

**UNIVERSIDAD - IBEROAMERICANA**  
**INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**  
**DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA**

3

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL ISHIHARA  
Y DEL FARNSWORTH DE 15 MATICES EN  
UN GRUPO DE TRABAJADORES.**

**TESIS**

**Para optar el grado profesional de:**

**MAESTRA EN PSICOLOGIA**

*MONIQUE LA MACHE FLEURIOT*



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.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ISHIHARA Y DEL FARNSWORTH EN UN  
GRUPO DE TRABAJADORES

Lista de Tablas	Página	I
Lista de Graficas	Página	II
Reconocimiento	Página	III

CAPITULO I - INTRODUCCION

- 1.- El problema
- 2.- Definición de términos
- 3.- Importancia del problema
- 4.- Limitaciones del problema

CAPITULO II - REVISION DE LA LITERATURA ANTERIOR

- 1.- Estudio comparativo de Pieron
- 2.- Universidad de París
- 3.- El Farnsworth de 100 Matrices
- 4.- Estudio de Collins sobre el Ishihara
- 5.- Estudio Comparativo: Ishihara e "IS 16 Test"
- 6.- Resumen

CAPITULO III - LOS SUJETOS, EL MATERIAL, EL PROCEDIMIENTO

CAPITULO IV - ANALISIS DE LOS RESULTADOS

CAPITULO V - SUMARIO Y CONCLUSIONES

---

## I

## LISTA DE TABLAS

---

Tabla No.	pagina
1	18
2	20
3	21
4	22
5	23
6	25
7	26
8	27
9, 10, 11, 12	30
13	31
14, 15, 16, 17	32
18, 19, 20	44
21	53
22, 23	54
24	55
25	59
26	67
27	68
28	69
29	70

---

II

LISTA DE GRAFICAS

-----

Grafica No.	1	pagina	9
	2		38
	3		39
	4		40
	5, 6,		41
	7		47
	8		48
	9		49
	10		50
	11		51
	12		52
	13		56
	14		57
	15		58
	16		61
	17		62
	18		63
	19		64
	20		65

-----

RECONOCIMIENTO

La autora expresa su gratitud

Al Dr. Alfonso Campos Artigas por la dirección del presente estudio;

Al Dr. Julio Magro quien proporcionó todas las facilidades necesarias en el Servicio de Oftalmología de la Consulta — Externa del Hospital de Ferrocarrileros, México, D. F.

Al Dr. Ernesto Meneses, Director del Colegio de Psicología — de la Universidad Ibero Americana.

## CAPITULO I.- INTRODUCCION

En la vida humana la visión asume un papel de primera importancia, y desde los primeros siglos los hombres buscaron las leyes de la luz y del color. Ya se sabe que Homero, Xenófanes y Aristóteles se dedicaron al estudio del arco iris, pero sus observaciones no alcanzaron el nivel científico.

Sólo a principios del siglo XVII, siguiendo los trabajos de Kepler sobre la refracción, Descartes, y más tarde Newton, intentaron y lograron mejores observaciones del espectro solar. Sin embargo, Newton ignoraba la noción de longitud de onda.

El conocimiento de las relaciones existentes entre la luz y la materia es conquista del siglo XX. Fue Einstein quien propuso la concepción completamente revolucionaria de que una radiación simple (o espectral) contiene corpúsculos o "fotones" que se mueven a razón de 299.774 kilómetros por segundo y cuya energía individual es tanto mayor cuanto más pequeña es la longitud de onda de la radiación. Ahora se multiplican los estudios sobre la generación y la desaparición de los fotones o, en términos más corrientes, de la emisión de luz y de la absorción de la misma; los cromóforos, (agrupación peculiar de átomos en una sustancia coloreada que da lugar a la molécula correspondiente o cromógeno) los batómetros, grupos de átomos que presentan la característica de aumentar la absorción al mismo tiempo que las trasladan hacia las grandes longitudes de onda (hacia el rojo), los hipsocromos, otros átomos que producen una disminución de la absorción y al mismo tiempo -

la transfieren hacia las pequeñas longitudes de onda en dirección del ultravioleta. (Boll y Dourgnon, 1956).

No se van a presentar aquí conocimientos, teorías o debates en torno del movimiento ondulatorio, de los últimos descubrimientos físicos acerca de la sensación del color, o de la relación entre los elementos físicos y fisiológicos de la función visual. Tampoco se hablará de los efectos que producen los filtros, cambios de superficies de contacto, (coloreadas, delgadas, transparentes, difusoras), ni tampoco las teorías antiguas o modernas acerca de la luz de color. Es ésta labor de físicos, fisiólogos y quizás de médicos especialistas o especializados en oftalmología.

A los psicólogos les interesa verificar la posibilidad de detectar anomalías de la visión de la luz y de los colores en la medida en que esa visión integral es necesaria para el mundo del trabajo humano, o más bien, para el desarrollo completo de las aptitudes del hombre.

Es evidente que la correcta visión de los colores es una cualidad indispensable para el desarrollo completo humano. Si puede subsistir el hombre sin visión, menos indispensable le será la percepción de colores que es unaparte de la visión. Sin embargo, la visión de los colores es una perfección que según su presencia y su ausencia, tendrá consecuencias a veces enormes en el desarrollo intelectual, social y cultural del hombre.

Todo lo que se encuentra en la inteligencia del hombre viene de los sentidos. Son los mensajes de los sentidos los que le permiten conocer al mundo exterior y se ha podido decir que la mayor importancia concedida a la labor visual es un índice de civilización. Kirchhoff y Bono (Boll y Dourgnon, 1956, p. 3) descubrieron que "un solo vocablo - sirve así mismo a los indios Chukci para designar el amarillo y el verde; a los nubios, para el amarillo claro y el azul claro; a los zulús y negros Sathos, para el verde y el azul, a los Bogo y Abaka, para el rojo y el amarillo."

Una de las finalidades más nobles de la ciencia es la selección e interpretación de los datos de los sentidos y la búsqueda de la constitución y el significado real del mundo exterior. La ciencia permite no sólo un mayor conocimiento de la verdad sino un alcance casi infinito en el análisis de las cosas, por la precisión de los instrumentos de trabajo. Justamente la visión de los colores es un instrumento de los más útiles en este mundo. Basta para ilustrarlo la magnífica precisión de los seleccionadores de lana de la Industria de Gobelinos que distinguen - - 14,000 matices de colores. La preocupación fue grande, especialmente en el último siglo, por encontrar medios que permitieran verificar la correcta visión de los colores, y se han multiplicado los llamados tests - de visión de colores. ¿Existe ahora un test más práctico y mejor que - - aquellos que se usan en México actualmente?

Aceptando de antemano los factores básicos de la percepción de colores y la notoriedad de tests ya universalmente conocidos para la ve-

rificación de la percepción de esos colores, como el Ishihara, las tablas pseudoisocromáticas de la American Optical Company o de B3strom (Suecia), y el Polack, se va a presentar un estudio comparativo entre dos de ellos: uno, el Ishihara en uso actual en todos los servicios de Oftalmología, - para el control de aptitudes de conductores de vehículos en México, el - otro, el Farnsworth, del nombre mismo del autor norteamericano, que parece presentar a primera vista ventajas sobre todos los anteriores en cuanto a su uso, su corrección y la amplitud de los resultados obtenidos.

Este es el objeto del presente estudio comparativo del Ishihara y del Farnsworth de 15 Matices en un grupo de trabajadores.

### El Problema

En la vida moderna es importantísimo el papel que juega la percepción del color. Sería imposible dar una nomenclatura completa de sus campos de aplicación, pero para citar algunos, la encontramos en la industria textil: tintorerías, colores de telas para vestidos o muebles; en la industria de productos alimenticios: la presentación de platillos, toda la gama de las gelatinas, de los jugos de frutas,...; en las aplicaciones de las ciencias químicas a sus derivados concretos; en farmacia, en los productos de belleza (lápices labiales, maquillajes...); en la publicidad; en los servicios de señales (marina, aviación, ferrocarriles, carreteras); en la medicina y en el arte (pintura, artes plásticas, teatro, danza, ...) etc... En todos estos campos se requiere un conocimiento y un empleo exacto de los colores.

Teniendo esto en cuenta, se puede plantear la hipótesis de trabajo en la siguiente forma. El test de Farnsworth es mejor que el de Ishihara en cuanto a rapidez, confiabilidad, y validez para detectar las principales anomalías en la percepción de los colores. Existiendo ya un test que es universalmente aceptado como el Ishihara, se trata de investigar si el Farnsworth es mejor y se trata también de probar experimentalmente la objetividad de esta afirmación. Así se presentará un estudio comparativo de los resultados obtenidos con este test nuevo y los datos que proporciona el Ishihara (hasta la fecha más conocido, más utilizado y por consiguiente más aceptado) confrontando los factores comunes entre ambos y también los que podrían presentarse y dar mayor garantía a la hipótesis. Se pretende en concreto investigar las siguientes afirmaciones:

a) El Farnsworth tiene valor suficiente por sí mismo sin que requiera ordinariamente comprobación o rectificación por medio de otro test. La finalidad del Farnsworth es el detectar las anomalías tanto de dicromatismo como de tricromatismo.

b) En México, no se tiene un test que detecte todas las anomalías de la visión. En consecuencia urge ofrecer tanto a los servicios médicos de oftalmología como a los servicios de prevención social, medicina del trabajo, higiene mental y psiquiatría, un instrumento que contenga a la vez todas las posibilidades de los demás tests, sin necesidad de comprobación. Tal instrumento es el Farnsworth.

c) Además, con el mismo test se obtendrá mayor ganancia de tiempo, ahorro de material, reducción de personal, y mejoría en la calidad de los resultados.

### Definición de Términos

#### A.- Términos relacionados con la visión en general.

Visión.- Función del ojo que percibe la luz y los colores. La Visión puede ser cromática (del griego Khroma-color) si percibe los colores, o acromática (a, en griego, quiere decir privación) si no los percibe.

Se explica por una reacción bioquímica de la retina, a un excitante, la luz, (radiación oscilatoria electro-magnética caracterizada por su longitud de onda) que impresiona las terminaciones del nervio óptico llamadas conos y bastoncillos.

Percepción visual.- o conocimiento de objetos por la visión es una síntesis en la cual intervienen no solamente las sensaciones visuales sino todo complejo en el cual pueden mezclarse imágenes, costumbres, asociaciones de color, y de intensidad luminosa, la apreciación de la saturación del color, la visión de la forma.

Agudeza visual.- Es la facultad de percibir separados dos puntos luminosos vecinos. "Dos puntos se confunden, si su imagen se hace sobre la misma célula sensible; la visión distinta exige la proyección sobre dos conos separados por un cono no excitado" (Chauchard, 1959, p. 33), [(Traducción del autor)]. la agudeza visual es una cualidad fundamental del ojo para la visión de las formas, y se puede perfeccionar por el ejercicio. El mismo autor habla de la posibilidad de distinguir hasta 750,000 matices de colores, otros nos dicen que la cantidad de los matices sería por lo menos de unos 20,000. Pero según —

Baumgardt la cifra exacta no se conoce (1952, p. 70).

Luz cromática.- Se puede definir así: "De la inmensa serie de las radiaciones electromagnéticas de 300,000 Klm. de velocidad por segundo que comprenden los rayos del sol y del radio, los rayos X, los ultravioleta, los infrarojos y las ondas de Hertz, sólo una zona muy pequeña, la decima parte actúa sobre nosotros, y produce la sensación de luz, o sea las ondas de 790 a 450 milicrones. Las otras ondas pueden actuar sobre el organismo (ultravioleta, rayos X) y provocar en la piel la sensación de calor; pero no podemos reconocerlas como luz" (Chauchard, 1959, p. 11). [(Traducción del autor)] . El sujeto normal distingue alrededor de 250 matices de los colores.

He aquí, en el cuadro No. 1, p. 9 la reproducción de la escala comparativa de las longitudes de onda y de las frecuencias en el espectro visible. A la izquierda se representan algunas de las cuatrocientas rayas negras del espectro solar. A la derecha se encuentran, en unidades prácticas, las energías relativas de los gránulos simples de luz (fotones) que provocan las sensaciones luminosas correspondientes a cada color del espectro, según Boll y Dourgnon (1956, p. 22).

B.- Terminos relacionados con las anomalías de la visión de colores.

Hacia el fin del siglo XVIII el químico Dalton, señaló una anomalía de la visión de los colores que había observado y analizado en él mismo. Desde entonces se llamó daltonismo a esta anomalía y a otras reconocidas más tarde; pero se tiende a reemplazar este término por el de dis-

Gráfica No. I

Longitudes de onda (en milimicrones)	Colores (W. Abney, 1906)	Frecuencias (en miles de millones de kilociclos)	Energías (en calorías pequeñas por electron-gramo)
Espectro solar, rayas de absorción (A. N. Rowland, 1896)		800	75,000
-H: 396,8625 (Calcio)		750	70,000
-G: 430,8061 (Hierro)	VIOLETA VIOL - AZUL	700	65,000
-F: 486,1527 (Hidrógeno)	AZUL AZUL - AZUL AZUL - VERDE	650	60,000
-E: 526,9723 (Hierro)	VERDE VERDE	600	55,000
-D: 589,2574 (Sodio)	AMARILLO AMAR-ANA- RANJADO	550	50,000
-C: 656,3045 (Hidrógeno)	ANARANJA- DO-ROJO	500	45,000
-B: 686,7457 (Oxig. terrestre)	ROJO	450	40,000
-A: 759,3803 (Oxig. Terrestre)		400	
		800	35,000

cromatopsia.

Para mayor claridad se presenta una lista de definiciones y, además, su clasificación según los especialistas.

Las anomalías pueden ser de origen congénito o adquirido. Se estudiaron sobre todo, las primeras que se clasifican según la reproducción de los colores con grupos algebraicos de una, dos o tres variables en tres categorías.

I.- Los sujetos acromáticos totales, llamados también monocromáticos totales.

II.- Los sujetos dicromáticos.

III.- Los sujetos tricromáticos, es decir los que responden a la ley de tres variables: comprenden los normales y dos variedades de anormales.

#### I.- Monocromáticos o Acromáticos Totales.

Monocromáticos o acromáticos totales o con ceguera cromática total (tipo Harris) son los sujetos a quienes todas las longitudes de onda les parecen las mismas, y las perciben probablemente como negro o gris. Les queda únicamente la discriminación del brillo luminoso, y de lo que los pintores llaman los "Valores" de las superficies por la reflexión de la luz. (Pieron, 1939).

#### II.- Dicromáticos

A) Protanopes (tipo Dalton).

Baumgardt (1952) los describe así:

"Poca sensibilidad en el rojo del cual la parte extrema parece negra o casi negra; muy poca sensibilidad dife--

rencial en el rojo propiamente dicho, en el naranja, el amarillo y el verde. El sujeto los confunde con el amarillo si él mismo puede hacer una comparación con la sensación que tiene con el otro ojo (éste ojo normal). Es un caso muy raro. En la zona de longitudes cortas, el color cambia poco, pero la saturación disminuye y, a los 493 mμ, el protanope ve blanco o gris claro. Después la saturación crece de nuevo y - él percibe colores azules o violetas." (1952, p. 96 [(Traducción del autor)]). Es decir, "en resumen que el espectro del protanope es más corto en el rojo, -es blanco alrededor de 493 mμ, amarillo de un lado de este punto y azul del otro. Por otra parte, su curva de sensibilidades relativas tiene el máximo a 540 mμ en lugar de 560 mμ para el sujeto normal. En apariencia, parece que hay pérdida o una marcada - deficiencia del receptor del rojo o degeneración de sus elementos nerviosos aferentes. Es lo que generalmente se admite" (Baumgardt, 1952, p. 97) [(Traducción del autor)].

En la práctica, el sujeto protanope confunde los rojos, verdes y blancos.

b) Sujetos Deuteranopes (tipo Nagel)

El sujeto deuteranope confunde el rojo y el verde como el - protanope; pero debido a otras razones, pues él tiene "receptores" rojos y verdes. Se dice que ha sucedido algo en el acoplamiento del "receptor" verde. Este receptor no ha sido acoplado con el "receptor" rojo con el cual se ha roto la relación complementaria. Además, puede - haberse acoplado con "receptores" de bastoncillos, de manera que ya -

no puede realizar una distinción entre las longitudes de onda verde y blanca que van al cerebro.

Cada una de estas categorías, según Ishihara (1961) que las estudió especialmente, se divide en tres grupos :

<u>Grado</u>	<u>Muy serio</u>	<u>Menos grave</u>	<u>Ligero</u>
Nombre de la anomalía	Protanopia o deuteranopia	Protanomalia o deuteranomalia	Protanomalia ligera o Deuteranomalia ligera

c) Sujetos Tritanopes

Confunden el verde y no distinguen entre el violeta y el azul. También tienen cierta debilidad en la región del amarillo. En realidad tienen un punto gris o neutro, alrededor de 522 m $\mu$  en el que el amarillo les parece como blanco. La curva de luminosidad del sujeto tritanope es más o menos la misma que la del individuo normal. Cuando se desvía más, se puede diagnosticar como falta de "receptor" azul y deficiencia en el amarillo.

d) Sujetos Tetartanopes.

Pocos autores utilizan esta terminología, pero se cita como complemento de la misma, el término utilizado por Morgan y Stellar. -- (1954, p. 934 ) "Estos sujetos ven todo el espectro en términos de rojo y verde. Es una especie de dicromatismo en el cual el sujeto ve el azul y el amarillo de manera confusa. El sujeto tetartanope ajusta al rojo las longitudes de onda en la extremidad inferior del espectro por debajo de 470 m $\mu$ , las cuales normalmente deberían aparecer como violeta. Además entre 470 y 580 m $\mu$  (transición normal entre el azul-verde, verde y amarillo), él ajusta los colores al verde. Por debajo de 580 m $\mu$ , --

vuelve a ajustarlos al rojo"

### III.- Tricromáticos Anómalos.

"Estas personas realizan la transición entre visión tricromática normal y el dicromatismo", con defectos menores, "que varían considerablemente en cuanto a la cantidad de rojo y de verde requerida para identificar los puntos espectrales, especialmente el amarillo." (Morgan y Stellar, 1954, p. 234.)

### IV.- Hipocromatopsia

Pieron (1939) habla de la necesidad de los sujetos, de mayores luminosidades, mayores saturaciones, mayores superficies, y mayores duraciones. La Hipocromatopsia no constituye una anomalía característica — pero parece útil aquí señalarla, pues los sujetos tienen ciertas reacciones perceptivas un poco diferentes a las reacciones normales.

"Igualmente que ciertas circunstancias pueden disminuir temporalmente la capacidad de discriminación cromática (deslumbramiento, cansancio, anorexia, etc...) o que trastornos o intoxicaciones pueden disminuirla definitivamente, parece que ciertas disposiciones de origen congénito pueden traer como consecuencia una debilidad en la capacidad de la percepción de los colores hasta provocar, en época de cansancio un daltonismo completo, en la práctica por lo menos." (Pieron, 1939), [(Traducción del autor)].

#### Importancia del Problema

El estudio del problema de la visión anormal o defectuosa del color, adquiere cada vez más significación. Si un 8 ó 9% de la población en general, sobre todo masculina, dicen las estadísticas, muestra

defectos en la visión del color, las repercusiones tanto sobre la vida personal del sujeto como sobre la vida económico-social de un país pueden resultar más o menos graves.

El control satisfactorio es problemático aún con los métodos utilizados hasta la fecha. Pieron, en el mismo artículo ya citado, señala las dificultades y causas de error en los métodos clínicos por tests mosaicos o tests de clasificación y métodos con mosaicos.

a) Los métodos de clasificación. El método más seguro consiste en clasificar según el grado de saturación, tarjetas de colores de grupos homogéneos; según la experiencia, Pieron, (1939) demuestra que no es tan seguro.

"Si se buscan solamente fuertes anomalías de tipo deuteranopia o protanopia total, un alto grado de certeza se logra por la cantidad y la naturaleza de los errores, pero debemos considerar como anormales a todos los sujetos que presentan errores? La comparación con el conjunto de otros métodos muestra que sujetos normales pueden equivocarse más frecuentemente que ciertos anormales."

(Pieron 1939). (Traducción del autor).

Pieron (1939) señala en particular en el test de clasificación, la influencia del nivel mental del sujeto, de su grado de emotividad, de sus aptitudes de orden y de perseverancia, pero también las repercusiones según la complejidad de las normas del test, la actitud de los sujetos de experimentación frente a los errores y al cambio de técnica.

Se puede obtener en sujetos normales la corrección de errores y se puede en ciertos anormales conseguir lo mismo.

b) Los métodos con mosaicos presentan las ventajas de un estudio rápido, y de criterios bastante claros; sin embargo, la interpretación de la percepción es difícil. No todos los sujetos tienen la misma facilidad de visión de conjunto. Con esfuerzo algunos sujetos normales descubren cifras solamente accesibles por medio de experiencias anteriores en tanto que otros no ven inmediatamente cifras evidentes a los demás.

Es casi inútil precisar ahora el inmenso interés que podría presentar el Farnsworth para la psicología industrial: más seguridad en la contratación de los obreros o empleados más aptos; mayor estabilidad del personal en el empleo, porque a un mejor uso de sus aptitudes corresponderá una mayor adaptación, mayor productividad como consecuencia, y además de todo esto el bien social resultante de una buena coordinación entre función fisiológica y su ejercicio.

Tampoco hay que olvidar la seguridad que daría el Farnsworth en el caso de la psicología clínica y de la psiquiatría. ¿Quién puede tratar con ligereza el arma de dos filos que representa para todo enfermo el elemento "reacción al color"? Si se tiene a mano el uso de un test fácil de aplicar, confiable y rápido, ¿quién con tranquilidad de conciencia seguirá penetrando en la intimidad de una persona con las técnicas de la psicología de las profundidades, sin antes asegurarse de que el sujeto ahí presente, pertenece o no, a éste alto porcenta-

je de los afectados por anomalías en la visión de los colores?

Por tanto, es clara la urgente necesidad de un nuevo instrumento de trabajo. Si el diez por ciento de la población padece de una visión inadecuada de los colores, hay que buscar los medios propios para eliminar toda posibilidad de error diagnóstico.

#### Limitaciones del Problema

En el presente estudio unicamente se pretende la comparación experimental entre los tests de Ishihara y de Farnsworth. -- Cuando se mencionan otros tests, se hace a manera de ilustración.

Otras limitaciones están dadas por el número de sujetos: 100; por el sexo: masculino exclusivamente; la edad de los sujetos: de los 18 a los 50 años; el nivel cultural, fuera de unos cuantos casos de un nivel superior: un mínimo en cuanto a saber leer, escribir y contar; el mismo nivel socio-económico: clase obrera del D. F. Además los sujetos se seleccionaron al azar entre los que se presentaron a consulta externa en un mismo hospital. Tomando estos datos en cuenta, las conclusiones tendrán estricta validez para los sujetos que se encontraron en estas condiciones.

## CAPITULO II.- REVISION DE LA LITERATURA ANTERIOR

Desde el tiempo inmemorial los misterios del color fueron explorados por muchas generaciones. No se podría ofrecer una historia — completa de sus teorías, ni tampoco presentar todos los textos que han pretendido o pretenden actualmente resolver el problema de la verificación de una sensibilidad normal y anormal de los colores.

Como se ha anunciado en el párrafo intitulado "Limitación del problema", se considerarán como adquiridos los factores básicos de la percepción de los colores y la notoriedad de unos tests ya universalmente reconocidos.

Sin embargo es posible ofrecer aquí una revisión rápida de lo que parece ser lo mejor de la literatura moderna, o más bien dicho, de los últimos trabajos científicos relacionados con la comparación de estos tests.

- 1.- Estudio de Pieron (1939)
- 2.- Universidad de París (1955)
- 3.- El Farnsworth de 100 matices
- 4.- Estudio de Collins sobre el Ishihara
- 5.- El Ishihara y el "IS 16 test"
- 6.- Resumen

### 1.- Estudio de Pieron

Pieron (1939) señala una muy buena coherencia de los resultados obtenidos con el test de Ishihara si se repite la prueba en los mismos sujetos. Las diferencias en las contestaciones son casi nulas, y

prácticamente sin ninguna importancia.

Pieron (1939) presentó el análisis de 35 casos de dicromates después que pasaron 4 tests: el Ishihara, el Polack, el Schaeff y el test-color. No interesan tanto los tres últimos como el primero del cual se hablará ahora, reproduciendo aquí el grado de dicromatopsia y los índices de deuteranopia y protanopia obtenidos con estos sujetos.

TABLA No. 1

<u>Sujetos</u>	<u>Grado de dicromatopsia</u>	<u>Índice de deuteranopia y protanopia</u>	
1	8 3/4		1 3/4
2	7 3/4	2	-
3	1 1/2	-	-
4	0 3/4	-	-
5	6 1/2	1	-
6	9 1/4	2 1/4	-
7	0 1/2	-	-
8	7 1/4	1	-
9	2 1/4	-	-
10	9 1/4	2 1/4	-
11	0 1/2	-	-
12	4 1/4	-	-
13	7 1/2	1 3/4	-
14	9 3/4	-	2 3/4
15	1 3/4	1/4	-
16	9 1/2	2 3/4	-
17	9 3/4	2 3/4	-
18	10	3	-
19	0 3/4	-	-
20	4 1/2	1/4	-
21	9	2 1/4	-
22	7 3/4	-	2
23	9 1/4	-	2 1/2

<u>Sujetos</u>	<u>Grado de dicromatopsia</u>	<u>Indice de deuteranopia y protanopia</u>	
24	8 1/2	-	2 1/4
25.	8 1/4	1/4	-
26	7	1/4	-
27	8 1/4	1 1/2	-
28	0 1/2	-	-
29	8 1/2	2 1/4	-
30	7 1/2	1	-
31	9 1/2	-	2 3/4
32	2	1/4	-
33	2 1/4	-	-
34	3	-	-
35	7 1/2	1 1/2	-

II. - Universidad de París en 1955.

El primer estudio de la frecuencia de las dicromatopsias en Francia se hizo en medicina preventiva universitaria, con los estudiantes de la Universidad de París. Los métodos utilizados en la época eran la técnica de Hölmgren que daba una proporción de 4.5% de anomalías en la población masculina, y las láminas pseudoisocromáticas de Stilling, Polack, - - - Ishihara, que daban un 7.9 %.

Baudry empezó en enero de 1955 estudios sistemáticos del sentido cromático en la facultad de letras, y Lacorne los extendió en noviembre del mismo año a las facultades de farmacia y medicina (Kherumian, - - Baudry, Lacorne et Moullac, 1956). Según el reportaje del estudio de estos autores, se utilizaron las láminas pseudo-isocromáticas de la Compañía de Optica Americana, y el Ishihara de 25 láminas para el control, con diversos tests ( como el Polack, el Stilling y el Dvorine).

Este estudio controló la visión cromática, entre el 3 de enero y el 21 de diciembre de 1955 de 7608 sujetos repartidos en 3873 hombres y 3735 mujeres, y un cuestionario especial ofreció un material suficiente para una investigación sobre la relación de las anomalías con los orígenes étnicos y el sexo. Se dará aquí solamente lo que interesa directamente, es decir la frecuencia de los dicromates en Francia en el sexo masculino:

TABLA No. 2

Sujetos con visión normal de los colores	2467 (90.67 %)
Dicromates del tipo "protanopes"	70 ( 2.57 %)
Dicromates del tipo "deuteranopes"	184 ( 6.76 %)
	<hr/> 2721

o sea un total 9.33 % de dicromates en la población estudiantil francesa originaria de la metrópoli. De los 3873 hombres, 2721 solamente eran franceses de dos padres nacidos en Francia metropolitana. Por eso se han presentado solamente los resultados de estos últimos para eliminar factores que podrían actuar como él de raza.

### III.- El Farnsworth de 100 Matices.

El estudio se hizo bajo la dirección de la Sociedad Francesa de Psicotécnica por la Sociedad Médica de Orientación Vocacional en Francia (Buron, Cabeau et Parmentier-Beloux, 1956, p. 561-562).

Se habían aplicado anteriormente dos tests, el Ishihara y el Farnsworth de 15 matices a un grupo de 137 sujetos, estudiantes de la Escuela de Geometría por una parte, y por otra parte, a empleados de una fábrica de películas a colores. De estos dos tests se tenía resultados sobre los trastornos de la visión de los colores, pero se deseaba obtener

complementos con un test más perfeccionado.

El Farnsworth de 100 Matices consta de 85 piezas repartidas en diez familias de colores: rojo, anaranjado, amarillo, amarillo-verde, — verde, verde-azul, azul-violeta, violeta y violeta-rojo, azul. Estas piezas, numeradas de 1 a 85, se deben colocar en cuatro cajas que tienen cada una dos colores fijos para indicar los dos límites de la gama de colores que le corresponde en el margen de 8 minutos; 2 minutos por cada caja.

Los resultados se indican sobre el diagrama especial con 85 rayos equidistantes correspondientes a los 85 colores escogidos y 15 círculos concéntricos que van a revelar la importancia del error.

El test ofrece las ventajas de precisar la especie de anomalía en la visión de colores gracias a la localización de los errores y el valor de discriminación de los tonos de colores gracias a la evaluación de la cantidad de errores. He aquí un resumen de los datos obtenidos:

TABLA No. 3

A.- Según la localización de los errores:

<u>Anomalía</u>	<u>Errores máximos</u>	<u>Zonas de errores</u>
Protanopia	pieza No. 20 a 66	10 a 32 Anar. Amarillo a Am-verde 43 a 80 azul a violeta rojo
Deuteranopia	pieza No. 12 a 57	1 a 27 rojo a verde amarillo 42 a 72 azul a violeta
Tritanopia	pieza No. 83 a 50	66 a 88 amarillo a rojo violeta 30 a 58 verde a violeta

B.- Según la cantidad de errores

- 0 a 15 : muy buena discriminación de los matices
- 15 a 25 : buena discriminación
- 25 a 40 : discriminación mediana
- más de 40 : discriminación mala

Si se compara la cantidad de errores con los obtenidos con el Ishihara y Farnsworth de 15 Matices, los dos primeros grupos no tienen faltas pero los dos últimos si presentan numerosas aunque no características.

La conclusión del estudio fué que el Farnsworth de 100 Matices parece hasta la fecha el mejor test cuando se trata de precisiones exactas aunque presenta una interpretación difícil y prolongada, porque deben tenerse en cuenta las condiciones de luz, el cansancio del sujeto y su estado psíquico (sobre todo cuando se tiene que repetir la prueba diversas veces para obtener un diagrama estabilizado.

#### IV.- Estudio de Collins sobre el Ishihara.

Se presentan aquí algunos datos sobre el valor comparativo de las láminas del Ishihara para el diagnóstico del daltonismo.

Mary Collins -la autora- presidió en 1937 la sección de psicología del Congreso de la "British Association for Advancement of Science", y expuso allí el resultado de sus investigaciones sobre el daltonismo con el test de Ishihara.

Se dedicó particularmente la autora a la comparación de los resultados entre los sujetos normales y los daltonicos franceses, en cada una de las láminas.

- 23 -  
TABLA No. 4

<u>Lámina</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
<u>Normales</u>						
Respuesta normal	100	100	100	99	56	99
Respuesta dicromática	0	0	0	1	11	0
<u>Daltónicos</u>						
Respuesta normal	100	40	21	12	0	0
Respuesta dicromática	0	55	71	74	81	100

<u>Lámina</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>
<u>Normales</u>						
Respuesta normal	100	100	100	91	72	99
Respuesta dicromática	0	0	0	4	27	0
<u>Daltónicos</u>						
Respuesta normal	5	5	2	0	5	10
Respuesta dicromática	95	95	98	95	59	55

El estudio parece de sumo interés porque pone en relieve sin duda posible, la superioridad de las seis últimas láminas, aunque desde la lámina 3, aparezca un porcentaje muy alto de respuestas de sujetos dicromáticos: 71/100 (21 solamente dieron respuestas normales).

Es bueno también recalcar la excelencia de esta prueba: 7 láminas se descifran sin un error de los 100 sujetos, 3 solamente con uno, lo que no tiene en este caso significado. Solamente la lámina 5 falla bastante pues 56 sujetos solamente la descifran correctamente (la 11 — presenta también 72 lecturas correctas).

Pero también en favor de la prueba en el grupo de los daltónicos en la misma lámina 5, ninguno da la respuesta normal, y en la 11, — cinco solamente la dan.

Pero, ¿Por qué aparecen estas cifras en la lámina 5 y 7?

Aquí se toca el problema de la verdadera y falsa discromatopsia de la cual se hablará más tarde.

La conclusión de este estudio es que el Ishihara presenta suficiente estabilidad en la mayoría de sus láminas, para poder ser utilizado, sea solo, sea como base de comparación con otros tests. El hecho de que aparecieron nuevas ediciones del Ishihara, es decir ediciones más perfectas, no modifica esta conclusión.

#### V.- Estudio Comparativo del Ishihara y del T.M.C.Test.

Sloan (1961) presentó un estudio sobre la evaluación de las láminas pseudo-isocromáticas del "Tokyo Medical College" (T.M.C.), utilizando -- otros dos tests de seguridad: el Ishihara (12 edición) y el "IS 16 test", llamado también el "International 16 Plates Selection", test de 16 láminas seleccionadas a partir de tests de origen japonés, sueco, americano y francés.

No se hablará del T.M.C. que no interesa aquí, sino más bien, de la comparación entre el Ishihara y el IS 16 test, que sirvieron de -- controles.

He aquí las fuentes de las láminas del "IS 16 test": Empieza la prueba con dos láminas de demostración: la inicial es la primera del -- Ishihara, la segunda es la A, del Boström-Kugelberg (test sueco de láminas pseudo-isocromáticas). Las 16 siguientes se reparten así:

- 25 -  
TABLA No. 5

Lámina del IS 16 Test	Fuente de las láminas		Lámina del IS 16 Test	Fuente de las láminas	
	Lámina	Nombre del test		Lámina	Nombre del test
1	6	Ishihara	9	13	Boström
2	M	Boström	10	C	Boström
3	13	Ishihara	11	12	Dvorine
4	4	Ishihara	12	25	Polack
5	9	Dvorine	13	K	Boström
6	3	Ishihara	14	2	Ishihara
7	15	Dvorine	15	B	Boström
8	12	Ishihara	16	34	Polack

Origen de los sujetos: La investigación se hizo con 237 sujetos adultos (estudiantes, secretarios, empleados y visitantes) repartidos de la manera siguiente:

TABLA No. 6

171 hombres	(115 blancos y 56 de color)
68 mujeres	(38 blancas y 30 de color)

Condiciones: Las pruebas se hicieron con luz artificial (una lámpara - - Macbeth de día). Al sujeto se le daban 5 segundos para leer cada lámina; no se anotaban los errores corregidos espontáneamente en el tiempo otorgado. Cuando los sujetos tenían dos respuestas posibles en lugar de una, se les pedía escoger la respuesta más visible.

Resultados: Se presenta aquí la tabla de clasificación de los 237 sujetos según las respuestas al "IS 16" y al Ishihara.

Los 151 sujetos que hicieron 4 errores o menos en cada uno de estos tests fueron considerados como normales en la visión de los colores.

Los 78 que tuvieron 10 errores o más al IS 16 y 8 o más al - - - Ishihara fueron clasificados definitivamente como deficientes.

Aparecen en el cuadro ocho casos límites que resultaron por la comprobación de otros tests, 5 normales y 3 deficientes.

En el primer grupo, el número total de errores con la lectura de las 31 láminas de los dos tests se establece entre seis y diez y en el segundo grupo, va de doce a diecisiete.

TABLA No. 7

No. de errores	IS 16 Test		ISH 15 láminas		8 Casos Límites No. de errores			
	Norm.	Def.	Norm.	Def.	Caso No.	IS-16	Ish	Total errores
0	96		57					
1	39		40					
2	11		23					
3	4		22		1	5	2	7
4	1		9		2	4	6	10
5					3	4	6	10
6					4	1	5	6
7					5	3	5	8
8					2o. grupo			
9			2	2	Caso No.			
10		1		1	6	6	6	12
11		1		0	7	5	8	13
12		0		4	8	7	10	17
13		1		5				
14		4		8				
15		16		19				
16		55		38				
Suma	151	78	151	78				

Otra vez, se puede con ocasión de esta investigación, concluir el valor indiscutible de la prueba del Ishihara puesto que, comparado con un test compuesto de las mejores láminas de otros tests, tenemos la concordancia exacta de los datos obtenidos en uno u otro para 151 sujetos — considerados normales, con la tolerancia a lo máximo de 4 errores.

En efecto, no hubo discrepancia en ningún caso. Se tiene:

TABLA No. 8

Sujetos	Normales	151	Total 237
	Deficientes	78	
	Límites	8	

Resumen:

Estos estudios muestran el interés de un buen test de visión de los colores y, además, comprueban el valor indiscutible del Ishihara para detectar la protanopia y deuteranopia.

El primero permite constatar la posibilidad de establecer un sistema de notación para grados e índices de estas anomalías. Se había hecho con 338 militares y 245 escolares, y el autor, en sus conclusiones, aconseja el rechazo en los servicios de seguridad de los sujetos que presenten 4 errores de discromatopsia.

La enorme cantidad de sujetos del segundo estudio garantiza el valor del porcentaje de casi 10% de discromatopsias en la metrópoli francesa, y la proporción de un caso de protanopia para 3 de deuteranopia, que Pieron había señalado.

El tercero y quinto estudios comprueban el valor del Ishihara hasta ofrecer un cuadro de concordancia exacta entre el Ishihara y el "IS 16" test, elaborado con las mejores láminas de otros tests conocidos. El estudio cuarto da el valor de eficiencia de cada lámina del Ishihara que puede entonces utilizarse con seguridad en la investigación siguiente.

### CAPITULO III.- METODOLOGIA

#### SUJETOS

Se tomaron al azar trabajadores que asisten al servicio de oftalmología o de otros servicios médicos del Hospital de Ferrocarriles de la capital.

Edad.- Todos adultos entre 18 y 50 años ya que presentan más estabilidad en su visión. Después de los 50 años, pueden presentar con más frecuencia lesiones o trastornos que afecten la visión.

Sexo.- Masculino. Las investigaciones más recientes han confirmado que hay más inestabilidad aparente en la mujer por herencia. Las anomalías de la visión de los colores se transmiten por el cromosoma sexual. Oria y Raffin (1953, p. 567) dan las leyes siguientes (se sabe que en el ser humano, la mujer tiene dos cromosomas sexuales idénticos y el hombre, dos diferentes).

- a) Caso de un daltónico y una esposa sana: los hijos tendrán una visión normal y las hijas serán "conductoras" con visión normal pues el carácter "normal" domina el carácter "daltónico" (3 en contra de 1 afectado).
- b) Caso de una mujer conductora y un hombre sano: una hija de cada dos "conductora" y un hijo de cada dos "daltónico".
- c) Caso de un hombre daltónico y una mujer "conductora": un hijo de cada dos será daltónico y las hijas serán por mitad conductoras y por mitad daltónicas.
- d) Caso de un hombre y una mujer daltónicos: los hijos y las hijas serán daltónicos.

Baumgardt dice (1952, p. 100) que una mujer es conductora — cuando un único cromosoma tiene el mal hereditario. Por eso, en este caso transmite el carácter de conductora a una de cada dos de sus hi-

jas y el defecto a uno de cada dos de sus hijos.

Además el azar dirige la unión de los cromosomas paternales y maternas. Es decir que la frecuencia de anomalías hereditarias varía de un sexo al otro. Por eso, con el fin de tener un grupo más homogéneo, no se tomaron en el estudio otros sujetos que los del sexo masculino.

Cantidad de sujetos: Cien, repartidos en dos grupos de 50.

Datos Socio-culturales: No es tarea del psicólogo el encontrarse con sujetos anónimos sino con personas, es decir con todo el complejo humano tan diferente de una personalidad a otra. Este estudio no necesitaba una investigación profunda. Gracias a un mínimo de datos se pudo situar el grupo de sujetos examinados, en el tiempo, el espacio y su ambiente. Fueron cien de sexo masculino como se ha dicho, seleccionados al azar, a medida que se presentaron a las diversas consultas del hospital.

Una encuesta complementaria permitió obtener de cada sujeto - datos sociales y culturales: edad y lugar de nacimiento, origen del mismo o de su familia, fecha de llegada a la capital, cantidad de hermanos y lugar del sujeto entre ellos, tipo de trabajo, tipo de distracciones y deporte preferido, y por fin, lista de los colores que le gustaba más, lista de los que le gustaban menos y por qué.

#### 1.- Origen de los sujetos.

Todos fueron de nacionalidad mexicana aunque muchos con residencia bastante reciente en la capital. Los datos que siguen permiten darse cuenta, aún siendo una parte mínima de la población, del movimiento del éxodo rural hacia la capital.

TABLA No 9

Nacidos en la capital o en el Edo. de Méx. y de una familia de la capital o del Edo. de Mex.	39
Nacidos en la capital de una familia de provincia	14
Nacidos en provincia y de una familia de provincia	47
Total	100

a) Distribución geográfica por estados, de los 47 sujetos de provincia, por orden de importancia en cuanto a la atracción de la capital sobre los estados.

TABLA No. 10

Veracruz	9	Chihuahua	2	Durango	1
Guanajuato	8	Michoacan	2	Campeche	1
Hidalgo	8	Coahuila	1	Monterrey	1
Jalisco	5	San Luis Potosí	1	Querétaro	1
Oaxaca	2	Aguascalientes	1	Tampico	1
Puebla	2	Tlaxcala	1		
	<hr/>		<hr/>		<hr/>
	34		8		5
				Total	47

b) Distribución en cuanto a la época de residencia en la capital.

TABLA No. 11

Comprendidos entre	1940 y 1950	12	
	1950 y 1960	16	
	1960 y 1963	19	(9 de éstos en los 3 últimos meses)

2.- Nivel socio-cultural.

a) No. de miembros por familia.

Pertenecen en general a familias numerosas de un promedio de más de 5 hijos por familia.

TABLA No. 12

No. de hijos en la familia:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Familias correspondientes :	4	7	2	19	19	9	7	12	5	3	3	1

- 31 -  
 TABLA No. 13.

b) Profesión

<u>Empleados 40</u>					
Oficinistas	15	Taquigrafo	1	Agente de boletos	1
Telegrafista	6	Mozos	3	Subadmón Casa S.Soc.	1
Asp.Telegraf.	4	Mayordomo de aseo	1	Aux. de 2do.conserje	1
Contador	2	Jefe de estación	1	Despachador de trenes	2
Dibujante	1	Archivista	1		
	29		7		5
Total			40		
<u>Obreros especializados de ferrocarriles 46</u>					
Ayudante auxiliar	3	Maquinista			2
Ayudante forjador	2	Calderero			2
Pintor	1	Tornero			1
Electricista	3	Soldador			3
Chofer	3	Reparador de via			6
Mecánico	8	similar de locomotoras			2
Auxiliar de motores	2	Ex-ferrocarrilero			1
Empleado Fuerza Motriz	1	Garrotero de camino			2
Ayudante carpintero	1	conductor de expresa			3
	24				22
Total			46		
<u>Estudiantes y profesionistas 14</u>					
Estudiante de Secundaria	1	Comerciante			1
Estudiante de Contador	1	Licenciado en Economía			1
Estudiante de Preparatoria	2	Médicos			5
Estudiante de Ing. Civil	2	Ingeniero			1
	6				8
Total			14		

TABLA No. 14

c) <u>Nivel escolar</u>			
Preparación primaria	64	Secundaria	14
Comercio	6	Preparatoria	6
Prevocacional	2	Título Universitario	8
	<hr/>		<hr/>
	72		28 Total 100

TABLA No. 15

d) <u>Distracciones</u> (intereses dominantes) - Contestaron 85 - sujetos. Se dá la lista de lo que le interesaba más a cada uno.	
Radio	1
Conciertos	2
Teatro	13
Cine	32
Lectura	37
	<hr/>
	85
Detalle de lectura: 9 libros técnicos; 6 revistas; 5 periódicos; 5 novelas, etc...	

TABLA No 16

e) <u>Color preferido o rechazado</u>			
En relación con los tests de colores, 85 indicaron el que les gustaba más.			
29	el azul	4	el blanco
18	rojo	3	café
12	verde	3	violeta
7	gris	3	amarillo
4	negro	2	rosa
	<hr/>		<hr/>
70		15	Total 85

TABLA No 17

75 contestaron en cuanto al color que les disgustaba más.			
24	el negro	4	el blanco
13	violeta	3	verde
12	amarillo	3	azul
8	rojo	2	gris
5	café	1	rosa
	<hr/>		<hr/>
62		13	Total 75

Esta doble pregunta podría preparar material en caso de anomalía en la vista de los colores. Por eso se hizo, y de hecho, solo uno contestó francamente que tal color no le gustaba porque no lo veía; a otros no les gustaba (por lo menos inconcientemente) porque coincidía como se verá después, con colores difíciles de detectar por ellos.

#### MATERIAL

##### A.- El Test Ishihara

###### 1.- Finalidad.

Obtener un control rápido y adecuado de las deficiencias de origen congénito en la visión de los colores.

Unicamente sirve para detectar las anomalías llamadas Protanopia y Deuteranopia.

###### 2.- Descripción del Test.

Consta de una serie de 38 láminas en la decimoquinta edición de 1951, la última, que se usó en esta investigación.

El principio es el método de mosaicos preconizado por Stilling, - que presentó en 1889 en Alemania, las primeras Tablas "Pseudo-isocromáticas". Los mosaicos presentan cifras a la vista según las formas de manchas en ciertos colores sobre un fondo de manchas semejantes de un color diferente o más colores. Se podrían comparar al método utilizado en pintura puntillista.

Shinobu Ishihara presenta también cifras en las 26 primeras láminas y en las 10 últimas líneas que los sujetos analfabetos pueden seguir. Se entiende muy bien que el contraste será muy fuerte entre el daltónico y el sujeto normal por la serie de matices correspondientes a la zona que perciben unos u otros. He aquí el detalle de la lámina:

No. 1.- Todos los sujetos normales son capaces de leer el número 12.

No. 2 al 15.- Los normales leen un 8 (2), 6 (3), 29 (4), y 57 (5). -

Los que presentan una deficiencia al rojo-verde leen 3 (2), 5 (30), 70 (4), y 35 (5) y no leen nada los que tienen ceguera total.

Nos. 6 al 9.- Los normales leen: 5 (6), 3 (7), 15 (8), y 74 (9). Los que tienen deficiencias no leen nada o bien leen 2 (6), 3 (7) 17 (8) y 21 (9).

Nos. 10 al 13.- Los normales leerán 2 (10), 6 (11), 97 (12) y 45 (13).

Los que presentan ceguera al rojo-verde o ceguera total, no leerán nada.

Nos. 14 al 17.- Los normales leen: 5 (14), 7 (15), 16 (16), 73 (17);

los que presentan deficiencias no los pueden leer.

Nos. 18 al 21.- La mayoría de los que tienen deficiencia al rojo-verde

leen 5 (18), 2 (19), 45 (20), y 73 (21). La mayoría de los normales y los que tienen ceguera total al color no pueden leer nada.

Nos. 22 al 26.- Los normales leen 26 (22), 42 (23), 35 (24) y 96 (25);

los protanopes absolutos y fuertes (protanopos) leen 6 (22), 2 (23), 5 (24) y 6 (25), y en los que presentan ligera protanomalia, el 6 (22), 2 (23), 5 (24) y 6 (25), son más claros que los otros números. En caso de deuteranopia y fuerte deuteranomalia solo el 2 (22), 4 (23), 3 (24) y 5 (25) se leen, y en caso de ligera deuteranomalia, el 2 (22), 4 (23), 3 (24), y el 9 (25), aparecen más claros.

Nos. 26 y 27.- El sujeto normal puede seguir el trazado de una línea roja y otra púrpura. Ahora bien, esta última solo la pueden seguir

los protanopes y los que presentan una protanomalia fuerte, pueden seguir la roja, y en caso de ligera deuteranomalia las dos líneas serán seguidas pero más fácilmente la roja.

Nos. 28 y 29.- La mayoría de los ciegos al rojo-verde pueden seguir la

línea, lo que no pueden hacer la mayoría de los normales.

Nos. 30 y 31.- Los normales seguirán la línea azul-verde, pero la mayoría

de los anormales no lo podrán o seguirán una diferente.

Nos. 36 y 37.- Los normales seguirán una línea uniendo púrpura; los deficientes al rojo-verde, una línea juntando al rojo y - - azul-verde, y los de ceguera completa al color no pueden seguir el trazo.

No. 38.- Los normales y deficientes podrán seguir el trazo.

En un cuarto adecuadamente iluminado, las láminas se presentan a una distancia de 75 cm. aproximadamente; de preferencia con luz de día; con tiempo de captación de tres segundos para cada una de las láminas de la uno a la vigésima quinta. Si el sujeto no puede leer números se utilizarán las láminas 26 a la 38 dándole 10 segundos para trazar las líneas. Se pueden omitir las láminas 22, 23, 24, 25, si el exámen no trata de catalogar el tipo de deficiencia.

La corrección se hace por comparación entre los números o trazos normales y los contestados por el sujeto en exploración. La autora tuvo que preparar ella misma una hoja de respuestas pues no había nada adaptado para la eventualidad de 6 pruebas, 2 de visión binocular, 2 del ojo derecho y 2 del ojo izquierdo. (Grafica N. 2, p. 38).

B.- El Test Dicotómico Farnsworth de 15 Matices.

1.- Finalidad.

Detectar clara y rápidamente la ceguera a los colores, es decir - la diferenciación entre los que son funcionalmente ciegos de los que son -- ligeramente deficientes o normales.

Como prueba funcional, puede ser utilizado para eliminar con certeza a los deficientes que no pueden distinguir los colores siguientes: rojo y verde, verde-azul, azul y rosa, amarillo y azul o verde y café (color castaño o de ámbar).

## 2.- Descripción.

Se funda en el principio de la isocromaticidad (Grafica No. 3 p.39) Consiste en una caja llena de tapones de colores y hojas de notación. La caja una vez abierta forma dos platillos alargados unidos por las bisagras. Se pueden depositar allí los 15 tapones de material plástico, dejando aparecer arriba la superficie de color y dejando abajo el número señalado. Farnsworth los ordenó respetando el orden que observaban la mayoría de los sujetos normales según el orden de las mismas longitudes de onda correspondiendo a cada matiz como lo explican los cuatro pasos de la Grafica 3 p. 39.

Un décimo sexto tapón de color en una extremidad del fondo de la caja sirve de referencia. Las hojas de notación ofrecen la posibilidad de apuntar nombre y edad del sujeto, la fecha y lugar del examen, un número de clasificación y el nombre del examinador. Además, presentan los espacios suficientes para registrar los resultados y los diagramas cifrados que facilitan la identificación del tipo de deficiencia. Se pueden anotar dos aplicaciones del test en la hoja modelo con visión binocular. La autora tuvo también que modificar esta hoja de respuestas para poder investigar con 6 pruebas los casos de anomalías (2 de visión binocular y 2 para cada ojo por separado). (Grafica N. 4 p. 40).

El test se administra individualmente. Se recomienda la luz del día, proveniente de arriba, y la posición del examinador es frente al sujeto.

Se presenta a la persona la caja de manera que el tapón fijo esté de un lado y a su izquierda; los tapones estarán alineados al azar en la tapadera de la caja para que se puedan fácilmente escoger en el fondo de esta caja (en la cual está fijado el tapón de referencia.)

El sujeto tiene que colocar todos los tapones por orden de crecencia.

Para evitar pérdida de tiempo, se dice al sujeto que no tiene más que dos minutos, pero de hecho, se le deja acabar tranquilamente. A los sujetos que actuaron muy rápidamente, se les invita a verificar y a cambiar la clasificación en caso de necesidad para que los "tapones queden perfectamente en orden". Dichos sujetos terminan el test en menos de un minuto. El promedio de la administración y corrección es de dos minutos por sujeto. Sólo cuando la interpretación es dudosa se repite el test.

La caja se cierra, se vuelve y se abre. Los tapones se ven entonces de su lado interior con los números que cada uno tiene adentro. El examinador apunta los números en el orden con que aparecen, empezando por el lado del tapón de referencia. El examen de la hoja señalará inmediatamente si los errores son importantes (si no hay error, es decir si las cifras se suceden de 1 a 15, es normal el sujeto). Desde que se presenta un error, se debe apuntar. Con una regla se unen los puntos del diagrama en el orden presentado por el sujeto (Grafica No 3, p. 39).

Un diagrama circular es un éxito, un diagrama en paralelas es un fracaso. Hay dos tipos de diagrama:

a) El de los sujetos normales o ligeramente deficientes, sigue generalmente el círculo. Las figuras 1, 2 y 3 muestran un ejemplo de éxito (Grafica No 5, p. 41).

b) Los diagramas de los sujetos ciegos a los colores se presentan con series de líneas paralelas o entrecruzadas con dos líneas por lo menos, más o menos paralelas atravesando el diagrama. Los tres ejes típicos son un indicador sobre el diagrama como protanopes, deuteranopes y - -

GRAFICA No. 2

TEST DE I S H I H A R A

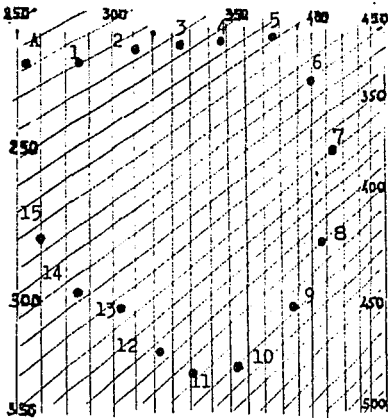
Caso No.

Edad: años

Lámina No.:	Resp Normal	Erasen		Ceguera Rojo-Verde	Erasen		Ceguera Total	Erasen	
		No.1	No.2		No.1	No.2		No.1	No.2
		Visión	Binoc.		Ojo Derecho			Ojo Izquierdo	
1	12			12			12		
2	8			3			X		
3	6			5			X		
4	29			70			X		
5	57			35			X		
6	5			2			X		
7	3			5			X		
8	15			17			X		
9	74			21			X		
10	2			X			X		
11	6			X			X		
12	97			X			X		
13	45			X			X		
14	5			X			X		
15	7			X			X		
16	16			X			X		
17	73			X			X		
18	X			5			X		
19	X			2			X		
20	X			45			X		
21	X			73			X		
		Protanopia		Deuteranopia		Ojo Derecho	Binoc.	N 1	
		Fuerte	Ligera	Fuerte	Ligera			N 2	
22	26	6	(2)6	2	2(6)			N 1	
23	42	2	(4)2	4	4(2)			N 2	
24	35	5	(3)5	3	3(5)			N 1	
25	96	6	(9)6	9	9(6)			N 2	

Conclusión: Normal Protanopia Deuteranopia Ceguera Total

GRAFICA No.3 Construcción del diagrama de Farnsworth



( A : Pastilla de referencia en los dos diagramas ).

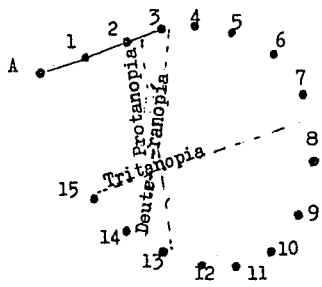
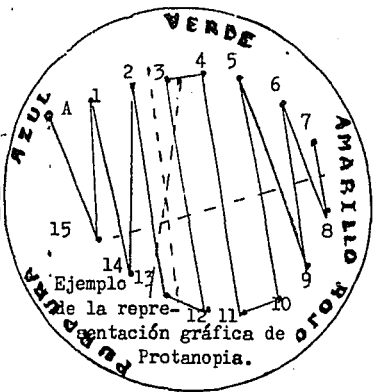
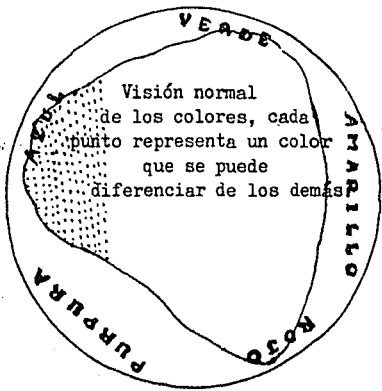
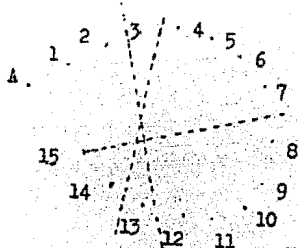
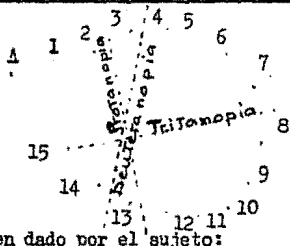


Diagrama de Isocromaticidad, origen del diagrama de Farnsworth, presentado por el Dr Deane B. Judd en el Manual de aplicación del test de Farnsworth. ( Farnsworth, 1956 ).

La mayoría de los sujetos normales ordenan los tapones en un orden perfecto, orden que se representa por la unión de los puntos correspondientes.



Ia. Prueba (Visión con los dos ojos)

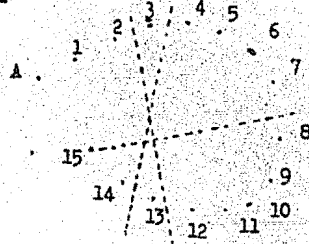
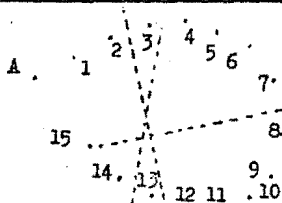


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen -----

2do. Exámen -----

Ia. Prueba: Visión con el ojo derecho.

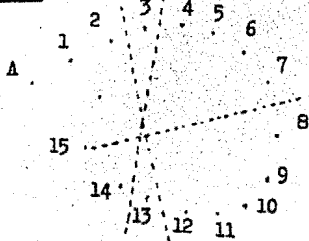
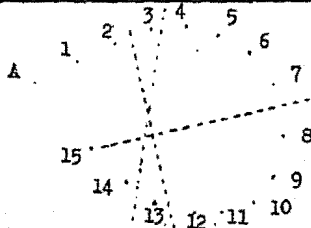


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen -----

2do. Exámen -----

IIa. Prueba: Visión con el ojo izquierdo.



Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen -----

2do. Exámen -----

Conclusión

GRAFICA No. 5

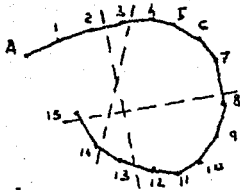


Fig.No.1 :  
Visión normal, ningún error

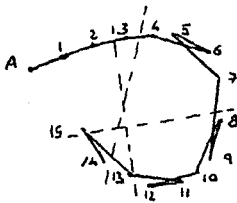


Fig.No. 2 :  
Visión normal, errores insignificantes.

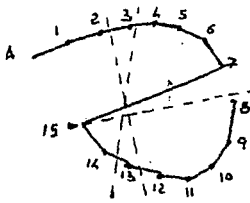


Fig.No.3 :  
Visión normal, un error solamente

GRAFICA No. 6

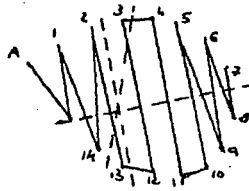


Fig.No.4 :  
Protanopia  
(Ceguera a lo rojo)



Fig.No.5 :  
Deuteranopia (Ceguera a lo verde)

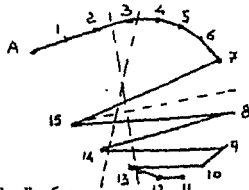


Fig.No.6 :  
Tritanopia (Ceguera a lo azul).

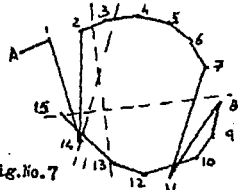


Fig.No.7  
Visión  
tricromatica anormal.

tritanopes. El tipo de deficiencia está indicado por el eje cuya dirección es más cercana a las líneas que atraviesan el diagrama. En la interpretación del tipo de deficiencia se debe dar más importancia a las líneas más cercanas de los ejes. Las figuras 4, 5, y 6 muestran ejemplos de fracasos (Grafica No 6).

#### PROCEDIMIENTO

Se repartieron al azar los 100 sujetos en 2 grupos de 50 cada uno y el experimentador (la autora misma) los examinó a todos uno por uno, con los dos tests, y por la encuesta socio-económica.

En el primer grupo se empezó por el Ishihara y se terminó con el Farnsworth, y en el segundo se empezó por el Farnsworth y se terminó con el Ishihara.

Este procedimiento permite controlar el factor de subjetividad por parte del examinador que dió los tests consecutivamente según las normas respetadas de cada uno. La variable independiente consistió en la aplicación de 2 tests diferentes a cada uno de los 100 sujetos; la variable dependiente consistió en las diversas respuestas a cada uno de los tests.

Por el Ishihara, se pidió al sujeto indicar las cifras que se veían en cada lámina expuesta a su vista unos 3 segundos. Todos tenían el nivel cultural suficiente; todos tuvieron que leer las cifras de las 25 primeras láminas y se dejaron las últimas reservadas a los analfabetos.

Por el Farnsworth, se les decía: "la finalidad de la prueba es ordenar estos tapones según su color, tomará usted, en este platillo, el tapón que se parezca más a éste (se enseña el tapón fijo) y lo pondrá aquí (se muestra el lugar inmediatamente cercano al tapón fijo) toma después el tapón

que se asemeje más a éste y lo coloca allí, y así en seguida hasta arreglar todos los tapones".

Si el sujeto no presentaba ninguna deficiencia con la visión binocular se le consideraba normal.

Cuando en la primera prueba de visión binocular el sujeto manifestaba inseguridad o ya algunos errores, se repetía la prueba. Si seguía la misma inseguridad o errores, se empezaba la primera prueba del ojo derecho sin repetirla en caso de buenas respuestas y se terminaba el examen con la primera prueba del ojo izquierdo sin repetirla en caso de respuestas correctas. Es decir, que según los sujetos la prueba se administraba un número de veces oscilando entre 1 y 6, esta última cifra aseguraba el estudio con una mayor garantía.

Además de estas precauciones, las condiciones de luz, tan importantes, fueron las mismas para todos los sujetos, porque una cifra que no puede ser reconocida con una luz un poco débil, lo será con una más intensa. Por otra parte, las corrientes eléctricas presentan oscilaciones de voltaje, y sería muy imprudente fiarse de una fuente de luz artificial.

Se escogió entonces la luz del día en las mismas horas (entre las 10 y las 12 horas), y cerca de una ventana orientada al norte, con un mínimo de unas 1,000 bujías.

CAPITULO IV.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS

TABLA No 18

<u>Resultados con el Test Ishihara</u>	
1.- Número de casos sin error	84
2.- Número de casos sin error pero con inseguridad Casos Nos. 47 y 55	2
3.- Número de casos con error sin consecuencia	3

No se califica como dicromatopsia un error que no corresponde a las respuestas dicromáticas. Ciertos sujetos tienen una capacidad de percepción tal, que les permite adivinar cifras que no se ven ordinariamente. Si es accidental, estos sujetos se clasifican como normales, aún a veces, con una respuesta dicromática.

Es evidente además, que la visión es normal cuando, sin ninguna presión del examinador, el sujeto, de sí mismo, rectifica los errores de la primera prueba en la segunda prueba.

Así que se consideran como normales los sujetos Nos. 5, 9 y 39.

TABLA No 19

<u>a) Uno o dos errores - 2 casos</u>				
Caso No.	Lámina	Cambia el	Por el	Observación
5	16	16	28	Sin consecuencia
39	9	74	21	Sin consecuencia aunque indique anomalía al rojo-verde.

b) Más errores pero rectificadas espontáneamente al segundo examen.- 1 caso

TABLA No 20

Caso No.	Lámina	Cambia el	Por el
39	10	2	3
39	11	6	21
39	12	97	27

4.- Número de casos con anomalía ligera al rojo verde 3

a) Caso No. 38 (Gráfica 7, p. 47)

El sujeto comete 4 errores de los cuales 3 en la visión con dos ojos, pertenecen a la anomalía rojo verde (5, 2, 45).

b) Caso No. 34 (Grafica 8, p. 48)

1er. examen 2 errores de los cuales uno es de anomalía rojo verde.

2do. examen 2 errores de los cuales uno es de anomalía rojo verde.

Ojo derecho

1er. examen 4 errores dando exactamente la anomalía rojo-verde.

2do. examen 4 errores dando exactamente la anomalía rojo-verde.

Ojo izquierdo

En este caso el ojo izquierdo normal permite una cierta rectificación de lo que da el ojo derecho y la visión con 2 ojos resulta mejorada, por lo menos una de dos de las pruebas.

En estos dos casos no hay más que dicromatopsia ligera, lo que corresponde a sujetos que tienen ya al menos 3 errores. Pieron dice que los servicios de seguridad deben eliminar todos los sujetos que reúnan 4 respuestas de dicromatopsia y que figuran como protanopia o deuteranopia porque en estos sujetos, los trastornos pueden acentuarse en periodo de cansancio y entonces es necesario tenerlos en cuenta.

c) Caso No. 83 (Grafica 9, p. 49)

En la visión con dos ojos, presenta 10 errores de los cuales 7 pertenecen a la anomalía rojo-verde. En la visión del ojo derecho de estos 7, 2 errores quedan (lámina 9 y 20) pero 3 nuevos aparecen de la anomalía rojo-verde (lámina 10, 11 y 17 en las cuales ya el sujeto no ve nada).

La visión del ojo izquierdo presenta 7 errores de los cuales 2 son iguales a los resultados de la visión con 2 ojos (lámina 7 y 9) 2 iguales a los resultados de la visión con el ojo derecho y 3 son nuevos (lámina 8, 13 y 17) sin que correspondan a una anomalía definida. Con el total de esos 10 errores definidos por Ishihara se puede concluir, en este caso también, en una ligera anomalía al rojo-verde, aunque el sistema de Ishihara no permita detectar aquí la tendencia a la protanopia o a la deuteranopia puesto que las respuestas de las láminas 22, 23, 24 y 25 fueron perfectamente normales.

5.- Número de Casos con Anomalía fuerte.

8

Caso No. 2 - Deuteranopia (Grafica 10, p. 50)

Desde las láminas 1 a la 21, sin ninguna excepción todas las respuestas coincidieron con las de la ceguera rojo-verde, en las 6 pruebas. Además, las cuatro últimas láminas (22, 23, 24 y 25) indicaron exactamente la deuteranopia en 5 pruebas. Se puede decir que este caso es un caso típico de deuteranopia.

Caso No. 29 - Deuteranopia (Grafica 11, p. 51)

En los 4 exámenes, 4 salieron del tipo exacto de la anomalía rojo-verde.

Caso No. 20

Perturbación fuerte que no corresponde a la discromatopsia. En la visión binocular se notan 9 respuestas correctas a la primera prueba y 5 a la segunda. Con el ojo derecho 6 a la primera y 3 a la segunda. - Con el ojo izquierdo, 2 correctas a la primera prueba y una a la segunda. En las últimas láminas de discriminación entre protanopia y deuteranopia, el sujeto da respuestas perfectamente normales: es la confirmación que aquí, no se trata de discromatopsia.

Caso No. 33 - Deuteranopia.

Cuadro perfecto de esta anomalía con la excepción de una sola cifra en las seis pruebas.

Caso No. 35 - Deuteranopia.

Cuadro casi perfecto de esta anomalía pues en las 6 pruebas de las 4 láminas de discriminación 22 de las 24 son de deuteranopia.

Caso No. 48 - Deuteranopia.

22 respuestas de las 24 láminas de discriminación son de deuteranopia. Además la lámina 5 es la única que no indica anomalía clara.

Caso No. 64

Tendencia a deuteranopia aunque con muchas irregularidades difíciles de identificar. Una sola lámina es normal, la 13.

Caso No. 97 - Protanopia (Grafica 12, p. 52)

Irregularidades, pero las 4 últimas láminas de discriminación revelan sin duda alguna una protanopia fuerte.

Lámina No.:	Resp Normal	Eramba No.1	Eramba No.2	Ceguera Rojo-Verde	Eramba No.1	Eramba No.2	Ceguera Total	Eramba No.1	Eramba No.2
1	12	12	Binoc.	12	Ojo Derecho		12	Ojo Izquierdo	
2	8	8		3			X		
3	6	6		5			X		
4	29	29		70			X		
5	57	57		35			X		
6	5	5		2			X		
7	3	3		5			X		
8	15	15		17			X		
9	74	74		21			X		
10	2	2		X			X		
11	6	6		X			X		
12	97	97		X			X		
13	45	45		X			X		
14	5	5		X			X		
15	7	7		X			X		
16	16	16		X			X		
17	73	73		X			X		
18	X	5	5	5	47	47	X	47	47
19	X	2	X	2			X	2	2
20	X	45	X	45			X	41	41
21	X	25	23	73	23	23	X	X	X
22	26	Protanopia		Deuteranopia		Ojo Derecho	Ojo Izquierdo	N 1	
		Fuerte	Ligera	Fuerte	Ligera			N 2	
23	42	2	(2)2	4	4(2)			N 1	
24	35	5	(3)5	3	3(5)			N 2	
25	96	6	(9)6	9	9(6)			N 1	

Conclusión: Normal Protanopia Deuteranopia Ceguera Total  
Ligera anomalía al rojo verde.

GRAFICA No. 8

TEST DE I S H I H A R A

Caso No. -

Edad: años

Lámina No.:	Resp. Normal	Examen No.1	Examen No.2	Ceguera Rojo-Verde	Examen No.1	Examen No.2	Ceguera Total	Examen No.1	Examen No.2
		Visión	Binoc.		Ojo Derecho			Ojo Izquierdo	
1	12			12			12		
2	8			3			X		
3	6			5			X		
4	29			70			X		
5	57			35			X		
6	5			2			X		
7	3			5			X		
8	15			17			X		
9	74			21			X		
10	2			X			X		
11	6			X			X		
12	97			X			X		
13	45			X			X		
14	5			X			X		
15	7			X			X		
16	16			X			X		
17	73			X			X		
18	X	27	27	5	5	5	X	X	
19	X	X	X	2	2	2	X	X	
20	X	45	45	45	45	45	X	X	
21	X	X	X	73	73	73	X	X	
		Protanopia		Deuteranopia		Ojo Izquierdo			
		Fuerte	Ligera	Fuerte	Ligera		N 1		
22	26	6	(2)6	2	2(6)		N 2		
23	42	2	(4)2	4	4(2)		N 1		
24	35	5	(3)5	3	3(5)		N 2		
25	96	6	(9)6	9	9(6)	N 1			

Conclusión: Normal Protanopia Deuteranopia Ceguera Total  
Ligera anomalía a lo rojo verde.

Lámina No.:	Resp Normal	Examen No.1	Examen No.2	Ceguera Rojo-Verde	Examen No.1	Examen No.2	Ceguera Total	Examen No.1	Examen No.2
		Visión	Binoc.		Ojo Derecho			Ojo Izquierdo	
1	12			12			12		
2	8			3			X		
3	6			5			X		
4	29	20		70			X		
5	57			35			X		
6	5			2	2	2	X		
7	3	8		5	5	5	X	8	
8	15			17	15		X	8	
9	74	24		21	24		X	24	
10	2	X		X	X		X	X	
11	6	X		X	X		X	X	
12	97	X		X			X		
13	45	X		X			X	15	
14	5			X	7		X		
15	7			X			X		
16	16	18		X			X	18	
17	73	23		X	X		X		
18	X			5	4		X		
19	X			2			X		
20	X	45		45	45		X		
21	X	25		73	24		X		
LAMINAS DE DISCRIMINACION	Protanopia			Deuteranopia			Ceguera Total	Ojo Derecho	Ojo Izquierdo
	Fuerte	Ligera		Fuerte	Ligera				
22	26	6	(2)6	2	2(6)			N 1	
23	42	2	(4)2	4	4(2)			N 2	
24	35	5	(3)5	3	3(5)			N 1	
25	96	6	(9)6	9	9(6)			N 2	

Conclusión: Normal Protanopia Deuteranopia Ceguera Total  
Ligera anomalía a lo rojo-verde.

Lámina No.:	Resp Normal	Examen	Examen	Ceguera Rojo-Verde	Examen	Examen	Ceguera Total	Examen	Examen			
		No.1	No.2		No.1	No.2		No.1	No.2			
1	12	12	12	12	Ojo derecho		12	Ojo Izquierdo				
2	8	3	3	3	3	3	X	3	3			
3	6	5	5	5	5	5	X	5	5			
4	29	70	70	70	70	70	X	70	70			
5	57	35	35	35	35	35	X	35	35			
6	5	2	2	2	2	2	X	2	2			
7	3	5	5	5	5	5	X	5	5			
8	15	17	17	17	17	17	X	17	17			
9	74	21	21	21	21	21	X	21	21			
10	2	X	X	X	X	X	X	X	X			
11	6	X	X	X	X	X	X	X	X			
12	97	5	X	X	X	X	X	X	X			
13	45	16	X	X	X	X	X	X	X			
14	5	X	X	X	X	X	X	X	X			
15	7	X	X	X	X	X	X	X	X			
16	16	X	X	X	X	X	X	X	X			
17	73	X	X	X	X	X	X	X	X			
18	X	5	5	5	5	5	X	5	5			
19	X	2	2	2	2	2	X	2	2			
20	X	45	45	45	45	45	X	45	45			
21	X	73	73	73	73	73	X	73	73			
22	26	Protanopia		Deuteranopia		Ojo derecho	Ojo izquierdo	N 1	2	4	3	9
		Fuerte	Ligera	Fuerte	Ligera			N 2	2	4	3	9
23	42	2	(2)2	4	4(2)			N 1	2	4	3	9
24	35	5	(3)5	3	3(5)			N 2	2	4	3	9
25	96	6	(9)6	9	9(6)			N 1	26	42	36	56
		6	(9)6	9	9(6)			N 2	2	4	3	9

Conclusión: Normal Protanopia Deuteranopia Ceguera Total

Lámina No.:	Resp Normal	Examen No.1	Examen No.2	Ceguera Rojo-Verde	Examen No.1	Examen No.2	Ceguera Total	Examen No.1	Examen No.2		
1	12	12	12	12	Ojo Derecho 8	8	12	Ojo Izquierdo 12	8		
2	8	3	8	3	8	8	X	8	3		
3	6	6	8	5	3	8	X	X	X		
4	29	29	29	70	4	4	X	17	7		
5	57	57	51	35	X	5X	X	XI	1		
6	5	3	8	2	2	7	X	7	7		
7	3	3	8	5	3	X	X	8	8		
8	15	13	15	17	7	X	X	X	X		
9	74	71	14	21	2	1	X	X	12		
10	2	2	2	X	8	25	X	X	8		
11	6	6	8	X	3	8	X	X	8		
12	97	91	91	X	25	8	X	11	1		
13	45	43	15	X	25	25	X	6	6		
14	5	5	5	X	X	2	X	X	6		
15	7	1	1	X	X	X	X	1	1		
16	16	76	76	X	X	5	X	4	X		
17	73	13	13	X	16	X	X	1	17		
18	X	5	5	5	X	5	X	7	5		
19	X	2	2	2	X	3	X	8	8		
20	X	X	25	45	X	X	X	7	7		
21	X	X	X	73	X	X	X	7	X		
22	26	Protanopia		Deuteranopia		Visión Binoc. Ojo Derecho	N 1	26	42	35	96
		Fuerte	Ligera	Fuerte	Ligera						
23	42	6	(2)6	2	2(6)	N 1	X	X	X	X	X
24	35	5	(3)5	3	3(5)	N 1	X	X	X	X	
											25

Conclusión: Normal Protanopia Deuteranopia Ceguera Total  
 Perturbación fuerte a lo rojo verde sin clasificación.

GRAFICA No. 12

TEST DE I S H I H A R A

Caso No. 97  
Edad: 18 años

Lámina No.:	Resp Normal	Examen	Examen	Ceguera Rojo-Verde	Examen	Examen	Ceguera Total	Examen	Examen			
		No.1 Vision	No.2 Binoc.		No.1 Ojo	No.2 Derecho		No.1 Ojo Izquierdo	No.2			
1	12			12			12					
2	8	3	3	3	3	3	X	3	3			
3	6	5	6	5	5	5	X	5	6			
4	29	70	70	70	70	70	X	70	70			
5	57	3	35	35	35	35	X	35	35			
6	5	8	2	2	8	2	X	2	2			
7	3	X	X	5	X	X	X	X	X			
8	15	1	X	17	X	X	X	X	X			
9	74	X	X	21	14	X	X	X	X			
10	2	X	X	X	X	X	X	X	2			
11	6	X	X	X	X	X	X	X	X			
12	97	X	X	X	X	X	X	X	X			
13	45	X	X	X	X	X	X	X	X			
14	5	X	X	X	X	X	X	X	X			
15	7	X	X	X	X	X	X	X	X			
16	16	10	10	X	16	16	X	10	X			
17	73	73	X	X	X	X	X	X	X			
18	X	5	5	5	5	5	X	5	5			
19	X	X	2	2	2	2	X	2	2			
20	X	X	45	45	45	45	X	45	45			
21	X	X	25	73	25	25	X	25	25			
22	26	Protanopia		Deuteranopia		Vista Binocular	Derecho	N 1	6	2	5	6
		Fuerte	Ligera	Fuerte	Ligera			N 2	6	2	5	6
23	42	6	(2)6	2	2(6)	Derecho	Derecho	N 1	6	2	5	6
		2	(4)2	4	4(2)			N 2	6	2	5	6
24	35	5	(3)5	3	3(5)	Derecho	Derecho	N 1	6	2	5	6
		6	(9)6	9	9(6)			N 2	6	2	5	6

Conclusión: Normal Protanopia Deuteranopia Ceguera Total

Estos ocho casos se dividen pues en:

- Un caso (No. 20) -- Trastornos sin calificación posible.
- Un caso (No. 97) -- Protanopia
- Cinco casos (Nos. 2, 29, 33, 35, 48) -- Deuteranopia.
- Un caso (No. 64) -- Tendencia a la deuteranopia.

Resultados con el Farnsworth de 15 Matices.

1.- Número de casos sin error 59

2.- Número de casos con inseguridad marcada, aunque con respuestas normales a los dos exámenes de visión binocular (Caso No. 35) (Gráfica No. 13, p. 56). Aquí no se registra porque al seguir la investigación, se encontró una anomalía de un ojo, lo que explicaba la inseguridad del sujeto pues tenía en este ojo izquierdo señales de tritanopia — (se le clasificó con el grupo correspondiente).

3.- No. de casos con error sin consecuencia 15

Estos casos se repartieron en tres grupos:

a) El primero de 7, tenía errores laterales rectificadas por el sujeto, o tan ligeros que, según el manual de Farnsworth no había que tomarlas en cuenta. Se recuerda que el sujeto normal capta la sucesión de los matices de tal modo que los ordena exactamente según el orden teórico indicado por cifras de 1 a 15 marcadas debajo de cada tapón.

TABLA No 21

Caso	Examen	Orden indicado
1	1	1, 2, 5, 4, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 14, 13
	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
6		6, 7, 9, 8, 10 <span style="float: right;">rectificado</span>
9	1	10, 11, 15, 14, 13, 12
	2	10, 12, 11, 14, 15, 13 <span style="float: right;">rectificado</span>
27		10, 11, 13, 12, 14, 15 <span style="float: right;">rectificado</span>
31	1	9, 11, 10, 12, 13, 14, 15
	2	9, 10, 12, 11, 13, 14, 15
34	1	1, 2, 3, 5, 4, 7, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 14
83		5, 7, 6, 8, 9, 10 <span style="float: right;">rectificado</span>

b) Errores laterales con otro más grave pero todos rectificad<sup>o</sup>s 4  
 Puede uno actuar con falta de atención, con cansancio, y entonces tener  
 más ocasiones de equivocarse. Sin embargo, si al repetir la prueba el -  
 sujeto que había fallado no se equivocaba, se consideraba normal.

TABLA No 22

<u>Caso</u>	<u>Examen</u>	<u>Orden indicado</u>
37	1	12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 2, 3, 1, 13, 14, 15
	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 12, 13, 14
55	1	1, 3, 4, 7, 4, 6, 2, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 6, 8
	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 10, 14, 15, 13
93	1	1, 3, 2, 5, 6, 7, 4, 15, 13, 12, 14, 11, 10, 9, 8
	2	1, 2, 3, 4, 7, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 14
94	1	1, 3, 2, 12, 14, 11, 13, 15, 6, 4, 5, 7, 8, 9, 10
	2	normal

c) Errores de tritanopia rectificad<sup>o</sup>s

<u>Caso</u>	<u>Examen</u>	<u>Orden indicado</u>
23		8, 9, 14, 15, 13, 11, 12, 10
28	1	7, 15, 14, 13, 9, 8, 10, 11, 12
	2	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 13
30		7, 12, 8, 11, 13, 15, 14, 10, 9
60		4, 5, 14, 13, 6, 7, 11, 12, 10, 9, 8, 15

Farnsworth aconseja repetir la prueba en caso de duda. Más todavía se debe investigar cuando las respuestas atraen la atención por su irregularidad. El primer caso (No. 23) tenía un único error serio (9.14) pero el - caso número 28 presentaba 2 errores de tritanopia, del 7 al 15 y del 13 al 9. El caso número 30 aún más, (7 a 12, 12 a 8 etc...) y el caso No. 50 todavía más. Sin embargo, cuando el sujeto al repetir la prueba en la --- misma situación (visión binocular o con el ojo fallando) no presenta - - errores, se le considera normal.

TABLA No 23

4.- Número de casos con anomalía de tipo tritanopia	16
a) 2 exámenes de cada 6 indican tritanopia - caso No. 36	
b) 3 exámenes de cada 6 indicaron tritanopia - casos 98 y 100	
c) 4 exámenes de cada 6 indicaron tritanopia - casos 24, 65, 92	

- d) 5 exámenes de cada 6 indicaron tritanopía - caso 41  
e) 6 exámenes indicaron la misma anomalía en 9 casos - casos 18, 44, 45, 40, 47, 54, 77, 81, 86, 99.

Farnsworth dice que un único error de tritanopía no basta. Cuando se repite este error la segunda vez, él indica en este caso que el sujeto — tiene la anomalía de tritanopía.

Se ve muy bien en la grafica 14, p. 57 (Caso 40) el paralelismo con la — línea de tritanopía casi al estado puro en el primer examen de la visión binocular. La grafica 15, p. 96 (Caso 47) muestra también en todos los — cuadros la misma tritanopía, aún mezclada con otras irregularidades. En tres casos, el primer examen binocular, o los dos primeros exámenes — binoculares se revelaron normales (Caso 36), pero el examinador encontró tanta inseguridad que decidió seguir la investigación. Fue entonces cuando descubrió en la primera vez, 4 errores de tritanopía (Caso 92) o 6 — errores (Caso 41) y en la segunda situación (primero y segundo examen binocular normal), perseverando la misma inseguridad, 4 errores (Caso 36).

TABLA No. 24

5.- Número de casos con anomalía fuerte	10
a) 1 de protanopía. Caso 17 (Grafica 16, p. 61)	
b) 3 de deuteranopía. Casos 2, 33 (Grafica 17, p. 62) y 35.	
c) 1 de deuteranopía y tritanopía. Caso 29.	
d) 1 de deuteranopía más algunas irregularidades. Caso 48	
e) 1 de tendencia a deuteranopía y tritanopía. Caso 64	
f) 2 que se podrían catalogar como hipocromatopsia o también como visión tricromática anormal. Caso 46 (Grafica 18, p. 63) y caso 81 (Grafica 19, p. 64)	
g) 1 francamente anormal sin clasificación posible. Caso 20. (Grafica 20, p. 65).	

Los cinco cuadros ilustran perfectamente la calificación de las anomalías encontradas.

Caso No. 17 - (Grafica 16)

Desde la primera prueba de visión binocular, el sujeto tiene 7 líneas pa-

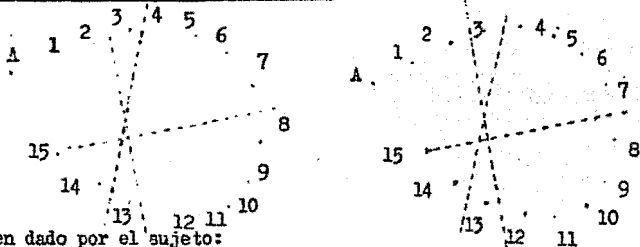
GRAFICA 13

TEST DE FARNSWORTH DE 15 MATICES

Caso Nº: 36

Edad: 50 años.

Ia. Prueba (Visión con los dos ojos)

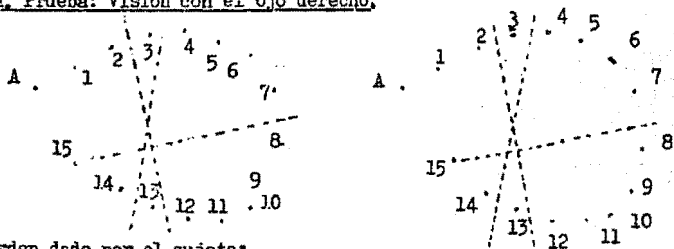


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen Inseguridad desde el 7 pero sin error

2do. Exámen Inseguridad desde el N. 7 pero sin error

Ia. Prueba: Visión con el ojo derecho.

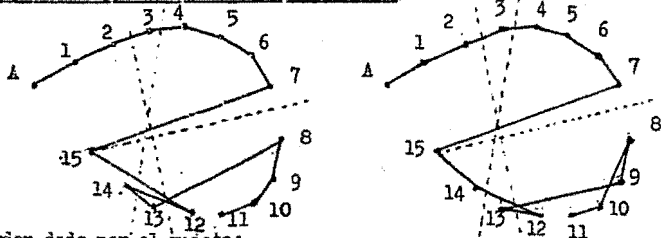


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 14

2do. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 14 15 13

IIa. Prueba: Visión con el ojo izquierdo.



Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 15 12 14 13 8 9 11 10

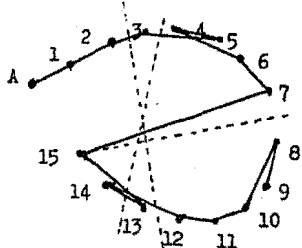
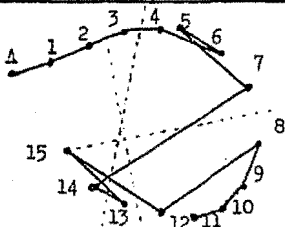
2do. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 15 14 12 13 9 8 10 11

Conclusión Tritanopia del ojo izquierdo, corregida con el derecho.

GRAFICA No. 14 TEST DE FARNSWORTH DE 15 MATICES

Caso Nº: 40  
Edad: 20 años;

Ia. Prueba (Visión con los dos ojos)

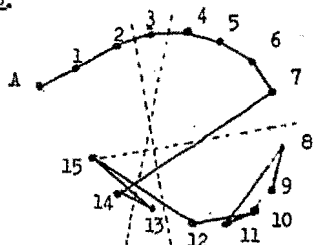
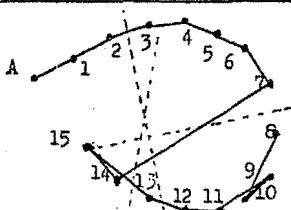


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 14 13 15 12 8 9 10 11

2do. Exámen 1 2 3 5 4 6 7 15 13 14 12 11 10 8 9

Ie. Prueba: Visión con el ojo derecho.

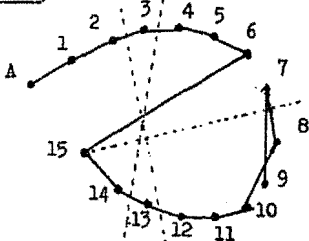
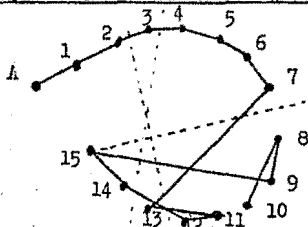


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámenes 1 2 3 4 5 6 7 14 15 13 12 11 9 10 8

2do. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 14 13 15 12 10 11 8 9

IIa. Prueba: Visión con el ojo izquierdo.



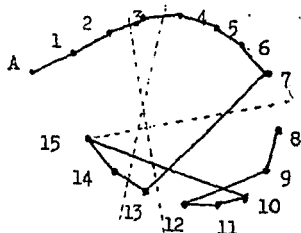
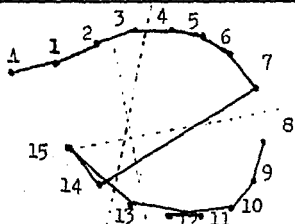
Orden dado por el sujeto:

1o. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 13 11 12 14 15 9 8 10

2do. Exámen 1 2 3 4 5 6 15 14 13 12 11 10 8 7 9

Conclusión Tritanopia.

Ia. Prueba (Visión con los dos ojos)

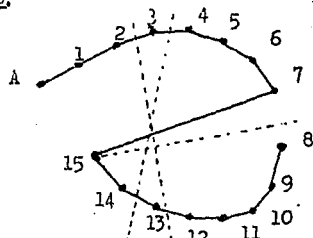
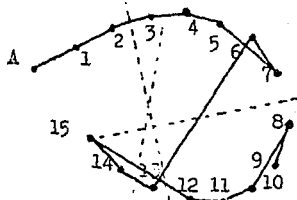


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 14 15 13 11 12 10 9 8

2do. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 13 14 15 10 11 12 9 8

Ia. Prueba: Visión con el ojo derecho.

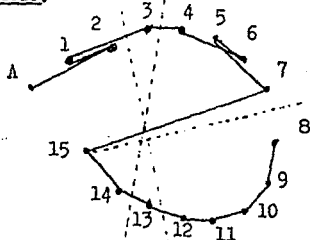
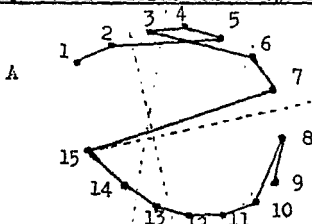


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 3 4 5 7 6 13 14 15 12 11 10 8 9

2do. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 15 14 13 12 11 10 9 8

IIa. Prueba: Visión con el ojo izquierdo.



Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 5 4 3 6 7 15 14 13 12 11 10 8 9

2do. Exámen 2 1 3 4 6 5 7 15 14 13 12 10 11 9 8

Conclusión Tritanopia.

rales al sentido característico de la protanopia (lo que indican los puntillos que salen entre los números 2 y 3 hacia los números 13 y 12). Puesto que no hay más que 15 cifras, esta cantidad de 7 líneas es el máximo grado de protanopia.

Caso No. 33 (Grafica 17)

Las paralelas forman exactamente la orientación característica de la deuteranopia y sigue la misma estabilidad de los resultados en los 6 diagramas.

Caso No. 46 (Grafica 18)

Aquí se revela una disminución general de la captación de los colores si se interpreta como hipocromatopsia, o una anomalía generalizada si se califica de visión tricromática anormal.

TABLA No. 25

<u>Respuestas de Protanopia</u>	<u>Examen en que se verifico.</u>	<u>Líneas</u>
Bastante características	2	4 - 9
	3	4 - 10
<u>Oscilación entre Protanopia y Deuteranopia</u>		
Las 3 tienen exactamente la misma orientación	1	3 - 13
	4	4 - 12
	6	3 - 13
<u>Respuestas de Deuteranopia</u>		
Las dos últimas siguen exactamente la orientación de deuteranopia	1	7 - 12
	3	3 - 14
	5	4 - 13
<u>Respuestas de Tritanopia</u>		
Unas líneas (2-7, 15-9) se califican difícilmente. Además indican perturbaciones a parte de las de tritanopia franca	1	14 - 9
	2	1 - 6
	3	8 - 13
	4	1 - 7
	4	8 - 14
	6	15 - 8

Caso No. 81 (Grafica 19 p. 64)

Aunque menos fuerte se notan las tendencias de 3 anomalías y la misma tendencia a hipocromatopsia o visión tricromática anormal.

Caso No. 20 (Grafica 20, p. 65)

Es curioso ver la perseverancia de las líneas de los dos exámenes del ojo derecho, y como unas se encuentran exactamente en el segundo examen de la visión binocular (1-7, 5-12). Aquí es imposible calificar el diagrama. Eso se podría explicar por la intoxicación que padeció el sujeto.

Estudio comparativo entre Ishihara y Farnsworth.

1.- Respuestas que señalar en el Ishihara con las correspondientes en el Farnsworth.

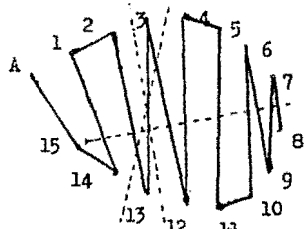
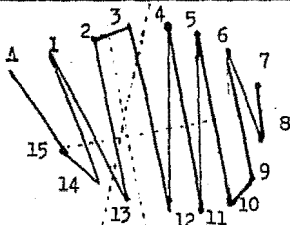
- a) En dos casos del Ishihara que revelaron inseguridad sin más, se verificó en el Farnsworth anomalía de tritanopia, lo que se sabe, no puede revelar el Ishihara (Caso 47 y 65, p. 65).
- b) Los dos casos con errores sin consecuencia (porque están insensibles en el Ishihara), se revelaron, en el Farnsworth, normales.
- c) En los tres casos de anomalía ligera al rojo-verde en el Ishihara se encontraron errores ligeros laterales sin importancia en el segundo test.
- d) En los 8 casos del Ishihara con anomalía fuerte, se descubrió la misma gravedad del mismo grupo en el Farnsworth.
- e) El caso No. 20 necesitó un estudio especial y se verificó una lesión macular bilateral.
- f) El caso 20 fué el único que tenía en su expediente médico algo relativo a la visión de los colores o indicaciones relacionadas a trastornos orgánicos. Se tomaron unos extractos por el interés del caso:

Datos del Expediente.

"El 13 IX 1962: Intoxicación, probablemente con un hongo. Disminución de la agudeza visual (ojo derecho, 18, ojo izquierdo: 0.18) y falla en la percepción de colores. Exploración macular: ausencia de reflejo foveal, estando ocupada esta zona por fino puntillo pigmentario."

"El 28 IX 1962: los datos subjetivos tales como agudeza visual y campimetrías son totalmente discordantes sin sistematización alguna. Tabaquismo: 10 cigarros al día — desde la edad de 30 años."

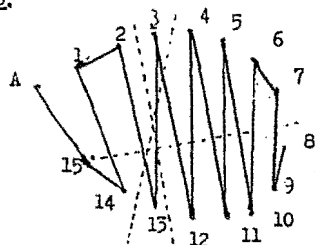
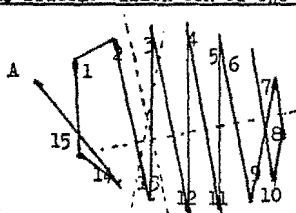
Ia. Prueba (Visión con los dos ojos)



Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 15 14 1 13 2 3 12 4 11 5 10 9 6 7 8  
2do. Exámen 15 14 1 2 13 3 12 4 5 11 10 6 9 7 8

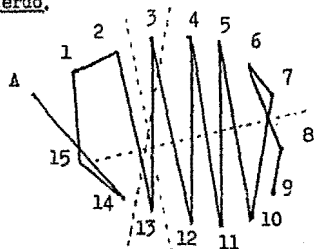
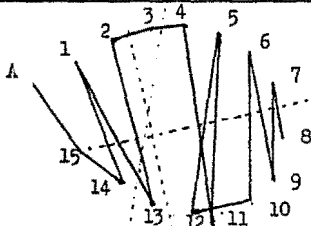
Ie. Prueba: Visión con el ojo derecho.



Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 14 15 1 2 13 3 12 4 11 5 10 7 8 9 6  
2do. Exámen 14 15 1 2 13 3 12 4 11 5 10 6 7 9 8

IIa. Prueba: Visión con el ojo izquierdo.

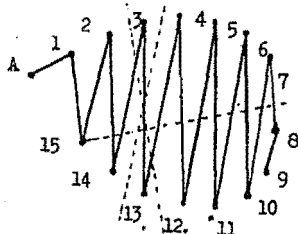
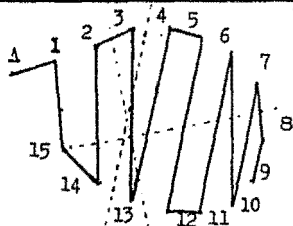


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 15 14 1 13 2 3 4 11 5 12 10 6 9 7 8  
2do. Exámen 14 15 1 2 13 3 12 4 11 5 10 7 6 8 9

Conclusión PROTANOPIA

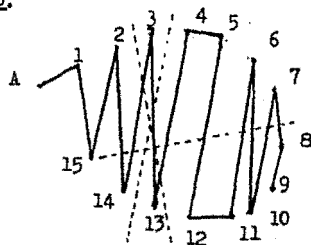
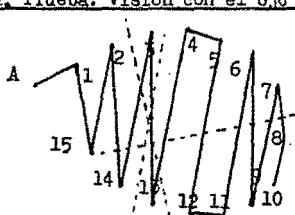
Ia. Prueba (Visión con los dos ojos)



Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 15 2 3 13 4 5 12 11 6 10 7 8 9  
2do. Exámen 1 15 2 14 3 13 4 12 5 11 6 10 7 9 8

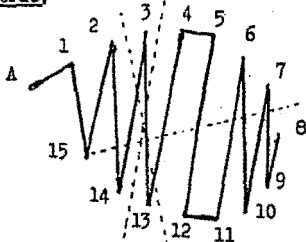
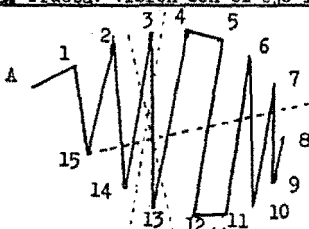
Ie. Prueba: Visión con el ojo derecho.



Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 15 2 14 3 13 4 5 12 11 6 10 7 8 9  
2do. Exámen 1 15 2 14 3 13 4 5 12 11 6 10 7 8 9

IIa. Prueba: Visión con el ojo izquierdo.



Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 15 2 14 3 13 4 5 12 11 6 10 7 9 8  
2do. Exámen 1 15 2 14 3 13 4 5 12 11 6 10 7 9 8

Conclusión Deuteranopia.

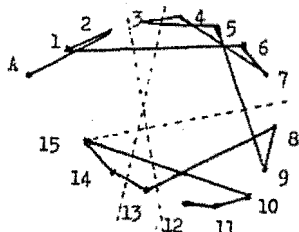
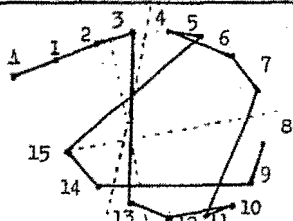
GRAFICA 18

TEST DE FARNSWORTH DE 15 MATICES

Caso N°: 46

Edad: 21 años.

Ia. Prueba (Visión con los dos ojos)

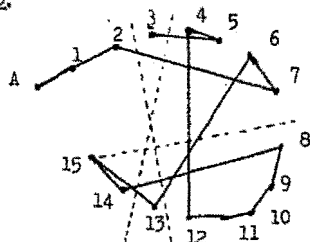
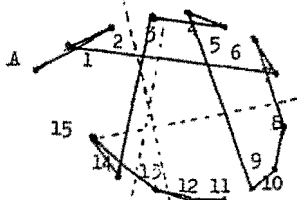


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 3 13 12 10 11 7 6 4 5 15 14 9 8

2do. Exámen 2 1 6 7 4 3 5 9 8 13 14 15 10 11 12

Ia. Prueba: Visión con el ojo derecho.

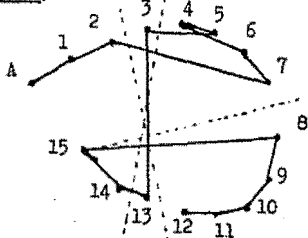
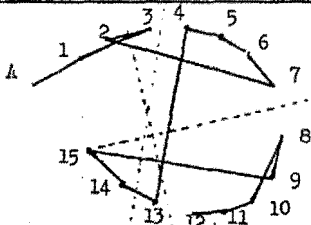


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 2 1 7 6 8 9 10 4 5 3 14 15 13 12 11

2do. Exámen 1 2 7 6 13 15 14 8 9 10 11 12 4 5 3

IIa. Prueba: Visión con el ojo izquierdo.



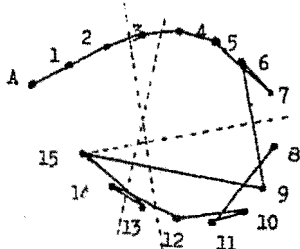
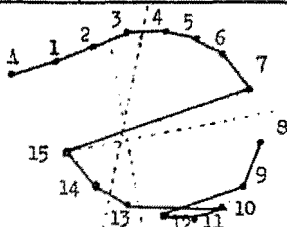
Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 3 2 7 6 5 4 13 14 15 9 8 10 11 12

2do. Exámen 1 2 7 6 4 5 3 13 14 15 8 9 10 11 12

Conclusión Visión tricromática anormal o hipocromatopsia.

Ia. Prueba (Visión con los dos ojos)

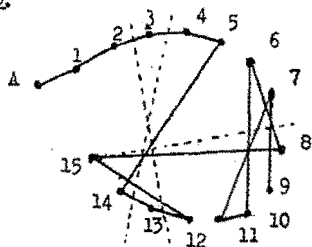
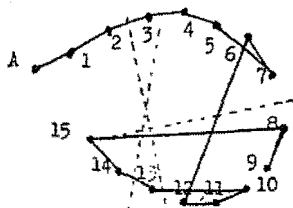


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 3 4 5 6 7 15 14 13 10 11 12 9 8

2do. Exámen 1 2 3 4 5 7 6 8 9 15 13 14 11 12 10

Ia. Prueba: Visión con el ojo derecho.

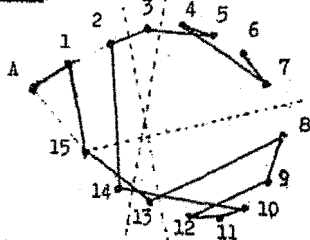
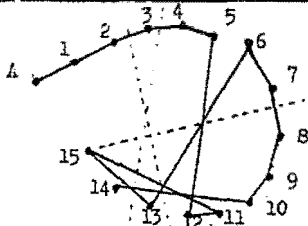


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 3 4 5 7 6 12 11 10 13 14 15 8 9

2do. Exámen 1 2 3 4 5 14 13 12 15 8 6 10 11 7 9

IIa. Prueba: Visión con el ojo izquierdo.



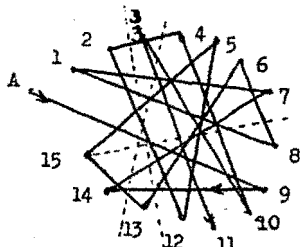
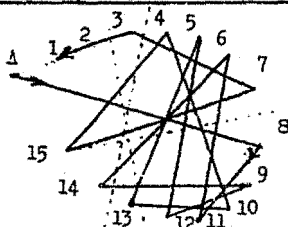
Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 1 2 3 4 5 12 11 15 13 6 7 8 9 10 14

2do. Exámen 1 15 13 8 9 12 11 10 14 2 3 5 4 7 6

Conclusión Visión tricromática anormal o hipocromatopsia.

Ia. Prueba (Visión con los dos ojos)

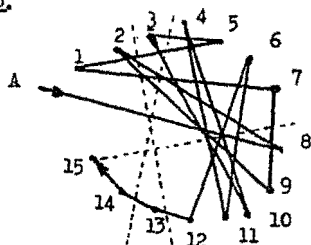
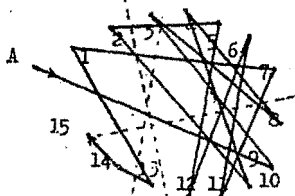


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 8 11 6 14 9 12 5 13 10 4 15 7 3 2 1

2do. Exámen 9 14 7 1 8 6 13 15 5 12 2 4 10 3 11

Ia. Prueba: Visión con el ojo derecho.

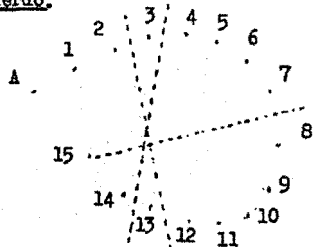
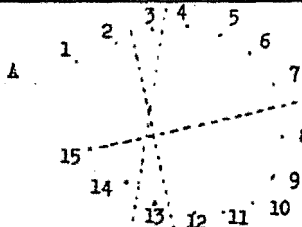


Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen 9 3 8 4 10 2 5 12 6 11 7 1 13 14 15

2do. Exámen 8 2 9 7 1 5 3 10 4 11 6 12 13 15 13

IIa. Prueba: Visión con el ojo izquierdo.



Orden dado por el sujeto:

1er. Exámen Normal.

2do. Exámen Normal.

Conclusión Perturbaciones graves sin clasificación posible

"El 1 X 1962: lesión de tipo degenerativo de ambas máculas y cuya etiología se está tratando de determinar. Conclusión: Lesión macular bilateral."

"El 9 XI 1962: la Midriasis desaparece con tratamiento."

En el servicio de oftalmología se había pensado en trastornos de origen histérico. En el estudio del Ishihara y el Farnsworth se encontró una estabilidad tal entre las dos pruebas de cada grupo de exámenes (visión binocular, ojo derecho y ojo izquierdo) en ambas pruebas, que ésta era imposible sostenerse con la pura memoria. La investigación se hizo siempre cuando fallaba la primera prueba de visión binocular con un orden sistemático (primera prueba de cada ojo, después la segunda) dos diagramas del ojo derecho dan un ejemplo claro de esta estabilidad en las dos respuestas. Había entonces algo de origen orgánico, lo que se verificó con el expediente aunque no se pudo establecer el origen de las lesiones con certeza.

2.- Respuestas que señalar en el Farnsworth que tienen correspondencia en el Ishihara.

En los 10 casos de los primeros grupos del estudio del Farnsworth, -- ( a y b) todas las respuestas fueron normales en el Ishihara. En el tercer grupo y en el cuarto, fue lo mismo, y eso no puede sorprender puesto que el Ishihara sirve para detectar la protanopia y deuteranopia y no la tritanopia.

La comparación de los 8 casos comunes del último grupo permite concluir en la excelencia del Farnsworth y por eso se presenta en seguida la concordancia casi perfecta en cuanto a las anomalías comunes de protanopia y deuteranopia que pueden detectar los dos tests.

El hecho que el Farnsworth encontró visión acromática anormal o hipocromatopsia sin concordancia en el Ishihara que él no notó nada de anormal, no puede sorprender ahora.

TABLA NO.26

<u>Caso No.</u>	<u>Clasificación en el</u> <u>Ishihara</u>	<u>Clasificación en el</u> <u>Farnsworth</u>
2	Deuteranopia	Deuteranopia
20	Anomalia completa	Anomalia completa
29	Deuteranopia	Deuteranopia más otras irregularidades.
33	Deuteranopia	Deuteranopia
35	Deuteranopia	Deuteranopia
48	Deuteranopia	Deuteranopia más otras irregularidades.
64	Tendencia a Deuteranopia	Tendencia a Deuteranopia y tritanopia.
97	Protanopia	Protanopia

RECOPILACION TOTAL DE DATOS

El mismo Farnsworth (1957, p. 100-103) tuvo a lo menos 15 años de experiencia sobre la visión de los colores en el laboratorio de Investigación Médica de la Base Naval Sub-Marina de los U. S. A. El nos señala un porcentaje de anomalías del 10 % para los hombres americanos y la necesidad de un test completo para detectar y evaluar estas anomalías.

Según el cuadro que sigue, resalta inmediatamente a la vista la superioridad de su test sobre el test de Ishihara sin necesidad de ningún comentario puesto que se verifica un porcentaje de anomalías en el Ishihara de 11 % y en el Farnsworth de 15 Natices del 26 %.

Se verificaron los expedientes de los sujetos examinados en esta investigación que tenían en el mismo hospital: un único sujeto tenía algo serio. Fué el caso No. 20 que tenía una lesión macular en los dos ojos. Es decir que los exámenes usuales de la vista no alcanzan a profundizar suficientemente el estado visual.

TABLA No. 27

<u>Categoría</u>	<u>Verificación por el Ishihara</u>	<u>% anomalía</u>	<u>Verificación por el Farnsworth</u>	<u>% anomalía</u>
Normales	84		59	
Dudosos normales	5		15	
Ligera anomalía rojo-verde	3	3		
Tritanopia			16	16
Hipocromatopsia o visión tricromática anormal.			2	2
Discromatopsia fuerte	8	8	8	8
	—	—	—	—
	100	11 %	100	26 %

Estos porcentajes son más elevados que los que se indicaron en — otros países. Es oportuno citar ahora la profesión de cada uno de los sujetos porque resalta más la urgencia de un control eficaz, sea para la protección de los mismos sujetos, sea para la seguridad de sus semejantes.

He aquí la lista según la importancia de la anomalía.

TABLA No. 28.

<u>Tipo de anomalía</u>	<u>Caso No.</u>	<u>Edad</u>	<u>Profesión</u>
Tritanopia	36	50	Maquinista
Tritanopia	98	39	Ingeniero
Tritanopia	100	30	Chofer
Tritanopia	24	24	Telegrafista
Tritanopia	65	23	Ayud. Aux. Ferrocarril
Tritanopia	92	34	Conductor express
Tritanopia	41	37	Electricista
Tritanopia	40	20	Contador
Tritanopia	44	31	Dibujante
Tritanopia	45	30	Taquígrafo
Tritanopia	47	37	Soldador
Tritanopia	54	22	Mozo
Tritanopia	77	23	Estudiante de ingeniería
Tritanopia	81	25	Comerciante
Tritanopia	86	40	Conductor de trenes
Tritanopia	99	22	Estudiante de contador
Protanopia fuerte	17	18	Estudiante preparatoria
Deuteranopia fuerte	2	30	Médico
Deuteranopia fuerte	33	26	Oficinista
Deuteranopia fuerte	35	33	Neoánico
Deuteranopia más otras irreg.	48	20	Contador
Tendencia a Protanopia y deuteranopia	64	42	Oficinista
Deuteranopia y tritanopia	29	47	Médico
Anomalía sin clasificación	20	48	Agente de boletos
Visión tricromática	45	21	Aspirante Telegrafista
Anormal o hipocromatopsia	81	25	Comerciante

## CAPITULO V.- SUMARIO Y CONCLUSIONES

A.- Sumario.-- Es la primera vez que en México se comparan los tests de visión de colores Ishihara y Farnsworth de 15 Matices.

Resultó de este estudio un porcentaje asombroso: 11 % de anomalías verificadas por el Ishihara y más todavía con el Farnsworth de 15 Matices pues llegó a 26%, con las proporciones siguientes:

TABLA No. 29

Tritanopia	16 %
Visión Tricromática anormal o hipocromatopsia	2 %
Deuteranopia y Protanopia	8 %

Sería menos grave el problema si se hiciera una revisión sistemática y bastante seria de la vista de colores. México está aún muy lejos de conseguirlo, pero existe el peligro, particularmente en tránsito. Esta exclamación de uno de los 100 sujetos basta para ilustrarlo: "Entonces empiezo a entender ya, cada vez que manejaba en la noche todos los coches salían como rojos, todos iguales, entonces ¿sería mejor que de noche no manejase?"

El peligro es mayor porque de hecho, la mayoría de los que tienen anomalías en la visión de los colores no lo saben. "El sentido cromático humano es una propiedad compleja donde las facultades de razonamiento, imitación, asociación de ideas, de experiencias antiguas y de memoria, intervienen y se mezclan hasta disimular la insuficiencia sensorial. Es -

esta complejidad de fenómenos que permite casi a la mayoría de los numerosos sujetos dicromáticos tomar conciencia de su anomalía muy tarde o solamente con la ocasión de tests. Por esta misma razón su nomenclatura es a veces sorprendentemente correcta aún con su deficiencia fisiológica.

I.- Las condiciones de examen con el Ishihara son incompletas.

1.- Mientras se hacía la investigación, se verificó que muchos casos resultan con buena visión de los colores en el Ishihara en el examen corriente de la visión binocular.

2.- Estos casos en general no se profundizan si las respuestas son correctas aunque contestadas a veces con inseguridad.

3.- El material del test de Ishihara no ofrece hojas de contestación con el mínimo de 6 pruebas como se hizo en esta investigación.

4.- En caso de duda, no se utiliza otro test de verificación.

II.- El alcance del Ishihara es insuficiente.

1.- En ciertos casos del Ishihara que presentan inseguridad en sus respuestas si no hay verificación, se clasifican como normales.

2.- Con el Farnsworth, para algunos casos límites, se verificó una real perturbación de la visión de los colores.

3.- Con el Farnsworth se verificaron anomalías no solamente en casos límites del Ishihara, sino también para algunos casos de inseguridad, aunque con respuestas correctas en el Ishihara.

4.- Con el Farnsworth, se verificaron perturbaciones hasta de Tritanopia seria, aún cuando en el Ishihara no se daban a suponer.

III.- El Farnsworth de 15 Matices resulta más completo que el

Ishihara

1.- Fueron muy escasos los sujetos que presentaron errores en el Ishihara cuando no tenían errores en el Farnsworth.

2.- Al contrario, se presentaron muchos más casos de anomalía en el Farnsworth no detectados por el Ishihara.

3.- El Farnsworth puede presentar claramente, además de las anomalías de Protanopia y Deuteranopia que revela el Ishihara, una tercera, la Tritanopia, insensible en el Ishihara, y la anomalía señalada por Pieron, (1939) la hipocromatopsia, que, en un grado fuerte, — parece coincidir con la tricromatopsia señalada por el mismo Farnsworth.

IV.- El Farnsworth de 15 Matices es, no solo útil, sino necesario en México.

1.- Si el porcentaje de sujetos con tritanopia en México es de más del 16% según lo revela esta investigación, es ya tan elevada proporción que la visión de los colores se debe controlar.

2.- Si no hay un test en uso en México para detectar la tritanopia, el Farnsworth de 15 Matices parece presentar, para este fin, las mejores condiciones en cuanto a su confiabilidad y valides para descubrirla y hacer un estudio en mayor escala a fin de establecer su porcentaje en la población de México.

3.- Si el test de Farnsworth aun con la hoja de respuesta que se

diseñó con 6 diagramas en lugar de 2 especialmente para la investigación no exige más de 2 minutos para cada examen de 2 diagramas y si la mayoría de los sujetos no necesitan forzosamente las dos pruebas para visión binocular y dos para cada uno de los ojos después, se puede decir que es un instrumento magnífico sin necesidad ordinariamente de comprobación por otros tests, con ganancia de tiempo, ahorro de material, reducción de personal y mejoría en la calidad de los resultados.

4.- Por fin, el uso del Farnsworth se comprueba no solo útil sino necesario por todo lo precedente en orientación profesional y vocacional, en psicología industrial, psicología clínica, neurología, psiquiatría, por citar solamente algunos campos de aplicación.

---

## CONCLUSIONES

- 1.- Las condiciones de examen de la visión de los colores en la aplicación en el Ishihara son insuficientes porque no se hace un examen sistemático de la visión monocular sino únicamente de la binocular.
  - 2.- El alcance del Ishihara es insatisfactorio pues no puede detectar más que protanopia y deuteranopia por lo que pasan inadvertidos otros casos de anomalía.
  - 3.- Otra deficiencia en la aplicación del Ishihara es que no hay retest ni rectificación por medio de otra prueba.
  - 4.- Las condiciones de examen de la visión de los colores en la aplicación del Farnsworth son suficientes porque se introdujo un examen sistemático de la visión monocular además de la binocular.
  - 5.- El alcance del Farnsworth es satisfactorio porque además de detectar la protanopia y deuteranopia, detecta la tritanopia, la hipocromatopsia y tricromatopsia.
  - 6.- El Farnsworth no requiere retest ni rectificación por medio de otra prueba. Una sola aplicación completa proporciona suficiente seguridad en sus resultados.
  - 7.- Por tanto el Farnsworth es un instrumento superior al Ishihara e indispensable en las consultas de orientación vocacional y profesional, en psicología industrial y clínica, en neurología y psiquiatría.
  - 8.- Dado el número de anomalías encontrados en el Farnsworth es necesario un examen sistemático de la visión de los colores en México, con el Farnsworth de 15 Matices y utilizando la hoja de respuesta perfeccionada con motivo de este estudio.
-

## REFERENCIAS

- Banagardt, E. Les Mécanismes de la Vision. Paris: Presses Universitaires de France, 1952.
- Baron J., Cabau A. et Parmentier-Belous K. Application du test de Farnsworth 100 Hues dans l'examen de la vision colorée. Paris: — La Presse Médicale, 1956, 561-562
- Boll, H. y Dourgnon, J. El secreto de los colores. (trad. J.E.C.) México: Salvat, 1956.
- Collins, Mary. Valeur comparée des planches d'Ishihara pour le diagnostic du daltonisme. Bulletin de l'I.N.O.P., 1958, No. 10.
- Chauchard, P. Les Messages de nos sens. Paris: Presses Universitaires de France, 1959.
- Dubois-Pousen, A. Examen clinique de la vision des couleurs et de ses anomalies. Paris: Encyclopédie Médico-chirurgicale, 1958 Tome I, 21030 E 10.
- Farnsworth, C.D. Testing for color deficiency in industry. Archives of Industrial Health, 1957, 16
- Farnsworth, D. Farnsworth Dichotomous Test for Color Blindness — New York: The Psychological Corporation, 1956.
- Ishihara S. The series of Plates designed as a Test for Colour Blindness. (Manual), London: Lewis, 1961.
- Kherumian R., Baundry C., Lacorne J. et Moullec J. La fréquence des dyschromatopsies en France. La Presse Médicale, 1956, 303-304.
- MORGAN, G. y Stellar, E. Psicología Fisiológica. (Trad. de Castro C. de Zubiri) Madrid: Instituto de Estudios Políticos, 1954.
- Oria, M. et Raffin, J. Biologie, Anatomie et Physiologie Humaines et Végétales. Paris: Hatier, 1952.
- Pieron, H. Le dépistage des anomalies de la vision chromatique. Année de Psychologie, 1939, 40 94-134.
- Sloan, Louise I. Evaluation of the Tokyo Medical College Color Vision Test. American Journal of Ophthalmology, 1961, 52, 650-658
-