttatae: _____                   |
| 5) Infiltrado estromal: _____   | 10) Conteo endotelial: _____ cels/mm <sup>2</sup> |

**OJO IZQUIERDO**

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1) Exposición epitelial: _____  | 6) Edema estromal: _____                          |
| 2) Defecto epitelial: _____     | 7) Pliegues o estrías en Descemet: _____          |
| 3) Opacidad subepitelial: _____ | 8) Claridad global: _____                         |
| 4) Opacidad estromal: _____     | 9) Presencia de guttatae: _____                   |
| 5) Infiltrado estromal: _____   | 10) Conteo endotelial: _____ cels/mm <sup>2</sup> |

Nombre Completo: \_\_\_\_\_

Método: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha y Hora: \_\_\_\_\_

El uso y destino final de las córneas procuradas son responsabilidad del equipo de trabajo y cirujano de trasplante. Lo anterior únicamente es una evaluación del tejido con fines de orientación del mismo.



## ANEXO 4



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”  
CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA

### CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN PARA RECEPTOR DE TRASPLANTE

*En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4º piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx*

En la ciudad de México, D.F. del día \_\_\_\_\_  
Yo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años, sexo (F) (M) y No. de expediente: \_\_\_\_\_

Manifiesto que he sido informado que padezco \_\_\_\_\_ secundaria a \_\_\_\_\_; que el trasplante es el tratamiento de elección en mi caso, y éste es un procedimiento médico-quirúrgico el cual consiste en la colocación de un órgano o tejido sano, que puede provenir de un **donador vivo** o de un **donador cadavérico**.

Así mismo, se me ha explicado que para evitar el rechazo del órgano/tejido trasplantado, tendré que recibir medicamentos inmunosupresores, los que disminuyen las defensas de mi organismo y me hacen más susceptible a infecciones. Estando, consciente de lo mencionado anteriormente, **doy mi consentimiento** para que el personal del grupo de Trasplantes realice todos los estudios, procedimientos, maniobras e indicaciones médicas necesarias antes, durante y posterior a la cirugía en la atención de mi padecimiento. Reconozco la capacidad de los médicos tratantes y me encuentro consciente de las posibles eventualidades o complicaciones que pudieran presentarse durante el tratamiento como el glaucoma secundario, procesos infecciosos, dehiscencias de herida, hemorragia expulsiva, entre otros.

<b>DATOS DEL RECEPTOR O SU REPRESENTANTE LEGAL:</b>		
NOMBRE	TELEFONO	
DOMICILIO	COLONIA	C.P.
DELEGACIÓN	CIUDAD	ENTIDAD FEDERATIVA

\_\_\_\_\_  
FIRMA RECEPTOR O SU REPRESENTANTE LEGAL

<b>DATOS DEL 1er TESTIGO</b>		
NOMBRE	TELEFONO	
DOMICILIO	COLONIA	C.P.
DELEGACIÓN	CIUDAD	ENTIDAD FEDERATIVA

\_\_\_\_\_  
FIRMA 1er TESTIGO

<b>DATOS DEL 2do TESTIGO</b>		
NOMBRE	TELEFONO	
DOMICILIO	COLONIA	C.P.
DELEGACIÓN	CIUDAD	ENTIDAD FEDERATIVA

\_\_\_\_\_  
FIRMA 2do TESTIGO



## ANEXO 5. ESTUDIO Y VALORACION DE TEJIDO CORNEAL

### EVALUACION DE TEJIDO CORNEAL

Antes de comenzar con la evaluación y con el procesamiento del tejido debemos averiguar si ya están disponibles los resultados de la serología del donante. Si contamos con los resultados de las pruebas serológicas, se descartarán los tejidos que estén dentro de las causas de exclusión de donante para tejido ocular, y se procesarán los tejidos aptos.

De no contar con la serología por el momento, no se retrasará la evaluación ni el procesamiento, pero los tejidos serán conservados en forma separada de los tejidos conformes. El médico que evalúa y procesa el tejido se coloca delantal, gorro, y guantes estériles (previo lavado de manos). Se comienza con la evaluación del tejido en la lámpara de hendidura (siempre primero ojo derecho y luego el izquierdo por las mismas razones que se explicaron para la ablación).

El frasco de Optisol GS conteniendo el botón corneal se evalúa en la lámpara de hendidura a fin de determinar:

- Que los frascos de Optisol GS conteniendo los botones corneales no presenten roturas.
- Que los frascos de Optisol GS conteniendo los botones corneales no presenten alteraciones del color.
- Que los frascos de Optisol GS conteniendo los botones corneales no estén vencidos (ver fecha de vencimiento de los frascos).
- Si hay presencia de cuerpos extraños, sangre, pestañas, restos de gasa, etc. en la córnea, en la esclera o en el líquido de preservación.
- Si hay ictericia, hemorragia o lesión corneal o escleral.
- Si hay presencia de opacidades, malformaciones, lesiones epiteliales o vasos sanguíneos en la córnea.
- Si hay evidencia de cirugía ocular, heridas o inflamación.
- Si hay evidencia de procesos degenerativos, distrofias o ectasias.
- El grado (excelente, muy bueno, bueno, regular o malo) de la transparencia corneal, de los pliegues en Descemet, del edema epitelial, del edema estromal, de las guttatas, y del estado general de la cornea.

El tejido ocular no apto para su distribución deberá ser enviado al Servicio de Anatomía Patológica para su descarte. Estas novedades deberán ser registradas en el Libro del Banco de Ojos.

Se clasifica el tejido en: Excelente=0; Muy bueno 1 , Bueno=2 ; Regular=3 y Malo o no aptas para cirugía=4.

Se evalúan los siguientes parámetros:

Los valores con asterisco: inaceptables para trasplante.

1) Exposición epitelial: la opacificación del epitelio es secundaria a la desecación de las capas celulares por evaporación (Post mortem)

0= epitelio cristalino claro

1 = menos del 25 % del área de la superficie corneal tiene erosiones punteadas.

2= del 25 % al 50 % de la córnea con erosiones punteadas.

3= del 50 % al 75 % de la córnea con erosiones punteadas.

4= más del 75 % de la córnea con erosiones punteadas

2) Defecto epitelial: normalmente una sección de células epiteliales muere debido a la prolongada exposición epitelial.



0= epitelio completo, intacto

1 = defecto epitelial pequeño, menor a 2 mm de diámetro.

2= defecto epitelial de 2-4 mm de diámetro.

3= defecto epitelial de 4-6 mm de diámetro.

4= defecto epitelial mayor a 6 mm. de diámetro.

3) Opacidad subepitelial: opacidad por debajo del epitelio que se limita al estroma anterior.

0= sin opacidad es.

1 = suave niebla periférica subepitelial.

2= tenue opacidad periférica menor de 3 mm.

3= tenue opacidad periférica o paracentral 3 mm. o algún número de opacidad más densa.\*

4= alguna opacidad en la zona central de 4 mm. \*

4) Opacidad estromal: se extiende dentro del estroma.

0= sin opacidad

1 = opacidad estromal tenue periférica o pequeña sin comprometer la zona central de 4mm.

2= opacidad estromal tenue, periférica o pequeña la cual incluye la zona central de 4mm .. Son insignificantes para injertos ópticos.

3= opacidad estromal tenue, periférica o pequeña la cual incluye la zona central de 5 mm., son insignificantes para injertos ópticos.\*

4= cicatriz central densa y o extensa. \*

5) Infiltrado estromal: un área de opacificación en el estroma plantea la posibilidad de infección. Usualmente localizados en el % inferior de la córnea bajo área de exposición epitelial y/o defecto. Estas reacciones no son indicativas de infección pero sí de respuesta estéril inmune.

0= no hay infiltrados.

1 = aparece muy tenue.

2= aparece tenue y/o pequeños infiltrados.

3= infiltrado(s) moderado en tamaño y densidad.\*

4= gran cantidad de infiltrados.\*

6) Edema estromal: por daño o defecto endotelial.

0= espesor de córnea normal (0.5 mm aprox.)

1 = menos del 10% del espesor normal.

2= entre el 10-15% mayor que el espesor normal.

3= 25.30% mayor que el espesor normal.\*

4= 50% o más que el espesor normal. \*

7) Pliegues o estrías en Descemet:

0= sin pliegues visibles con lámpara de hendidura o a simple vista.

1 = pliegues muy leves, se ven con lámpara de hendidura.

2= pequeños pliegues a la vista.

3= pliegues moderados.

4= numerosos pliegues. \*

8) Pérdida de células endoteliales:

0= sin pérdida.

1 = muy pequeña pérdida.

2= pequeña pérdida.

3= moderada pérdida.

4= % O más de pérdida de células endoteliales.



9) Pleomorfismo y polimegatismo endotelial. Cantidad de variación en tamaño y brillo de células endoteliales:

0= células endoteliales hexagonales y de igual tamaño.

1 = células muy ligeramente pleomórficas.

2= células ligeramente pleomórficas.

3= células moderadamente pleomórficas.

4= denso pleomorfismo ( Yz de las células o más de tamaño y brillo no normal )\*

10) Guttata endotelial

0= no guttata.

1 = muy pequeña cantidad de guttata.

2= pequeña cantidad de guttata.

3= moderada cantidad de guttata.\*

4= densa cantidad de guttata.\*

11) Conteo de la densidad de células endoteliales con microscopio especular

0= 3000 o más.

1 = 2500 a 3000.

2= 1500 a 2500.

3= 1000 a 1500.

4= 500 a 1000. No apto\*

12) Claridad global:

0= apariencia cristalina de todas las capas.

1 = muy leve niebla epitelial o estromal.

2= leve niebla epitelial o estromal.

3= moderada niebla epitelial o estromal.

4= densa niebla epitelial o estromal.\*

Se promueven valores otorgados a cada una (epitelio, estroma, endotelio), y se otorga valor numérico a cada córnea.

Este sistema es muy subjetivo dada la naturaleza cualitativa del criterio seleccionado.

La información obtenida junto con la microscopía especular permite realizar una valiosa evaluación sobre la viabilidad de la córnea

Si las córneas han superado los criterios de la lámpara de hendidura, deberán utilizarse para queratoplastia penetrante

### **5.3 PROCESAMIENTO DE LA CÓRNEA**

## **XIX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**



1. Hurí Hawa-Montiel. Trasplante de cornea Criterio clínico quirúrgico, *RevInvestClin* 2005; 57 (2): 358-367
2. Adriano Fasolo, Anna Chiara Frigo, ElisabettaBohm, Claudio Genisi, Paolo Rama, LeopoldoSpadea, Barbara Mastropirro, MichelaFornea, Diego Ponzin, Francesco Grigoletto on behalf of the CORTES Study Group. The CORTES Study: Corneal Transplant Indications and Graft Survival in an Italian Cohort of Patients. *Cornea* 2006;25:507–515.
3. José Gutiérrez Salinas, Historia del trasplante de córneas y los medios para su preservación. *Med Int Mex.* 2005; 21: 380-385.
4. Claudia Dueñas soto, La cultura de donación de órganos y tejidos en el hospital general de Pachuca hidalgo, instituto de ciencias humano y social. 2005. 160 páginas.
5. Walter Adolfo Querevalú-Murillo, Procuracion de córneas por donación. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2010; 48(3): 233-236.
6. Paul P. Lee, Joyce C. Yang, PeterJ. McDonnell, Edward Maumenee and Walter J. Stark. Worldwide Legal Requirements for Obtaining Corneas : 1990. *Cornea* 1992; 11(2): 102-107.
7. Miguel Omar Mokey Castellanos, Raúl Gabriel Pérez Suárez, Jaime Alemañy Martorell. El banco de ojos y el donante idóneo. *Rev Cubana Oftalmol* 2007;20(2) .
8. David B. Glasser. Serologic Testing of Cornea Donors. *Cornea* 1998; 17(2):123-128.
9. R. Doyle Stulting, MD, PhD, Alan Sugar, MD, Roy Beck, MD, PhD, Michael Belin, MD, MariyaDontchev, MPH, Robert S. Feder, MD, Robin L. Gal, MSPH, Edward J. Holland, MD, k Craig Kollman, PhD, Mark J. Mannis, MD, Francis Price Jr, MD, Walter Stark, MD andDavid D. Verdier, MD; for the Cornea Donor Study Investigator Group. Effect of Donor and Recipient Factors on Corneal Graft Rejection.*Cornea.* 2012;31:1141–1147
10. Adriano Fasolo, MSc, Cristina Capuzzo, Michela Fornea, Antonella Franch, Federica Birattari, Giuseppe Carito, Flavio Cucco, Giovanni



- Prosdocimo, Michele Sala, Nicola Delle Noci, Vito Primavera, Anna Chiara Frigo, Francesco Grigoletto, Diego Ponzin and the CORTES Study Group. Risk Factors for Graft Failure After Penetrating Keratoplasty: 5-Year Follow-Up From the Corneal Transplant Epidemiological Study. *Cornea*. 2011;30:1328–1335.
11. A. Gareiss-Lok (Chair, München), Stefan Ek (Moelndal), Kim Nielsen (Aarhus), Lisa Dahlstroem (Örebro). Technical Guidelines for Ocular Tissue. 2012: 1-9.
  12. Christopher R. Croasdate, Gary S. Schwartz, Jackie V. Malling and Edward J. Holland. Keratolimbal for Tissue Procurement and Preparation by eye Banks, and Standard Surgical Technique. *Cornea* 1999; 18(1): 52-58
  13. Radhika Tandon, MD, FRCOphth, FRCSEd, Mridula Mehta, MS, DNB, Gita Satpathy, MD,†, Jeewan S. Titiyal, MD, Namrata Sharma, MD and Rasik B. Vajpayee. Microbiological Profile of Donor Corneas A Retrospective Study from an Eye Bank in North India. *Cornea* 2008;27:80–87.
  14. Sumit Garg, Bishoy Said, Marjan Farid and Roger F. Steinert. Prevalence of Positive Microbiology Results From Donor Cornea Tissue in Different Methods of Corneal Transplantation. *Cornea* 2012;0:1–4.
  15. Stephan J. Linke, Otto H. Fricke, Mau-Thek Eddy, Jürgen Bednarz, Vasyldruchkiv, Paul Michael Kaulfers, Birgit Wulff, Klaus Püschel, Gisbert Richard and Olaf J. C. Hellwinkel. Risk Factors for Donor Cornea Contamination: Retrospective Analysis of 4546 Procured Corneas in a Single Eye Bank. *Cornea* 2012;0:1–8.
  16. Bringhtbill Frederick . *Corneal Surgery. Theory, Technique and Tissue*. 2nd ed. New York: Mosby; 1996.
  17. Aneeta Jabbar, Sonali Nagpure. Quality Control of Corneal Tissue Processed and Issued by a Reference Eye Bank. *Kerala Journal of Ophthalmology* 2012;Vol. XXIV, No.1,56-60.
  18. Faris R. Ghosheh, Federico Cremona, Brandon D. Ayres, Kristin M. Hammersmith, Elisabeth J. Cohen, Irving M. Raber, Peter R. Laibson and Christopher J. Rapuano. Indications for Penetrating Keratoplasty and



- Associated Procedures, 2001–2005. *Eye & Contact Lens*.2008; 34(4): 211–214.
19. Namrata Sharma, PrakashchandAgarwal, Jeewan S. Titiyal, ChandrashekharKumar,RajeshSinha and Rasik B. Vajpayee. Optimal Use of Donor Corneal Tissue: One Cornea for Two Recipients. *Cornea* 2011;30:1140–1144.
  20. Adarsh Kumar, Arvind Kumar, Shveta J. Bali and RadhikaTandon. Performance Analysis of Efforts Towards Promotion of Corneal Donation at a Tertiary Care Trauma Center in India. *Cornea* 2012;31:828–831.
  21. Patel HY, Brookes NH, Moffatt L, Sherwin T, Ormonde S, Clover GM, The New Zealand National Eye Bank Study 1991-2003: a review of the source and management of corneal tissue. *Cornea* 2005;24(5):576-582.
  22. MozhganRezaeiKanavi MD; Mohammad-Ali Javadi MD; TaherehChamani, Specular Microscopic Features of Corneal Endothelial Vacuolation. *J Ophthalmic Vis Res* 2011; 6 (1): 5-7.
  23. ShacharTauber, John Bowman, Joe Bango and Randall Fuerst. Precise Temperature Control of Donor Cornea Tissue With Reusable Passive Thermal Container. *Cornea* 2011;30:977–982.
  24. AlandraPowe; Robin L. Gal MSPH; Roy W. Beck MD PhD; Mark J. Mannis MD; Edward J. Holland MD. Estudio del Donante de Córnea / The Cornea Donor Study. *Vision pan-america* 2009; 8: 134-137.
  25. Nilanjana Deb-Joardar, Gilles Thuret, Georges-Andre´ Racine, David Pons,GeraldBrun, Olivier Parriaux, Michel Peoc’h, Sophie Acquart, and Philippe Gain. Standard Microlithographic Mosaics to Assess Endothelial Cell Counting Methods by Light Microscopy in Eye Banks Using Organ Culture. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47:4373–4377.
  26. Jacek P. Szaflik, MD. White Light Confocal Microscopy of Preserved Human Corneas From an Eye Bank. *Cornea* 2007;26:265–269.
  27. Organización Nacional de Trasplantes, 2011, Guía de buena práctica clínica en el proceso de la donación de órganos.
  28. Joel Sugar, Monty Montoya, MariyaDontchev, Jean Paul Tanner, Roy Beck, MD, Robin Gal, Shawn Gallagher, Ronald Gaster, Ellen Heck, Edward J. Holland, Craig Kollman, Jackie Malling, Mark J. Mannis and



- Jason Woody, for the Group Cornea Donor Study Investigator Group. Donor Risk Factors for Graft Failure in the Cornea Donor Study. *Cornea* 2009;28:981–985.
29. Marieke Bruinsma, Jessica T. Lie, Esther A. Groeneveld-van Beek, Vasilis S. Liarakos, Jacqueline van der Wees and Gerrit R. J. Melles. Are Polymegethism, Pleomorphism, and “Poor Swelling” Valid Discard Parameters in Immediate Postmortem Evaluation of Human Donor Corneal Endothelium. *Cornea* 2012;0:1–5.
30. Nilanjana Deb-Joardar, Gilles Thuret, Min Zhao, Sophie Acquart, Michel Pe’oc’h, Olivier Garraud, and Philippe Gain. Comparison of Two Semiautomated Methods for Evaluating Endothelial Cells of Eye Bank Corneas. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, July 2007, Vol. 48, No. 7.
31. Disponible en [http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/trasplante\\_estadisticas.html](http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/trasplante_estadisticas.html) consultado el día 22 Julio de 2014
32. Diego Fernando Molina Rey, Arturo Gómez Evaluación por décadas de edad del comportamiento de las células endoteliales corneales en población mexicana, *Rev Mex Oftalmol*; Marzo-Abril 2005; 79(2): 93-100
33. Stulting RD, Sugar A, Beck R. Effect of donor and recipient factors on corneal graft rejection. *Cornea*. 2012 Oct;31(10):1141-7.