



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
FACULTAD DE MEDICINA

# TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA

“FACTORES BIOMÉTRICOS ASOCIADOS AL ERROR EN EL  
CÁLCULO DE LENTE INTRAOCULAR EN CIRUGÍA DE  
FACOEMULSIFICACIÓN NO COMPLICADA EN EL INSTITUTO  
NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA”

Nombre del Autor: Fernando Lenyi Iyo Alberti

Nombre del Asesor: Paulo César Ayamamani Torres

LIMA – PERÚ

2019

## 1. Resumen

**Introducción:** La extracción de catarata con implante de lente intraocular (LIO) es uno de los procedimientos quirúrgicos más realizados en todo el mundo. Directrices de cirugía de catarata sugieren que el 85% de los pacientes deben estar dentro de 1 dioptría (D) de la refracción objetivo y el 55% dentro de 0.50 D. Factores como longitudes axiales extremas, agudeza visual preoperatoria baja, comorbilidades o el uso de fórmulas que no consideran la amplitud postoperatoria de la cámara anterior o la posición efectiva del LIO se han encontrado relacionados a un mayor error absoluto en el cálculo del LIO.

**Objetivo:** Evaluar si la longitud axial, el astigmatismo corneal preoperatorio y la agudeza visual preoperatoria son factores relacionados al error en el cálculo de lente intraocular en cirugías de facoemulsificación no complicadas más implante de LIO en el Instituto Nacional de Oftalmología durante los años 2017 a 2018.

**Métodos:** Estudio observacional, analítico de casos y controles. Se incluirán a pacientes sometidos a cirugía no complicada de facoemulsificación más implante de LIO. Se recolectarán datos demográficos así como la refracción objetivo calculada con el biómetro IOLMaster 700 usando la fórmula Haigis, la longitud axial, el astigmatismo corneal preoperatorio, agudeza visual mejor corregida preoperatoria y la refracción subjetiva al mes postoperatorio. Los datos serán recolectados de las historias clínicas. Las variables se medirán en frecuencias, porcentajes, media, mediana, desviación estándar y rangos intercuartiles según corresponda y para el análisis estadístico se usará el test de Chi cuadrado.

**Palabras Clave:** Error de cálculo, biometría, facoemulsificación.

## 2. Introducción

La catarata a nivel mundial es la segunda causa de discapacidad visual con 94 millones de personas afectadas y la primera de ceguera con 20 millones de personas ciegas(1,2). En América Latina el porcentaje de ceguera en pacientes mayores de 50 años debida a catarata varía entre el 43.8% y 68.3% siendo el Perú uno de los países con el porcentaje más alto (58%)(3–5). El tratamiento de la catarata consiste en la extracción de esta asociada al implante de un lente intraocular (LIO), siendo este uno de los procedimientos quirúrgicos más realizados en todo el mundo(6,7). Dado que es un procedimiento que se considera seguro y efectivo, el paciente espera un resultado postoperatorio en el cual se alcance una buena visión lejana(6,8).

La precisión óptima en el resultado refractivo depende de una buena biometría preoperatoria que incluya la medición de la longitud axial (LA), la queratometría y la profundidad de la cámara anterior.(9,10) También es importante elegir la potencia correcta del LIO e implantarlo en una posición estable predecible(10,11). Actualmente se usan dos métodos de biometría: ultrasonido (US) y biometría óptica (interferómetro de coherencia parcial). Los instrumentos basados en interferometría de coherencia parcial, como Zeiss IOL Master y Haag-Streit Lenstar(12), son los más utilizados para el cálculo de LIO considerándose al primero como el estándar de oro en biometría óptica(13,14).

Las directrices de cirugía de cataratas del Royal College of Ophthalmologists y los patrones preferidos de práctica de la Academia Americana de Oftalmología en cataratas sugieren que el 85% de los pacientes deben estar dentro de 1 dioptría (D) de la refracción objetivo y el 55% dentro de 0.50 D(8,15–17). Sin embargo, se ha sugerido que con el uso de constantes de LIO optimizadas y el uso de nuevos métodos biométricos, más del 95% de los pacientes deben estar dentro de 1 D de la refracción objetivo(8,14,18–21). Para los casos en los que la refracción objetivo queda fuera de estas directrices existen ciertos factores ya estudiados que pueden relacionarse con este resultado(10).

Entre el 43 y 67% de las grandes sorpresas refractivas se deben a mediciones preoperatorias inexactas. Un error de 1 mm en la medición de LA conduce aproximadamente a un error de 2.88D en el error de refracción postoperatorio o de 3.00–3.50D en el cálculo de la LIO (dependiendo de la LA del ojo) y un error de 1D en la lectura queratométrica (K) lleva aproximadamente a un error de 0.9–1.00D en el cálculo de LIO(13,22). Otros factores como longitudes axiales extremas(22–30), agudeza visual (AV) preoperatoria baja(16,31), densidad de la catarata(27), comorbilidades como glaucoma(16,32–34) o el uso de fórmulas que no consideran la amplitud postoperatoria de la cámara anterior o la posición efectiva del LIO(18,25,35) se han encontrado relacionados a un mayor error absoluto en el calculo del LIO.

En el Estudio Europeo de Resultados de Cataratas de 1998, el error de calculo absoluto promedio fue de 0.71 D; y en el 77.7% de todos los casos, la refracción final fue inferior a 1.00 D de la refracción objetivo(36). En el estudio de Murphy et al, la diferencia media entre la refracción planificada y el equivalente esférico de la refracción alcanzada fue de  $-0.32 \pm 1.05$  D; y el porcentaje de ojos con un equivalente esférico postoperatorio que cayó dentro de 0.50 D, 1.00 D y 2.00 D de la refracción planificada fue 44.6%, 72.3% y 93.6% respectivamente(7). Según lo reportado por Lundström et al, el error de predicción de la biometría media absoluta fue  $0,42 \pm 0,52$  D en los datos totales, lográndose un error de predicción de biometría dentro de  $\pm 0.5$  D para 205 675 ojos (72.7%) y de  $\pm 1.0$  D para 263 015 ojos (93.0%)(10).

Kansal et al, hallaron que en los ojos no miopes se presentó un error  $\leq 0.5D$  en 82.1% en comparación con los miopes con 70.7% con un OR 1.9 (IC95% 1.4-2.5)(22). Lundström et al, encontraron que en el grupo con error absoluto promedio de predicción de biometría de 0.5 D o menos, 21.2% de los ojos contaban con un cilindro de más de 1.0 D, mientras que el grupo con error 1.0 D o menos 30.3% de los ojos contaban con un cilindro de más de 1.0 D(10).

En nuestra institución no existen estudios previos acerca del error en el cálculo del LIO ni los factores relacionados a este, por lo que este trabajo tendría la importancia de contribuir con nuevo conocimiento y de esta forma poder planear de forma más efectiva la cirugía de facoemulsificación obteniendo mejores resultados refractivos.

Por lo antes mencionado nos planteamos el siguiente problema de investigación: ¿Son la longitud axial, el astigmatismo preoperatorio y la agudeza visual preoperatoria factores asociados a error en el cálculo de lente intraocular en cirugía de facoemulsificación no complicada en el Instituto Nacional de Oftalmología durante los años 2017-2018?

### **3. Objetivos**

#### **a) Objetivo principal**

Evaluar si la longitud axial, el astigmatismo corneal preoperatorio y la agudeza visual preoperatoria son factores asociados al error en el cálculo de lente intraocular en cirugías de facoemulsificación no complicadas más implante de LIO en el Instituto Nacional de Oftalmología (INO) entre enero del 2017 a diciembre del 2018.

#### **b) Objetivos específicos**

- Conocer las características clínico epidemiológicas de los pacientes sometidos a cirugía de facoemulsificación no complicada en el Instituto Nacional de Oftalmología (INO) entre enero del 2017 a diciembre del 2018.
- Determinar la frecuencia de presentación de longitud axial anormal, astigmatismo corneal mayor a 1 y agudeza visual preoperatoria baja en los pacientes con error de calculo de LIO  $>0.5$  dioptrías y  $\leq 0.5$  dioptrías en el Instituto Nacional de Oftalmología (INO) entre enero del 2017 a diciembre del 2018.
- Evaluar la asociación entre la longitud axial, el astigmatismo corneal preoperatorio y la agudeza visual preoperatoria con el error en el cálculo de lente intraocular en el Instituto Nacional de Oftalmología (INO) entre enero del 2017 a diciembre del 2018.
- Calcular el error absoluto promedio de calculo de LIO en los pacientes sometidos a cirugía de facoemulsificación no complicada en el Instituto Nacional de Oftalmología (INO) entre enero del 2017 a diciembre del 2018.
- Determinar la proporción de pacientes con error absoluto de cálculo de LIO  $\leq 0.25$ ,  $\leq 0.50$  y  $\leq 1.00$  dioptrías en el Instituto Nacional de Oftalmología (INO) entre enero del 2017 a diciembre del 2018.

#### **4. Material y Método**

##### **a) Diseño del estudio:**

Estudio observacional, analítico de casos y controles.

##### **b) Población:**

Pacientes sometidos a cirugía de facoemulsificación más implante de LIO en el Instituto Nacional de Oftalmología (INO) entre enero del 2017 a diciembre del 2018.

##### **i. Criterios de inclusión para el grupo de casos: Historia clínica de:**

- Pacientes mayores de 50 años.
- Pacientes con error absoluto del cálculo de LIO  $>0.5$  dioptrías
- Pacientes sometidos a cirugía de facoemulsificación más implante de lente intraocular en saco capsular, no complicada.
- Pacientes operados por tres cirujanos expertos (J.C.B., J.F.O. y J.R.O.) con técnicas similares.
- Pacientes con biometría realizada con fórmula Haigis con el equipo IOLMaster 700 (Zeiss, Oberkochen, Alemania)

##### **ii. Criterios de exclusión para el grupo de casos: Historia clínica de:**

- Pacientes patologías oculares asociadas como glaucoma, degeneración macular relacionada con la edad grado III-IV, uveítis, diálisis zonular, patologías corneales o retinopatía diabética no proliferativa severa y proliferativa.
- Pacientes con antecedente de cirugía refractiva, intraocular o trauma previo.
- Pacientes con refracciones realizadas por residentes de oftalmología de 1º año.

##### **iii. Criterios de eliminación para el grupo de casos:**

- Historias clínicas con datos incompletos.

##### **iv. Criterios de inclusión para el grupo de controles: Historia clínica de:**

- Pacientes mayores de 50 años.
- Pacientes con error absoluto del cálculo de LIO  $\leq 0.5$  dioptrías
- Pacientes sometidos a cirugía de facoemulsificación más implante de lente intraocular en saco capsular, no complicada.
- Pacientes operados por tres cirujanos expertos (J.C.B., J.F.O. y J.R.O.) con técnicas similares.
- Pacientes con biometría realizada con fórmula Haigis con el equipo IOLMaster 700 (Zeiss, Oberkochen, Alemania)

##### **v. Criterios de exclusión para el grupo de controles: Historia clínica de:**

- Pacientes patologías oculares asociadas como glaucoma, degeneración macular relacionada con la edad grado III-IV, uveítis, diálisis zonular, patologías corneales o retinopatía diabética no proliferativa severa y proliferativa.
- Pacientes con antecedente de cirugía refractiva, intraocular o trauma previo.
- Pacientes con refracciones realizadas por residentes de oftalmología de 1º año.

**vi. Criterios de eliminación para el grupo de controles:**

- Historias clínicas con datos incompletos.

**c) Muestra:**

**i. Unidad de muestreo**

Se consideran como unidad de muestreo a la historia clínica del paciente que cumpla con los criterios de inclusión y exclusión.

**ii. Tipo de muestreo**

El muestreo será por conglomerados dividiéndolos según el cirujano de catarata. Luego se realizará un muestreo aleatorio simple hasta completar el tamaño de muestra.

**iii. Cálculo de muestra**

Ver anexo 1.

**d) Definición operacional de variables:**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Tipo por su naturaleza	Escala de medición	Valores de las categorías	Instrumento
Error en el cálculo del LIO	Ametropía no esperada luego de la cirugía de facoemulsificación más implante de LIO.	Diferencia entre la ametropía calculada de manera preoperatoria y el equivalente esférico de la refracción subjetiva postoperatoria	Dependiente	Cualitativa	Nominal	≤±1 dioptría	Ficha de recolección de datos
						>±1 dioptría	
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Años vividos registrados en la historia clínica	Independiente	Cuantitativa	Razón	Edad del paciente en años.	Ficha de recolección de datos
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina	Sexo registrado en la historia clínica	Independiente	Cualitativa	Nominal	Masculino	Ficha de recolección de datos
						Femenino	
Agudeza visual mejor corregida preoperatoria	Capacidad del sistema de visión para percibir, detectar o identificar objetos en condiciones de iluminación adecuadas.	Agudeza visual determinada por la cartilla de Snellen convertida a logMAR, registrada en la historia clínica previa a cirugía de facoemulsificación más implante de LIO con la mejor corrección	Independiente	Cualitativa	Nominal	≤0.6	Ficha de recolección de datos
						>0.6	
Longitud Axial	Longitud del eje Anteroposterior del ojo	Diámetro anteroposterior del globo ocular medido por interferometría de coherencia parcial.	Independiente	Cualitativa	Nominal	22-26 mm	Ficha de recolección de datos
						<22 mm y >26 mm	
Astigmatismo corneal	Diferencia en la curvatura de los meridianos de la	Diferencia absoluta en dioptrías entre el eje corneal más curvo y	Independiente	Cualitativa	Nominal	≤1 dioptría	Ficha de recolección de

preoperatorio	cornea	el mas plano medida por queratometría previa a cirugía de facoemulsificación más implante de LIO				>1 dioptría	datos
---------------	--------	--	--	--	--	-------------	-------

**e) Procedimientos y técnicas:**

**i. Preparación e implementación**

Se solicitará la aprobación del proyecto al comité de ética del INO. Una vez obtenida la aprobación, se solicitará a la oficina de estadística la lista de historias clínicas de los pacientes operados de facoemulsificación mas LIO entre enero del 2017 a diciembre del 2018, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

**ii. Tamizaje y enrolamiento**

Cada una de las historias clínicas serán evaluadas por el investigador utilizando la ficha de recolección de datos (anexo 2).

**iii. Recolección de datos (e instrumentos a utilizar)**

Se recolectarán de la historia clínica datos demográficos, así como la queratometrías calculadas con el biómetro IOLMaster 700 y la refracción objetivo usando la fórmula Haigis Suite, la agudeza visual mejor corregida pre y postoperatorias y la refracción subjetiva al mes postoperatorio.

**iv. Aplicación de cuestionarios**

El análisis de las historias clínicas, así como el posterior llenado de la ficha de recolección de datos será realizada por el médico investigador a fin de seleccionar sólo aquellas que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

**v. Consideraciones operativas para alcanzar el tamaño de muestra a analizar**

Se revisarán las historias clínicas que cumplan los criterios de selección hasta alcanzar el tamaño de muestra necesario.

**f) Aspectos éticos del estudio:**

El estudio cumplirá con las consideraciones éticas vigentes para la investigación en humanos; como los principios de la Declaración de Helsinki.

Se solicitará la aprobación del comité de ética del Instituto Nacional de Oftalmología (INO) y el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Al ser un estudio retrospectivo, no será necesaria la aplicación de consentimiento informado. Así mismo, se ocultará la identidad de los participantes y se conservará la confidencialidad de los datos.

**g) Plan de análisis:**

Se elaborará una base de datos de acuerdo a la matriz de variables y su operacionalización.

Se realizará el control de calidad de los datos buscando errores de digitación, omisiones, duplicaciones e inconsistencias en los datos.

En el análisis, los datos cualitativos serán presentados como frecuencias absolutas y relativas expresadas como porcentajes.

Los datos cuantitativos normalmente distribuidos serán presentados como el promedio y su desviación estándar, en caso contrario, como la mediana y el rango.

Se elaborarán cuadros de 2 x 2 para variables categóricas y se analizarán usando Chi cuadrado o prueba Fisher y se considerará como significativo un valor  $p < 0.05$ . El estadístico que se utilizará será el Odds Ratio (OR) y se definirá sus intervalos de confianza al 95%. El análisis de los datos se realizará con el software estadístico SPSS v25.

## 5. Referencias bibliográficas

1. Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol*. 2012;96(5):614–8.
2. Song P, Wang H, Theodoratou E, Chan KY, Rudan I. The national and subnational prevalence of cataract and cataract blindness in China: a systematic review and meta-analysis. *J Glob Health*. 2018;8(1):010804.
3. Silva JC, Mújica OJ, Vega E, Barceló A, Lansingh VC, Mcleod J. Una evaluación comparativa de la ceguera y la deficiencia visual evitables en siete países latinoamericanos : prevalencia , cobertura y desigualdades. *Panam J Public Heal*. 2015;37(1):21–8.
4. Batlle JF, Lansingh VC, Silva JC, Eckert KA, Resnikoff S. The cataract situation in Latin America: Barriers to cataract surgery. *Am J Ophthalmol*. 2014;158(2).
5. Hong H, Mújica OJ, Anaya J, Lansingh VC, López E, Silva JC. The Challenge of Universal Eye Health in Latin America: Distributive inequality of ophthalmologists in 14 countries. *BMJ Open*. 2016;6(11).
6. García-Aguirre JG, Amparo-Pulido F. Análisis del error en el cálculo de lente intraocular en cirugía de facoemulsificación no complicada. *Rev Mex Oftalmol*. 2007;81(6):317–20.
7. Murphy C, Tuft SJ, Minassian DC. Refractive error and visual outcome after cataract extraction. *J Cataract Refract Surg*. 2002;28(1):62–6.
8. Brogan K, Diaper CJM, Rotchford AP. Cataract surgery refractive outcomes: Representative standards in a National Health Service setting. *Br J Ophthalmol*. 2019;103(4):539–43.
9. Preußner PR, Olsen T, Hoffmann P, Findl O. Intraocular lens calculation accuracy limits in normal eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34(5):802–8.
10. Lundström M, Dickman M, Henry Y, Manning S, Rosen P, Tassignon MJ, et al. Risk factors for refractive error after cataract surgery: Analysis of 282 811 cataract extractions reported to the European Registry of Quality Outcomes for cataract and refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(4):447–52.
11. Kaplowitz K, Hong BY, Chou TY, Abazari A, Honkanen R. Improved refractive outcomes of postgraduate year 4 cataract surgery after implementing a stepwise biometry lecture series reinforced by self-assessment at a teaching program. *J Cataract Refract Surg*. 2016;42(4):524–9.
12. Reitblat O, Assia EI, Kleinmann G, Levy A, Barrett GD, Abulafia A. Accuracy of predicted refraction with multifocal intraocular lenses using two biometry measurement devices and multiple intraocular lens power calculation formulas. *Clin Exp Ophthalmol*. 2015;43(4):328–34.
13. Karabela Y, Eliacik M, Kocabora MS, Erdur SK, Baybora H. Predicting the refractive outcome and accuracy of IOL power calculation after



- phacoemulsification using the SRK/T formula with ultrasound biometry in medium axial lengths. *Clin Ophthalmol*. 2017;11:1143–9.
14. Olsen T. Improved accuracy of intraocular lens power calculation with the Zeiss IOLMaster. *Acta Ophthalmol Scand*. 2007;85(1):84–7.
  15. The Royal College of Ophthalmologists (Scientific Department). Practice Guidance: Cataract Surgery Guidelines. 2010; Available from: <https://www.rcophth.ac.uk/wp-content/uploads/2014/12/2010-SCI-069-Cataract-Surgery-Guidelines-2010-SEPTEMBER-2010-1.pdf>
  16. Kugelberg M, Lundström M. Factors related to the degree of success in achieving target refraction in cataract surgery. Swedish National Cataract Register study. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34(11):1935–9.
  17. Olson RJ, Braga-Mele R, Chen SH, Miller KM, Pineda R, Tweeten JP, et al. Cataract in the Adult Eye Preferred Practice Pattern®. *Ophthalmology*. 2017;124(2):P1–119.
  18. Aristodemou P, Knox Cartwright NE, Sparrow JM, Johnston RL. Formula choice: Hoffer Q, Holladay 1, or SRK/T and refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery with biometry by partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(1):63–71.
  19. Lum F, Schein O, Schachat AP, Abbott RL, Hoskins HD, Steinberg EP. Initial two years of experience with the AAO National Eyecare Outcomes Network (NEON) cataract surgery database1NEON is a program of the American Academy of Ophthalmology. Covance Health Economics and Outcomes Services Inc. is a consultant to, and provid. *Ophthalmology*. 2002;107(4):691–7.
  20. Simon SS, Chee YE, Haddadin RI, Veldman PB, Borboli-Gerogiannis S, Brauner SC, et al. Achieving target refraction after cataract surgery. *Ophthalmology*. 2014;121(2):440–4.
  21. Oderinlo O, Hassan A, Oluyadi F, Ogunro A, Okonkwo O, Ulaikere M, et al. Refractive aim and visual outcome after phacoemulsification: A 2-year review from a Tertiary Private Eye Hospital in Sub-Saharan Africa. *Niger J Clin Pract*. 2017;20(2):147–52.
  22. Kansal V, Schlenker M, Ahmed IIK. Interocular Axial Length and Corneal Power Differences as Predictors of Postoperative Refractive Outcomes after Cataract Surgery. *Ophthalmology*. 2018;125(7):972–81.
  23. de Juan V, Martín R, Pérez I, Herreras JM. Influence of axial length in refractive outcome after cataract surgery. *Arch la Soc Española Oftalmol*. 2011;85(4):144–8.
  24. Meiers D, Kursīte A, Laganovska G. Refractive Outcome and Influencing Factors of Postoperative Refraction in Cataract Surgery. *Acta Chir Latv*. 2018;17(2):17–20.
  25. Wang Q, Jiang W, Lin T, Wu X, Lin H, Chen W. Meta-analysis of accuracy of intraocular lens power calculation formulas in short eyes. *Clin Exp Ophthalmol*. 2018;46(4):356–63.
  26. Carifi G, Aiello F, Zygoura V, Kopsachilis N, Maurino V. Accuracy of the refractive prediction determined by multiple currently available intraocular lens power calculation formulas in small eyes. *Am J Ophthalmol*. 2015;159(3):577–83.
  27. Ueda T, Ikeda H, Ota T, Matsuura T, Hara Y. Relationship between postoperative refractive outcomes and cataract density: Multiple regression analysis. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(5):806–9.

28. Lam JKM, Chan TCY, Ng ALK, Chow VWS, Wong VWY, Jhanji V. Outcomes of cataract operations in extreme high axial myopia. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(9):1811–7.
29. Rajan MS, Bunce C, Tuft S. Interocular axial length difference and age-related cataract. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34(1):76–9.
30. Zhang Y, Liang XY, Liu S, Lee JWY, Bhaskar S, Lam DSC. Accuracy of Intraocular Lens Power Calculation Formulas for Highly Myopic Eyes. *J Ophthalmol*. 2016;2016:1–7.
31. Daniel C, Tuft S, Ionides A, Bunce C. Effect of visual acuity on biometry prediction error after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29(7):1365–9.
32. Lee HS, Park JW, Park SW. Factors affecting refractive outcome after cataract surgery in patients with a history of acute primary angle closure. *Jpn J Ophthalmol*. 2014;58(1):33–9.
33. Seo S, Lee CE, Kim YK, Lee SY, Jeoung JW, Park KH. Factors affecting refractive outcome after cataract surgery in primary angle-closure glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2016;44(8):693–700.
34. Manoharan N, Patnaik JL, Bonnell LN, SooHoo JR, Pantcheva MB, Kahook MY, et al. Refractive outcomes of phacoemulsification cataract surgery in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(3):348–54.
35. Wallace HB, Misra SL, Li SS, McKelvie J. Predicting pseudophakic refractive error: Interplay of biometry prediction error, anterior chamber depth, and changes in corneal curvature. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(9):1123–9.
36. Lundström M, Barry P, Leite E, Seward H, Stenevi U. 1998 European cataract outcome study: Report from the European cataract outcome study group. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27(8):1176–84.

## 6. Presupuesto y cronograma

Clasificación del gasto	Bienes				
	Partida	Nombre del recurso	Cantidad	Costo unitario (s/.)	Costo acumulado (s/.)
		Material de consumo			
2.3.1 5.1	2	Papel Bond A-4 (millares)	1	15	15
2.3.1 5.1	2	Bolígrafos	10	1	10
2.3.1 5.1	2	Resaltadores	1	2	2
2.3.1 5.1	2	Corrector	1	2	2
2.3.1 5.1	2	Borradores	2	2	4
2.3.1 5.1	2	CDS	2	1	2
				<b>Subtotal</b>	<b>35</b>

Clasificación del gasto	Servicios				
	Partida	Nombre del recurso	Cantidad	Costo unitario (s/.)	Costo acumulado (s/.)
		Recursos necesarios			
2.3.27.4	9	Servicio de procesamiento de datos	5	60	300
2.3.21.1	1	Pasajes y gastos de transportes	100	2.5	250
2.3.22.4	4	Impresiones (hojas)	500	0.2	100
2.3.22.4	4	Fotocopiado	200	0.5	100
2.3.22.4	4	Empastado	6	20	120
23.22.2	1	Servicio telefónico	100	0.5	50
23.22.2	3	Internet y otros (horas)	300	1	300
2.3.26	1	Gastos de servicio de trámites administrativos	6	50	300
2.3.2 1.1	99	Otros gastos	10	20	200
				<b>Subtotal</b>	<b>1520</b>
				<b>Total</b>	<b>1555</b>

<b>CRONOGRAMA</b>													
<b>MES 2018 / 2019</b>	<b>JUL - ENE</b>				<b>FEB - ABR</b>				<b>MAY</b>				<b>JUN</b>
<b>SEMANAS</b>	01 - 28				29 - 36				37	38	39	40	41
Elaboración del proyecto investigación	X	X	X	X	X	X	X	X					
Presentación y aprobación por el comité de ética del proyecto de investigación									X	X			
Recolección de información							X	X	X	X			
Análisis de la información									X	X	X	X	
Revisión de resultado											X	X	
Elaboración del informe final											X	X	
Presentación del trabajo de investigación													X

## 7. Anexos

### Anexo 1: Cálculo de tamaño de muestra

$$n = \frac{[Z_{1-\alpha/2}\sqrt{(c+1)p(1-p)} + Z_{1-\beta}\sqrt{cp_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]^2}{c(p_2 - p_1)^2}$$

$$n = \frac{1.96\sqrt{(3+1)0.31(1-0.31)} + 0.84\sqrt{3(0.37)(1-0.37) + 0.24(1-0.24)}}{3(0.24-0.37)^2} = 117 \text{ casos}$$

Donde:

- $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$
- $Z_{1-\beta} = 0.84$
- $p_1 = 0.37$
- $p_2 = 0.24$
- $p = \frac{p_1 + p_2}{2} = 0.31$
- $c = \frac{N^\circ \text{ de controles}}{N^\circ \text{ de casos}} = 3$

**Anexo 2:** Instrumento de recolección de los datos

**Código:** \_\_\_\_\_

**N° historia clínica:** \_\_\_\_\_

**Ojo:** D  I

**Edad:** \_\_\_\_\_ años

**Sexo:** F  M

**Cirujano:** J.C.B.  J.R.O.  J.F.O.

**AVMC preoperatoria:** \_\_\_\_\_

**AVMC postoperatoria:** \_\_\_\_\_

**Refracción objetivo:** \_\_\_\_\_

**Longitud Axial:** \_\_\_\_\_

**Astigmatismo corneal:** \_\_\_\_\_

**Refracción postoperatoria al mes postoperatorio:**

<b>Esf</b>	<b>Cil</b>	<b>Eje</b>	<b>EE</b>
_____	_____	_____	_____