

# Errores refractivos en niños de tres a siete años en la localidad de Chapinero de la ciudad de Bogotá\*

Refractive Errors in Children from Three to Seven Years of Age from the Chapinero Locality in Bogota

LUISA FERNANDA FIGUEROA OLARTE\*\*  
NANCY PIEDAD MOLINA MONTOYA\*\*\*

## RESUMEN

La medición de los errores refractivos desde temprana edad permite tomar la decisión sobre si se prescribe o no corrección óptica teniendo en cuenta el desarrollo, el error refractivo y la edad. Los criterios de corrección están basados en valores de referencia; en Colombia se tienen en cuenta los parámetros establecidos por escuelas europeas y norteamericanas derivados de estudios poblacionales, debido a la falta de investigaciones sobre valores normales. El presente artículo presenta resultados parciales de una investigación realizada por docentes del programa de Optometría de la Universidad de La Salle. *Objetivo:* determinar valores de referencia de error refractivo en niños de entre tres y siete años de edad en la localidad de Chapinero de la ciudad de Bogotá. *Metodología:* se reportan resultados de cincuenta niños según criterios de inclusión. Se realizó retinoscopia bajo cicloplejía. Para el análisis estadístico se utilizó programa SPSS. *Resultados:* la mediana del error refractivo en el grupo de tres años fue de 0,63 D y en los grupos de cuatro y seis años de 0,50 D; en los grupos de cinco y siete años de 0,25 D. *Conclusiones:* la edad se constituye en un factor demográfico muy importante asociado con el estado refractivo en los niños. La hipermetropía es el estado refractivo con mayor prevalencia en la muestra analizada.

**Palabras clave:** error refractivo, hipermetropía, miopía, niños.

## ABSTRACT

Measurement of refractive errors from an early age makes it possible to decide about whether or not to prescribe optical correction, taking development, refractive error and age into account. Correction criteria are based on reference values, and in Colombia we use the parameters established by European and American schools resulting from population studies, due to the lack of research on normal values. This paper presents partial results of a research carried out by a number of professors from the Optometry program at La Salle University. *Objective:* To determine refractive error reference values in children from three to seven years of age from the Chapinero Locality in Bogota. *Methodology:* Reports show results for fifty children, based on inclusion criteria. Retinoscopy was performed under cycloplegia. The SPSS program was used for statistical analysis. *Results:* Average refractive error in the group of three-years-olds was 0.63 D; 0.50 D in the group of four and six-years-olds; and 0.25 D in the groups of five and seven-years-olds. *Conclusions:* Age is a very important demographic factor associated to refractive condition in children. Hyperopia is the most prevalent refractive condition in the analyzed sample.

**Keywords:** Refractive Error, Hyperopia, Myopia, Children.

\*Resultados parciales de la investigación financiada por la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

\*\*MSc en Docencia. Optómetra. Docente investigadora, programa de Optometría, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

\*\*\*MSc Ciencias de la Visión, Optómetra. Docente investigadora, programa de Optometría, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

## INTRODUCCIÓN

El examen de optometría en niños y adultos incluye la medición de los errores refractivos en cada edad, evaluación que tiene gran importancia desde el punto de vista clínico, especialmente en los primeros, ya que permite tomar la decisión sobre si se prescribe o no corrección óptica teniendo en cuenta su desarrollo, error refractivo y edad.

Los criterios de corrección están basados en valores de referencia; sin embargo, en Colombia se tienen en cuenta los parámetros establecidos por escuelas europeas y norteamericanas derivados de estudios poblacionales, debido a la falta de investigaciones sobre valores normales.

*Valor de referencia* es un término usado en el contexto de las ciencias de la salud para denotar una cantidad utilizada como punto de referencia para interpretar los resultados de pruebas, especialmente de laboratorio (Sunderman, 1975 citado en Molina, 2010).

La obtención de valores de referencia permite establecer criterios para la interpretación de las puntuaciones, que se utilizan como normativas. Esta estrategia permite avanzar en la aplicación de instrumentos de medida, comprender mejor las diferencias sistemáticas entre grupos (según el estado de salud, la región de residencia, etc.), así como evaluar la magnitud de los cambios en el estado de salud (Serra-Sutton et ál., 2003 citados en Molina, 2010).

Es común encontrar en el área de optometría estudios que reportan valores de referencia de diferentes funciones visuales que utilizan términos sinónimos como valores normales, datos normativos, intervalos de referencia y valores de normalidad, todos estos para referirse a los parámetros que deben utilizarse para interpretar los resultados de las pruebas (Molina, 2010).

Dada la importancia de contar con valores de referencia, es imprescindible reportar los estudios

realizados en nuestro medio que permitan construir un marco de referencia propio, como punto de partida para la interpretación de los datos clínicos del examen optométrico en nuestra población y contrastar estos hallazgos con los existentes, con el fin de establecer estándares para interpretar los resultados de diferentes pruebas que evalúan las funciones visuales en los niños.

El presente artículo presenta resultados parciales de una investigación realizada por docentes del programa de Optometría de la Universidad de La Salle, que pretende determinar valores de referencia de error refractivo en niños.

## MARCO TEÓRICO

Es normal que los niños al nacer presenten cierto grado de hipermetropía y que en los primeros años el poder del ojo cambie para alcanzar la emetropía; este proceso se conoce como emetropización. Existen varios aspectos que intervienen en el resultado del valor refractivo del ojo (López, 2010); a medida que la longitud axial del ojo cambia y la córnea y el cristalino se aplanan, se produce el cambio en el estado refractivo.

La hipermetropía es el error refractivo más común en niños; aquellos que presentan niveles leves usualmente no experimentan problemas visuales, sin embargo niños con valores de hipermetropía moderados o altos tienen mayor riesgo de ser ambliopes o estrábicos y presentar problemas en el proceso de lectura, entre otros. La hipermetropía, debido a factores como la edad, la acomodación, la convergencia y la demanda del sistema visual, tiene un efecto particular en cada paciente (Moore, Lyons y Walline, 1999).

Muchos estudios para la determinación de errores refractivos han encontrado diversos valores y distribución de ametropías, que se atribuyen a la diferencia entre poblaciones, especialmente a la etnia (Zhao et ál., 2000). Estos han reportado que los mayores cambios se dan en los primeros tres

años y posterior a esta edad, hasta los siete años, ocurren variaciones ligeras tanto en el componente esférico como en el astigmatismo.

En el 2003, Kleinstein et ál. reportaron la prevalencia del error refractivo por medio de un estudio observacional con base en autorrefracción bajo cicloplejía en niños de cuatro grupos étnicos (2523 niños: 534 afroamericanos, 491 asiáticos, 463 hispanos y 1035 blancos) con edades entre cinco y diecisiete años. El 9,2% de los niños fue miope, el 12,8% hipermetrope y el 28,4% astigmata. Hubo diferencia significativa de error refractivo en función de la etnia: para miopía los asiáticos tuvieron la más alta prevalencia (18,5%), seguida por los hispanos (4,4%); para hipermetropía los blancos tuvieron la prevalencia más alta (19,3%), seguidos por los hispanos (12,7%); los asiáticos tuvieron la prevalencia más baja de hipermetropía. Para astigmatismo, los asiáticos y los hispanos tuvieron las mayores prevalencias (33,6% y 36,9%, respectivamente) y los afroamericanos tuvieron la prevalencia más baja (20%), seguidos por los blancos (26,4%).

En el 2009 el estudio del *Collaborative Longitudinal Evaluation of Ethnicity and Refractive Error* (CLEERE) reportó datos de componentes oculares según edad, género y etnia. Para esto examinaron 4881 niños en edad escolar (edad promedio  $8,8 \pm 2,3$  años) usando autorrefracción bajo cicloplejía, encontrando que un error refractivo más miope (menos hipermetrope) estuvo asociado con mayor edad, especialmente en asiáticos, y en menor proporción en blancos y afroamericanos (Twelker et ál., 2009).

En el 2010 el Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group determinó la prevalencia de miopía e hipermetropía en niños afroamericanos e hispanos entre seis y 72 meses de edad en un estudio poblacional. La prevalencia de miopía mostró disminución significativa con la edad y los hispanos mostraron mayor prevalencia de hipermetropía que los afroamericanos. La prevalencia de hipermetropía alcanzó un punto bajo alrededor

de los veinticuatro meses, pero se incrementó y se mantuvo alta después de esta edad.

El examen objetivo que proporciona la mayor información sobre el estado refractivo del paciente es la retinoscopía, ya que permite determinar la existencia de ametropías. Se realiza con el retinoscopio de banda o de punto y caja de pruebas, reglas esquiásticas o forópter, según la edad del paciente. Es importante observar las características del reflejo retinoscópico (brillo, sombras, velocidad de movimiento de sombras y ancho del reflejo), luego se neutralizan los dos meridianos con lentes esféricas o esféricas y cilíndricas, según se trate de ametropías esféricas o esferocilíndricas (Borrás et ál., 2000).

La retinoscopía en niños puede realizarse con o sin cicloplejía. Las técnicas más empleadas en la práctica clínica en nuestro país son:

*Dinámica de Merchán.* Su objetivo es controlar la acomodación monocular, cuando el paciente fija las letras o figuras del retinoscopio, a una distancia de trabajo 40 cm. Deben observarse sombras directas para iniciar; si no es así, se colocan lentes adecuados según el caso. Se inicia la neutralización en un meridiano hasta observar la última sombra directa, luego se neutraliza el otro meridiano con cilindros hasta lograr punto neutro en los dos. Este valor obtenido se considera como dinámico grosso. En los menores de cuarenta años se compensa 1,25 D ("lag" de acomodación) (Camacho, 2009).

*Retinoscopía bajo cicloplejía.* En niños, la acomodación puede inducir un error al realizar el diagnóstico del estado refractivo. La refracción ciclopléjica elimina la acomodación y posibilita evaluar eficazmente los errores refractivos, por lo que es imprescindible para evaluar pacientes pequeños. Aun siendo probable lograr que el niño mire a distancia al realizar el examen, niveles altos de hipermetropía pueden pasar desapercibidos si no se realiza la cicloplejía (Wright y Spieegel, 2001).

Debe efectuarse después de evaluar la agudeza visual, el estado refractivo y la visión binocular del niño. Está indicada especialmente en estrabismos y ambliopías (Camacho, 2009).

Por otra parte, "Las principales desventajas de la cicloplejía son el aumento de aberraciones, la disminución de la profundidad de foco, una posible cicloplejía desigual en los dos ojos, una relación acomodación-convergencia alterada, efectos tóxicos o alérgicos, etc." (Borrás et ál., 2000, p. 270).

Existen fármacos ciclopléjicos y midriáticos. El ciclopentolato tiene un efecto de comienzo rápido y sería el de elección de muchos profesionales; la tropicamida puede no ser un buen ciclopléjico para los niños pequeños (Marroquín, 2006). Para casi todos los niños es suficiente una gota de ciclopentolato al 1% y otra de fenilefrina al 2,5% (midriático, no ciclopléjico). En pacientes con iris claro se usan una o dos aplicaciones, en los de iris oscuro dos o tres.

Según Marroquín (2006), para realizar la refracción bajo cicloplejía se pueden utilizar tropicamida (0,5% o 1%), ciclopentolato (1%) y fenilefrina (2,5%, 5% o 10%). Se ha demostrado que la eficacia de la combinación de los tres primeros es igual a la de la atropina. Las gotas se instilan con intervalo de un minuto aproximadamente, y se espera unos treinta minutos para realizar la refracción. Es importante ocluir los puntos lagrimales para evitar la absorción sistémica del fármaco (Marroquín, 2006). Para la refracción en niños se utilizan lentes sueltos o regla esquiástica.

**Ciclopentolato.** Agente anticolinérgico que provoca buen efecto midriático y ciclopléjico de 30 a 45 minutos luego de la aplicación. El efecto se va perdiendo después de una hora y su duración máxima es de 24. Se utiliza al 1% en mayores de un año y al 0,5% hasta el año. Los efectos secundarios van desde enrojecimiento del rostro, irritabilidad, fiebre, visión borrosa y fotofobia hasta taquicardia, debilidad física, cefalea, cambios emocionales y

alucinaciones. Tiene poco efecto dilatador en iris oscuros.

**Compensación.** Según el valor encontrado, este se compensa dependiendo del fármaco usado y la distancia de trabajo.

## METODOLOGÍA

**Población de estudio:** escolares que acuden regularmente a colegios y jardines de la localidad de Chapinero, Bogotá.

**Criterios de inclusión:** niños sin enfermedad de base ni estrabismo, con buena agudeza visual, nacidos a término, entre tres y siete años de edad y cuyos padres aceptaran la participación de su hijo en el estudio.

**Muestra:** para el presente avance se reportan cincuenta niños (cien ojos), diez niños por cada grupo de edad que asisten a los colegios y jardines.

**Diseño del estudio:** de tipo descriptivo, corte transversal.

**Variable dependiente:** estado refractivo.

**Variable independiente:** edad cronológica.

## PROCEDIMIENTO

Se realizó anamnesis, se evaluaron agudeza visual (con Lea symbols y HOTV de alto contraste), estado motor, retinoscopia dinámica y bajo cicloplejía (ciclopentolato al 1%, una gota en cada ojo y refracción después de 30 a 45 minutos).

Para cada uno de los niños se registró el error refractivo en equivalente esférico y el poder y eje del cilindro. El astigmatismo se definió como una dioptría o más de cilindro; el eje se categorizó con la regla (cilindro negativo a  $180 \pm 15^\circ$ ) contra la regla (cilindro negativo a  $90 \pm 15^\circ$ ) u oblicuo (todos los demás), y la miopía se definió como

un equivalente esférico mayor de  $-0,5$  D (Mayer et ál., 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el presente avance de investigación se reportan los resultados de cincuenta pacientes (cien ojos) evaluados en cinco instituciones de la localidad de Chapinero en la ciudad de Bogotá. El 52% de la muestra (26 pacientes) correspondió al género masculino y el 48% (24 pacientes) al género femenino. Se incluyen resultados de diez pacientes por cada grupo de edad.

De la muestra seleccionada el 20% de los pacientes fue emélope. La emetropía en este y otros estudios (Morgan, Rose y Ellwein, 2010) fue baja, aumentando con la edad (Kleinstejn et ál., 2003). El 80% de los pacientes fue hipermetrópe, resultado que se esperaba, en coherencia con los hallazgos de varios estudios en los que los niños hispanos mostraron mayor prevalencia de hipermetropía (Zhao et ál., 2000; Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group, 2010).

Ningún paciente presentó astigmatismo (1 D o más de cilindro en esta investigación), lo cual es coherente con los resultados de un estudio en el que se realizó refracción bajo cicloplejía a 302 niños, encontrando que la prevalencia de astigmatismo mayor o igual a 1 D disminuye después de los 36 meses (Mutti et ál., 2004). Ningún paciente presentó miopía.

La mediana del error refractivo en el grupo de tres años fue de 0,63 D, en el de cuatro y seis de 0,50 D, y en el de cinco y siete años de 0,25 D.

La distribución del error refractivo se muestra en la figura 1: en el grupo de cuatro a seis años es coherente con los hallazgos de Lam et ál. (1996), quienes evaluaron 162 niños normales con refracción bajo cicloplejía, encontrando que los errores refractivos estaban distribuidos en valores modales entre  $+0,5$  y  $+1,0$  dioptrías.

En la tabla 1 se muestran también los valores máximos, mínimos y los percentiles 5 y 95 para cada grupo de edad.

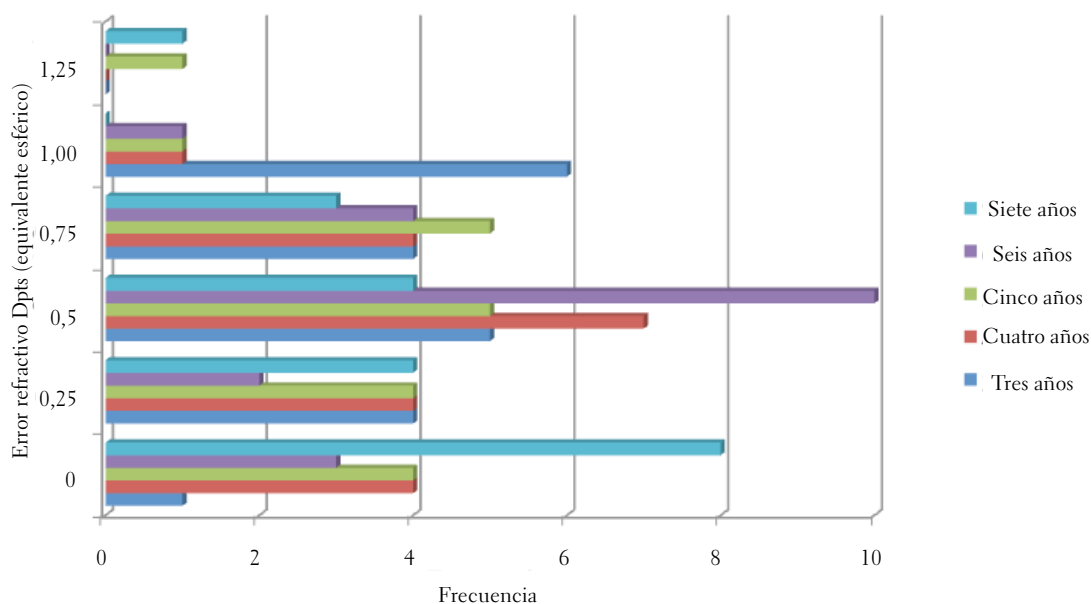


FIGURA 1. Distribución de errores refractivos por grupo de edad

TABLA 1. Errores refractivos (equivalente esférico) en niños de tres a siete años

EDAD (AÑOS)	N	NÚMERO DE OJOS	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	MEDIANA ERROR REFRACTIVO (EQUIVALENTE ESFÉRICO) DIOPTRIAS	PERCENTIL 5	PERCENTIL 95
3	10	20	1,00	0,00	0,63	0,01	1,00
4	10	20	1,00	0,00	0,50	0,00	0,98
5	10	20	1,25	0,00	0,25	0,00	1,23
6	10	20	1,00	0,00	0,50	0,00	0,98
7	10	20	1,00	0,00	0,25	0,00	1,22

Estos hallazgos son afines con los de estudios que demuestran que la miopía se presenta en bajo porcentaje en niños de cinco a siete años y aumenta con la edad, y la hipermetropía, presente al nacimiento, disminuye en magnitud especialmente hacia los cuatro años y decrece con la edad (Mayer et ál., 2001; Twelker et ál., 2009; Goh et ál., 2005; Maul et ál., 2000; Ramírez-Sánchez, Arroyo-Yllanes y Magaña-García, 2003; Ostadi-moghaddam et ál., 2011; Zhao et ál., 2000; Dunaway y Berger, 2003).

## CONCLUSIONES

El presente avance de investigación reporta valores de error refractivo en pacientes escolares de tres a siete años de edad.

La edad se constituye en un factor demográfico muy importante asociado con el estado refractivo en los niños.

La hipermetropía es el estado refractivo con mayor prevalencia, por lo que conocer valores “fisiológicos” de esta condición contribuye a establecer criterios de corrección para la población estudiada.

La distribución de hipermetropía en la muestra incluida en este avance de investigación podría sugerir que el proceso de emetropización se extendería más allá de los cinco años.

La mayor parte de los estudios reportan valores de error refractivo después de los cinco años y valores medios de errores refractivos en amplios grupos de

edad, dificultando el uso de los resultados para la interpretación de valores clínicos.

## RECOMENDACIONES

La emetropía aparece especialmente después del cuarto o quinto año de vida, por lo tanto, valores bajos de hipermetropía a estas edades no serían susceptibles de corrección inmediata.

La miopía se incrementa especialmente después de la etapa escolar, por lo cual los valores significativos en la etapa preescolar deberían monitorearse.

Es importante obtener datos totales de la investigación y hacer extensivo el estudio a otras regiones geográficas para determinar cambios según etnia.

## AGRADECIMIENTOS

A las directivas del programa de Optometría de la Universidad de La Salle, por su apoyo y financiación para la realización de esta investigación.

## REFERENCIAS

- Borrás, R. et ál. (2000). *Visión binocular. Diagnóstico y tratamiento*. Bogotá: Alfaomega, Ediciones UPC.
- Camacho, M. (2009). *Terapia y entrenamiento visual: una visión integral*. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Dunaway, D., & Berger, I. (2003). *Worldwide Distribution of Visual Refractive Errors and what to Expect at a Particular Location. Presentation to the International Society for Geographic and Epidemiologic Pphthalmology. Infocus Center for Primary Eye Care Deve-*

- lopment. Recuperado el 25 de junio del 2011, de [www.adaptive-eyewear.org/newscenter/downloads/resources/RE%20WORLDWIDE%20DISTRIBUTION.pdf](http://www.adaptive-eyewear.org/newscenter/downloads/resources/RE%20WORLDWIDE%20DISTRIBUTION.pdf).
- Goh, P. et ál. (2005). Refractive Error and Visual Impairment in School-Age Children in Gombak District, Malaysia. *Ophthalmology*, 112(4), 678-685.
- Kleinstejn, R. et ál. (2003). *Refractive Error and Ethnicity in Children*. *Archives of Ophthalmology*, 121, 1141-1147.
- Lam, S. R. et ál. (1996). The Range and Variability of Ophthalmological Parameters in Normal Children Aged 4 1/2 to 5 1/2 Years. *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 33(5), 251-256.
- López, M. Y. (2010). Una revisión sobre el proceso de emetropización. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 8 (1).
- Marroquín, G. (Ed.) (2006). *Oftalmología pediátrica. Guías de Manejo*. ACOPE. Bogotá: Icono Editorial.
- Matil, E. et ál. (2000). Refractive Error Study in Children: Results from La Florida, Chile. *American Journal of Ophthalmology*, 129(4), 445-454.
- Mayer, L. et ál. (2001). Cycloplegic Refractions in Healthy Children Aged 1 Through 48 Months. *Archives of Ophthalmology*, 119(11), 1625-1628.
- Molina, M. (2010). Valores de referencia en optometría. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 8(1), 129-136.
- Moore, B., Lyons, S. A., & Walline, J. (1999). A Clinical Review of Hyperopia in Young Children. THIS Group. *Journal of American Optometric Association*, 70(4), 215-224.
- Morgan, I. G., Rose, K. A., & Ellwein, L. B. (2010). Refractive Error Study in Children Survey Group. Is Emmetropia the Natural Endpoint for Human Refractive Development? An Analysis of Population-based Data from the Refractive Error Study in Children (RESC). *Acta Ophthalmologica*, Dec; 88(8), 877-84.
- Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group (2010). Prevalence of Myopia and Hyperopia in 6 to 72-month-old African American and Hispanic Children: the Multi-ethnic Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology*, Jan; 117(1), 140-147.
- Mutti, D. et ál. (2004). Refractive Astigmatism and the Toricity of Ocular Components in Human Infants. *Optometry & Vision Science*, 81(10), 753-761.
- Ostadimoghaddam, H. et ál. (2011). Prevalence of the Refractive Errors by Age and Gender in Mashhad, Iran: the Mashhad Eye Study. *Clinical Experimental Ophthalmology*, Apr.; Epub ahead of print.
- Ramírez-Sánchez, E., Arroyo-Yllanes, M. E., & Magaña-García, M. (2003). *Determinación del estado refractivo en niños sanos, en el Hospital General de México*. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 77(3), 120-123.
- Twelker, J. D. et ál. (2009). Children's Ocular Components and Age, Gender, and Ethnicity. *Optometry and Vision Science*, 86(8), 918-935.
- Wright, K., & Spiegl, P. (2001). *Oftalmología pediátrica y estrabismo. Los requisitos en oftalmología*. Barcelona: Ediciones Harcourt.
- Zadnik, K. et ál. (2003). Ocular Component Data in Schoolchildren as a Function of Age and Gender. *Optometry and Vision Science*, 80(3), 226-236.
- Zhao, J. et ál. (2000). Refractive Error Study in Children: Results from Shunyi District, China. *American Journal of Ophthalmology*, 129(4), 427-435.

Recibido: 8 de julio del 2011

Aceptado: 8 de septiembre del 2011

CORRESPONDENCIA

Luisa Fernanda Figueroa Olarte

[lufigueroa@unisalle.edu.co](mailto:lufigueroa@unisalle.edu.co)

