

## **Curva normal de sensibilidad al contraste (FACT) en niños entre 6 y 12 años en el Instituto de Investigaciones Optométricas**

Yolanda López Aguirre

### **RESUMEN**

El test de sensibilidad al contraste (FACT) es útil en la detección y diagnóstico de diversas patologías oculares pero su uso se ha limitado mucho en niños. El objetivo de este estudio fue construir la curva con el rango de normalidad para el mencionado Test, para frecuencias espaciales de 1.5, 3.0, 6.0, 12.0 y 18.0, para niños de 6 a 12 años que consultan el Instituto de Investigaciones Optométricas de la Universidad de La Salle. Fue un estudio descriptivo para estandarización de un test, con una muestra de 58 niños (nivel de confianza 95%, error muestral del 5%), mediante muestreo aleatorio sistemático de los niños que asisten a la unidad de optometría pediátrica, que tenían valoración optométrica previa, agudeza visual entre 20/15 y 20/30 y que tuviesen corrección óptica de ser necesaria. Para establecer este rango de normalidad se tuvo en cuenta la media más o menos una desviación estándar y el rango entre percentil 25 y percentil 75, seleccionando por su distribución normal, la construida con la media, con algunas diferencias con la curva FACT del fabricante. No se encontraron diferencias significativas entre las curvas, construida mediante intervalos de confianza de 95% para la media, por ojo, edad, sexo, ojo dominante y estado refractivo, excepto entre amétropes y astigmatas para frecuencias espaciales de 6.0 y 12.0. Además no se encontró concordancia de la agudeza visual entre Snellen y su equivalente FACT. La construcción de esta curva permitirá la validación del test FACT en la consulta optométrica del Instituto de Investigaciones Optométricas.

**Palabras claves:** Infancia, sensibilidad al contraste, FACT, normalidad.

## **Normal sensibility curve at contrast (FACT) in children between 6 and 12 years of age in the Optometry Research Institute**

### **ABSTRACT**

The functionally acuity contrast test (FACT) is useful in the detection and diagnosis so diverse ophthalmological ocular pathologies but its use is limited in childhood. The purpose of this study was to build a normal curve in the range 1.5, 3.0, 6.0, 12.0 and 18.0 for spatial frequencies, in children between the ages of 6 to 11 who attend to Instituto de Investigaciones Optometricas of Universidad de La Salle Colombia. It was a descriptive study for test standardization, with a systematic random sample of 58 children (confidence 95%, sample error 5%) by a systematic random sample of the children that attend the pediatric optometry unit and who had previous optometry evaluation, visual acuity between 20/15 and 20/30 and optical correction when necessary. To establish this normal rank the media was taken into account plus or minus a standard deviation and the 25<sup>th</sup> and 75<sup>th</sup> percentage selected by its normal distribution, the one constructed by its media with some differences related to the curve of FACT of the manufacturer. The curves haven't statistical differences (95% confidence intervals for media) between eye, age, dominant eye and refractive status, except between astigmatic and emetropic for 6.0 and 12.0 spatial frequencies. Also there was not concordance between Snellen and Fact visual acuity. The designing of this curve will allow for the validation of the FACT Test use in the optometry evaluation at the Instituto de Investigaciones Optometricas.

**Key words:** childhood, contrast sensitivity, FACT, normal.

La sensibilidad al contraste es la capacidad de discriminar diferencias de iluminación (iluminancia o contraste) en áreas adyacentes, para distinguir tamaños, calcular distancias, irregularidades de un terreno, permitiendo diferenciar objetos en una variedad de condiciones degradantes, tales como humo, visión nocturna, luz brillante, entre otros (Stereoptical Co, 1996)

La función de la sensibilidad al contraste es una prueba basada en la habilidad del observador para detectar un patrón de barras (enrejado, grillas, redes senosoidales) que tienen la propiedad de no deformarse en su imagen óptica. La valoración de la agudeza visual es insuficiente para conocer las posibilidades del sistema visual. La sensibilidad al contraste a través de frecuencias espaciales medias y bajas, permitiendo el reconocimiento de caras, señales de tránsito, la habilidad de lectura y la movilidad en pacientes de baja visión.

El FACT es una variedad del Test Vistech (Ginsburg, A), ofrece una medición más sensible que la del Test de Snellen, evaluando efectivamente la visión del paciente sobre un rango de tamaños y contrastes que simulan el ambiente normal.

El test de sensibilidad al contraste FACT es útil en la detección y diagnóstico de varias enfermedades oculares como la catarata, el glaucoma, la neuritis, la esclerosis múltiple, la retinopatía diabética, el adenoma pituitario, entre otros. Además es importante en la evaluación de la ambliopía. La función de la sensibilidad al contraste se ha limitado mucho, debido a su atención y en algunas ocasiones la dificultad de entendimiento de las instrucciones del test. (Rogers, Bremer, Leguire, 1987)

La mayoría de los profesionales de la salud visual no disponen del test para su valoración y su uso se ha limitado a los casos en que los pacientes reportan problemas de visión con buena agudeza visual o en aquellos con baja visión para evaluar la función visual de una manera más completa (Lathman, 1998).

El propósito de este estudio es estandarizar los puntos de corte y sus rangos de normalidad a diferentes frecuencias espaciales del test de sensibilidad al contraste FACT en niños de 6 a 11 años, que permitan su uso en esta población.

## **Materiales y Métodos**

Fue un estudio de estandarización de un test diagnóstico siguiendo una metodología descriptiva. La población universo fueron los pacientes de 6 a 11 años del Instituto de Investigaciones Optométricas de la Universidad de La Salle de Bogotá. D.C. El tamaño de la muestra se calculó con un nivel de confianza de 95%, error máximo esperado de 5% y una prevalencia de 0.5 para un total de 58 niños. El muestreo se realizó con la técnica aleatoria sistemática, de acuerdo con el orden de llegada a la unidad de optometría pediátrica.

Los criterios de inclusión fueron niños de 6 a 12 años con valoración optométrica previa, cuyas agudezas visuales oscilaban entre 20/15 y 20/30 y que tuviesen corrección óptica de ser necesaria. Se excluyeron pacientes con nistagmos o estrabismo.

La información se recolecta en un formulario con variables socio demográficas (edad y sexo) y de valoración de función visual como ojo dominante, agudeza visual Snellen OD-OI, estado refractivo, sensibilidad al contraste FACT, en las frecuencias espaciales 1.52, 3.0, 6.0, 12.0 y 18.0 OD-OI y agudeza visual FACT equivalente a Snellen OD-OI.

Se realizó prueba piloto para la estandarización del procedimiento de los tres examinadores estableciendo concordancia en los resultados. En esta se comprobó la confiabilidad y la validez del instrumento, la calidad de la capacitación, el tiempo de ejecución del test y la detección de posibles sesgos del observado, observador y el instrumento. Esta prueba piloto se aplicó en las mismas condiciones en que se aplicaría para la muestra. Posteriormente, se inició la valoración de los niños pertenecientes a la muestra.

La recolección recolectada fue digitada, procesada y analizada con Epi Info 6.04d (2001). La base de datos fue válida y estandarizada por el autor. Se construyeron curvas de normalidad de medias-desviación estándar y percentiles (25-75) para el total de los ojos evaluados (116). Luego se construyeron curvas de normalidad con medias-desviación estándar de cada uno de los ojos, sexo, grupos de edad alrededor de la mediana (9 años), ojo dominante y estado refractivo. Para cada estrato se construyeron los valores del estimador y su intervalo de confianza de 95% para establecer diferencia entre ellos de cada frecuencia espacial. Finalmente se estableció la concordancia entre los resultados de agudeza visual valorada con Snellen y con el equivalente FACT, mediante proporción de concordancia positiva e índice de Kappa.

### **Procedimientos**

Fue utilizado el Functionally Acuity Contrast Test, desarrollado por Arthur Ginsburg y fabricado por Stereo Optical Co Inc de Chicago EEUU.

### **Especificaciones del test**

El test se ubica en una pared del área de examen en condiciones normales de iluminación, entre 20 y 70 pies-Lamberts (68-240 cd/m) verificada y ajustada en toda la superficie del Test con el medidor de luz del fabricante. La pared no tenía áreas sombreadas, ni presentaba resplandor.

### **Protocolo de evaluación de Test FACT**

1. Comprobar la adecuada iluminación de la cartilla.
2. Ubicar al paciente a 3 metros del Test, con corrección óptica.
3. Explicar el Test al paciente de la siguiente forma: *“Te voy a mostrar una serie de círculos con rayas, como los que aparecen aquí (se señalan los círculos rayados de la parte inferior del test), debes decir si las rayas van hacia arriba, hacia la derecha o hacia la izquierda (en caso en que el niño no identifique derecha e izquierda, se le pide que con la mano muestre hacia donde van las rayas), cuando las veas avísame”*
4. Ocluir el ojo izquierdo con parche pirata.
5. Iniciar en la fila marcada “A”, hasta que se equivoque. Cuando se presente el error, se repite el círculo anterior, asegurándose que lo hizo en forma correcta.

6. Registrar en el formato de recolección con color rojo la última respuesta correcta.
7. Repetir el procedimiento para las filas marcadas "B", "C", "E".
8. Ocluir el ojo derecho y repetir el procedimiento para el OI, marcando la última respuesta correcta de cada ítem con color azul.
9. Unir las marcas de color rojo (OD) con una línea del mismo color.
10. Unir las marcas del color azul (OI) con una línea del mismo color.

### Consideraciones éticas

Al acudiente se le explicó el objetivo de la investigación, los beneficios y posibles efectos adversos del test. Una vez aceptada la participación, se firmó el consentimiento informado.

### Resultados

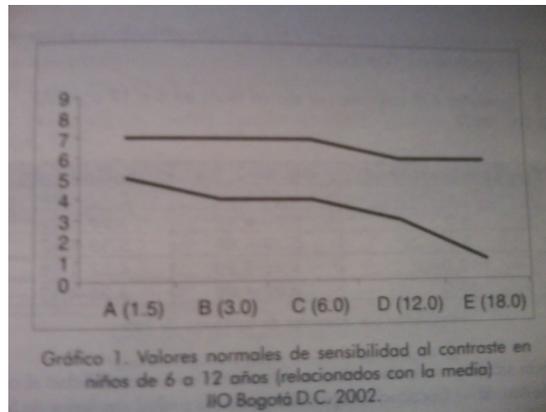
La muestra fue de 58 niños, con una media de edad de 8.6 años (desviación estándar de 2.02 años, IC95% 8.05-9.11) y una mediana de 9 años. El 34.5% eran niñas (20).

El 39.7% (46) de los ojos examinados se mostraron astigmatas, el 25.0% (29) hipermétropes y el 4.3% (5) miopes; los restantes resultaron amétropes (31%). La agudeza visual de 20/20 se encontró entre 67.2-69.0% (39-40) de la muestra. El ojo dominante fue el derecho en un 64%.

Tomando todos los ojos como unidades de observación se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 1, con valores similares entre media y mediana para cada frecuencia espacial evaluada en el test FACT, que sigue el comportamiento de una distribución normal.

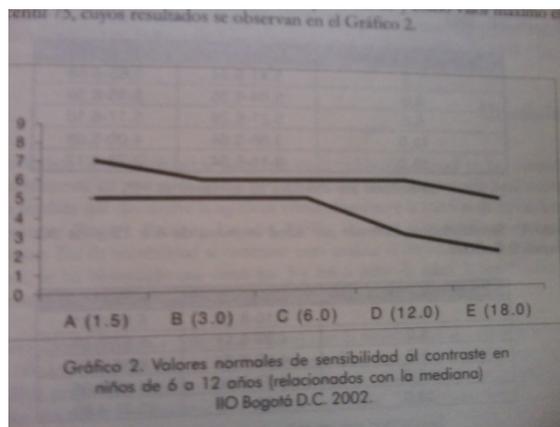
Frecuencia	Media	Desviación Estándar	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
1.5	6.1	1.44	6	5	7
3.0	5.8	1.44	6	5	6
6.0	5.7	1.38	6	5	6
12.0	4.6	1.82	5	3	6
18.0	3.7	2.25	4	2	5

Para establecer la normalidad clínica inicialmente se construyó la curva FACT con la media más o menos una desviación estándar para cada frecuencia espacial, estableciendo de este modo el rango de normalidad, cuyos puntos límites máximos fueron unidos por una recta, y de igual manera, los puntos mínimos (ver gráfica 1).



Grafica 1

De forma análoga se construyó la grafica de normalidad tomando la mediana como valor central, como valor mínimo el percentil 25 y como valor máximo el percentil 75, cuyos resultados se observan en el grafico 2.



Grafica 2

Al revisar la sensibilidad al contraste cada ojo por separado, no se encontraron diferencias significativas (ver tabla 2)

Frecuencia espacial	Ojo derecho	Ojo izquierdo
1.5	5.55-6.30	5.79-6.55
3.0	5.36-6.09	5.58-6.35
6.0	5.29-6.05	5.33-6.02
12.0	4.25-5.20	4.02-4.98
18.0	2.92-4.08	3.25-4.47

Sensibilidad por intervalos de confianza de 95%

Tabla 2

De manera similar no se encontraron diferencias en la sensibilidad al contraste para cada una de las frecuencias espaciales por sexo y edad alrededor de la mediana. (Ver tabla 3 y 4)

Frecuencia espacial	6-8 años	9-12 años
1.5	5.10-6.29	5.96-6.81
3.0	4.97-6.11	5.67-6.59
6.0	4.78-5.79	5.56-6.50
12.0	3.77-5.20	4.12-5.35
18.0	2.50-4.29	3.21-4.69

Sensibilidad por intervalos de confianza de 95%  
\*Grupos de edad alrededor de la mediana.

No se observaron diferencias en la sensibilidad al contraste para cada uno de los ojos estratificados por dominancia, ni diferencias entre los valores de los test FACT para los ojos dominantes (Ver tabla 5)

Frecuencia espacial	Ojo dominante derecho		Ojo dominante izquierdo	
	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ojo derecho	Ojo izquierdo
1.5	5.33-6.34	5.41-6.42	5.59-6.60	6.14-7.10
3.0	5.29-6.17	5.26-6.25	5.08-6.35	5.77-6.90
6.0	5.29-6.23	5.05-5.97	4.89-6.15	5.49-6.41
12.0	4.21-5.31	3.83-4.98	3.80-5.54	3.82-5.51
18.0	2.64-4.11	3.01-4.50	2.81-4.62	3.05-5.05

Sensibilidad por intervalos de confianza de 95%  
\*Ojo dominante derecho n=37 e izquierdo n=21

No se evidenciaron diferencias entre los estados refractivos de emetropía, astigmatismo e hipermetropía en las frecuencias espaciales de 1.5, 3.0 y 18.0 mientras se encontraron diferencias entre los amétropes y astigmatas para frecuencias espaciales de 6.0 y 12.0 (Ver tabla 6). La concordancia en la medición de agudeza visual entre Snellen y Fact fue de 19.3% para ojo derecho y 33.3% para ojo izquierdo. Los índices de Kappa fueron para el ojo derecho de -0.04 y para el ojo izquierdo de 0.06 con valores de p mayor de 0.05.

• Mujeres:	847 (54%)
• Hombres:	728 (46%)
<b>Edad</b>	
• Menor:	13 años
• Mayor:	93 años
• Media:	37.7 años
• Mediana:	34 años
• Moda:	22 años
• Desviación estándar:	17.9
• Error estándar:	0.451

## Discusión

Los estudios de sensibilidad al contraste en la población infantil se han centrado principalmente en pacientes ambliopes, en los que se ha demostrado básicamente que a medida que disminuye la agudeza visual, disminuye la función de sensibilidad al contraste (Rogers, Brermer, Leguire, 1987). De igual manera se han empleado diferentes test de sensibilidad al contraste para evaluar el desarrollo de la visión del infante, se ha observado que entre los 3 y 5 años de edad, la sensibilidad al contraste es aun más baja que en los adultos (Godde, Dufier, 1992).

Los estudios de Bnaks y Atkinson indican que la sensibilidad al contraste a los 7 años no alcanzan los niveles del adulto. Otros hallazgos con test comportamentales en niños pequeños, señalan que la sensibilidad es menor que la encontrada en adultos en todas las frecuencias espaciales. (Banks, Athikinson, 1997).

Al comparar diferentes Test para la valoración de la sensibilidad al contraste de bajo contraste, se encontraron por ejemplo diferencias en las mediciones de diferentes evaluadores, y también se relaciono con efecto altamente significativo con la edad al valorar esta función visual con los diferentes test, especialmente con la cartilla de Vistech (FACT original), en la que se encontró que a mayores frecuencias existen más alteración que con frecuencias bajas (Eliott, Whitaker, 1992)

En Colombia aun no se han publicado reportes sobre investigación de sensibilidad al constaste en niños, aunque es evaluada por algunos profesionales de la salud visual, en instituciones como el Centro Óptico de Occidente, en Cali y centros de cirugía refractiva en Bogotá.

El establecimiento de una curva normal permitirá el uso en la práctica clínica diaria en la valoración de la función visual de una manera más completa que la realizada habitualmente con los test de agudeza visual convencionales como Snellen, figuras, Allen, New York Light House, entre otros. Con la sensibilidad al contraste se evalúa el poder de resolución espacial, definido como la cantidad más pequeña de detalle espacial que se puede discernir, medido a través de rejillas de máximo contraste o con diferentes contrastes.

Estudios realizados en el New England College of Optometry, indica que existe un efecto altamente significativo con el uso de la cartilla de Vistech con la edad, cuyo efecto depende de la frecuencia que se utilice, es así como las frecuencias más altas se alteraban mas a mayor edad que

las frecuencias más bajas. Se encontró además, un déficit con la edad en particular para las frecuencias medias y altas (Gwizda, Bauer, Thorn, Held, 1997)

Con este estudio se logro la construcción de la curva normal de sensibilidad al contraste mediante Fact para niños entre 6 y 12 años, tomando como patrón la media más o menos una desviación estándar, que se aleja en una unidad para las frecuencias especiales entre 6.0 y 12.0.

Adicionalmente, al comparar los diferentes estados refractivos, solo se encontraron diferencias significativas entre astigmatas y emétopes, con sensibilidad al contraste menores en astigmatas para frecuencias espaciales de 6.0 y 12.0. No se encontró concordancia entre la agudeza visual evaluada con Snellen y su equivalente Fact.

En nuestro país, el test Fact se ha utilizado para la valoración de la agudeza visual cualitativa, pero realmente no se han hecho estudios su utilidad en la población infantil.

### **Limitaciones**

Los resultados de este estudio no pueden generalizarse a los niños con edad entre 6 y 12 años, aunque los niños evaluados podrían tener características similares al resto de la población, que permitirían hacerlo. Su uso inicialmente estaría limitado a la unidad de optometría pediátrica del instituto de investigaciones Optométricas de la Universidad de La Salle y una vez comprobado mediante otros estudios, se podría aplicar de una manera rutinaria. También se debe evaluar su utilidad en el diagnostico patológico como lo evidencia la literatura.

Se cree que el uso de Fact es limitado en niños por el nivel de entendimiento y concentración que puede alterar los resultados, sin embargo, los examinadores no encontraron mayor dificultad en su aplicación. Para posteriores estudios estos factores deben ser detallados con profundidad.

## **Bibliografía**

Banks, Athikinson, "Development of contrast sensitivity over the first 3 month of life in the human infant", *Vision Res.*, 1997, 17:1037-44

Elliott, Whitaker, "Clinical contrast sensitivity chart evaluation", en: *Ophthalmic and Physiological Optics*, 1992, 12:275 – 280

Godde, J; Dufier, JL. *Oftalmología Pediátrica*, Barcelona 1992, 407 p.

Gwizda, et.al., "Development of Spatial contrast sensitivity from infancy to adulthood: psychophysical data" en: *Optometry and Vision Science*, 1997, 74:785-789

Lathman, K., "Who uses contrast sensitivity optometric practice" en: *Ophthalmic and Physiological Optics*,. 1998, 18:S2-S13.

Quintero, M; Díaz, CA, EIVCTS como prueba de agudeza visual cualitativa, s.e., s.l. 1990

Rogers, Bremer, Leguire, "The contrast sensitivity function and childhood amblyopic", *American Journal of Ophthalmology*, 1987, 104 (1): 64-68

Stereoptical Co., "Functional Acuity Contrast Test. Instruction for use". Stereo Optical Co., Inc, en: *Óptica Fisiológica de la Visión*. Tomo 1. Cap. 15 Mc Graw Hill Lationamerica S.A., 1196, 620 p.