



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA**

TESIS

**PREVALENCIA DE ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR Y
HABILIDADES VISUAL-PERCEPTUALES EN DELINCUENTES
JUVENILES EN LA CIUDAD DE TIJUANA B.C.**

PRESENTA

Rosalina Amarillas Aguilar

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN REHABILITACIÓN VISUAL

TUTOR

MCO Jaime Bernal Escalante

COTUTOR

DR. Sergio Ramírez González

Aguascalientes, Ags., 17 de noviembre de 2016



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

DR. RAUL FRANCO DIAZ DE LEON
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS
DE LA SALUD
PRESENTE

Por medio del presente como Tutores designado de la estudiante **ROSALINA AMARILLAS AGUILAR** con ID 197735 quien realizó la tesis titulada: **"PREVALENCIA DE ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR Y HABILIDADES VISUAL-PERCEPTUALES EN DELINCUENTES JUVENILES EN LA CIUDAD DE TIJUANA B.C."**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 15 de NOVIEMBRE de 2016.



MCO JAIME BERNAL ESCALANTE
Tutor de tesis



DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ
Co- tutor

c.c.p.- Opt. Rosalina Amarillas Aguilar/ Candidato a Maestro en Rehabilitación Visual
c.c.p.- MCO Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaria Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual
c.c.p.- Dr. En C. Luis Fernando Barba Gallardo/ Secretario de Investigación y Posgrado del CCS.



DICTAMEN DE LIBERACIÓN DEL TESIS / TRABAJO PRÁCTICO

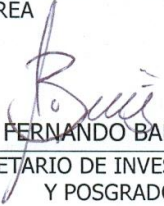
DATOS DEL ESTUDIANTE	
NOMBRE: ROSALINA AMARILLAS AGUILAR	ID 197735
PROGRAMA: MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL	ÁREA: OPTOMETRIA
TUTOR/TUTORES: MCO JAIME BERNAL ESCALANTE DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ	
TESIS (X)	TRABAJO PRÁCTICO ()
DICTAMEN	
CUMPLE CON LOS CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL PLAN DE ESTUDIOS:	(X)
CUMPLE CON EL FORMATO SEÑALADO EN EL MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO RECEPCIONAL EN LOS PROGRAMAS DE POSGRADO:	(X)
CUMPLE CON LA ESTRUCTURA SEÑALADA EN EL MANUAL DE TESIS/TRABAJO PRÁCTICO INSTITUCIONAL:	(X)
CUMPLE CON LOS LINEAMIENTOS PROPIOS DEL PROGRAMA (SI PROCEDE):	(X)
SE CUENTA CON LA CARTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO (SI PROCEDE):	()
CUMPLE CON LA CARTA DE LIBERACIÓN DEL TUTOR/COMITÉ TUTORAL:	(X)

Aguascalientes, Ags. a 16 de NOVIEMBRE de 2016

FIRMAS


 DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ
 CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA
 (SI PROCEDE)


 MCO ELIZABETH CASILLAS CASILLAS
 SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO


 DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO
 SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN
 Y POSGRADO

Código: FO-040200-23
 Revisión: 01
 Emisión: 29/08/16



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

DRA. GUADALUPE RUIZ CUELLAR
DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO
P R E S E N T E

Estimada Dra. Ruiz:

Por medio de este conducto informo que el documento final de Tesis Titulado:
PREVALENCIA DE ANOMALÍAS DE VISIÓN BINOCULAR Y HABILIDADES VISUAL
PERCEPTUALES EN DELINCUENTES JUVENILES EN LA CIUDAD DE TIJUANA B.C.

Presentado por la sustentante: **ROSALINA AMARILLAS AGUILAR** con ID **197735** egresado del (la) Maestría en Rehabilitación Visual, cumple las normas y lineamientos establecidos institucionalmente para presentar el examen de grado.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 16 de Noviembre de 2016.

DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

c.c.p.- Opt. Rosalina Amarillas Aguilar/ Candidato a Maestro en Rehabilitación Visual
c.c.p.- MCO Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaría Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual
C.c.p.-Departamento de Control Escolar
c.c.p.- Archivo

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi tutor el M.C.O. Jaime Bernal Escalante porque de principio a fin me llevo de la mano en la elaboración de mi investigación, quien con su enseñanza, dedicación y supervisión constante fue un pilar fundamental en la realización de esta Tesis.

A la Mtra. Elizabeth Casillas y al Mtro. Sergio Ramírez por todos los conocimientos que compartieron conmigo y por su invitación para ingresar a la maestría la cual me llevo a la elaboración de mi tesis.

A la Mtra. Patricia Marcial por su ayuda incondicional para resolver todas mis dudas independientemente de la hora.

Al Dr. Cabrera por su motivación para seguir adelante con este trabajo de investigación.

A mis maestros de la Universidad Autónoma de Aguascalientes que durante la maestría en rehabilitación visual realizaron observaciones y recomendaciones en torno a mi trabajo.

Y a todos mis profesores de Universidad Xochicalco campus Tijuana que fue el lugar que me formo como licenciada en Optometría, profesión que tanto me apasiona y quienes fueron parte de un proceso integral en mi formación.

Gracias a Dios por la oportunidad de estar viva para el cumplimiento de este trabajo y darme la oportunidad de verlo concluido satisfactoriamente.

DEDICATORIAS

Quiero dedicar esta Tesis a mis padres y mis hermanos quienes en todo momento estuvieron al pendiente de los avances de mi investigación hasta la culminación de mi Tesis.

A mi abuelita María de Jesús Hernández que aunque ya no se encuentra conmigo sus palabras de aliento para continuar con mis estudios y ser una mejor persona siempre seguirán en mi memoria.

A mi novio Gildardo García por ser tan comprensivo, amoroso y apoyarme en todo momento en mi formación profesional.

A mis sobrinos Emilio y Danielito para que lo tomen como ejemplo de seguir siempre adelante en sus estudios de una manera exitosa.

A mi amiga Claudia Cuellar de quien estoy muy orgullosa y por creer siempre en mi y darme palabras de aliento en todo momento.

Y por último quiero dedicar este trabajo a mis compañeros del Colegio de Optometristas del Estado de Baja California y a mis alumnos de Universidad Xochicalco para que este trabajo les sea de utilidad en su vida profesional y les motive a seguir siempre superándose para ofrecer un mejor ejercicio de su profesión.

ÍNDICE GENERAL

Introducción	8
I. Planteamiento del problema	10
II. Justificación.....	11
III. Marco Teórico.....	12
3.1 Diferencia entre vista y visión.....	19
3.2 Relación entre el déficit de atención y los problemas visuales.....	20
3.3 Dislexia.....	21
3.4 Problemas de la visión relacionados con el aprendizaje.....	22
3.5 Eficiencia visual y percepción visual.....	23
3.6 Evaluación de la eficiencia visual.....	24
3.7 Evaluación de las habilidades visuo-perceptuales.....	27
3.8 Evaluación funcional.....	35
3.9 Gestalt.....	36
3.10 Tres vías paralelas procesan la información sobre profundidad y forma, movimiento y color.....	40
3.11 La evidencia psicofísica indica que las distintas vías transportan diferente información visual.....	42
3.12 La evidencia clínica es consistente con el procesamiento en paralelo de la información visual.....	43
3.13 La atención focaliza la percepción visual facilitando la coordinación entre las distintas vías visuales.....	45
3.14 El análisis de la atención visual puede proporcionar claves importantes acerca del conocimiento consiente.....	47
3.15 La plasticidad de la percepción visual.....	47
3.16 Periodo de máximo desarrollo visual.....	50
IV. Antecedentes	52
V. Objetivo, Hipótesis y Variables.....	54
VI. Diseño Metodológico.....	56
VII. Resultados	64
Discusión.....	85

Conclusiones.....	86
Glosario.....	88
Bibliografía.....	92
Anexo A. Cartillas del Telebinocular	95
Anexo B. Hoja de registro del Telebinocular Keystone.....	98
Anexo C. Test of Visual Perceptual Skills	99
Anexo D. Hoja de registro del TVPS.....	100
Anexo E. Edad equivalentes para TVPS-3.....	101
Anexo F. Resumen de puntuación para VMI.....	102
Anexo G. Edad equivalente VMI.....	104
Anexo H. PMA relación espacial.....	105
Anexo I. PMA velocidad perceptual.....	106
Anexo J. Hoja de respuesta para PMA.....	107
Anexo K. Memoria auditiva numérica.....	108
Anexo L. Tabla de conversión de Z score a percentiles.....	109
Anexo M. Equivalencia en percentiles del desempeño perceptual.....	109
Anexo N. Conducta a observar en alteraciones.....	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Signos y síntomas de disminución de motilidad ocular.....	26
Tabla 2. Medidas y procedimientos para acomodación-vergencias.....	26
Tabla 3. Signos y síntomas de disfunciones de acomodación y vergencias.....	27

Tabla 4. Signos y síntomas de la deficiencia de habilidades de la orientación visual espacial28

Tabla 5. Pruebas para integración bilateral29

Tabla 6. Pruebas para evaluar direccionalidad y lateralidad.....30

Tabla 7. Pruebas para evaluar las habilidades de análisis visual31

Tabla 8. Signos y síntomas clínicos de las deficiencias de las habilidades de análisis visual no motoras32

Tabla 9. Signos y síntomas de las deficiencias de habilidades visual-motora.....33

Tabla 10. Pruebas para evaluar las habilidades de integración visual motora.....34

Tabla 11. Pruebas para evaluar la coordinación del sistema motor fino.....34

Tabla 12. Signos y síntomas clínicos de las deficiencias de la integración visual-auditiva.....35

Tabla 13. Pruebas para evaluar la integración visual-auditiva.....36

Tabla 14. Edad.....64

Tabla 15. Grado escolar.....65

Tabla 16. Usa lentes.....66

Tabla 17. Visión simultánea.....70

Tabla18. Postura vertical.....71

Tabla 19. Postura lateral lejos.....72

Tabla 20. Fusión lejos.....73

Tabla 21. Estereopsis.....74

Tabla 22. Postura lateral cerca.....75

Tabla 23. Fusión cercana.....76

Tabla 24. Discriminación visual.....77

Tabla 25. Memoria visual.....78

Tabla 26. Constancia de la forma.....	79
Tabla 27. Integración visual motora.....	80
Tabla 28. PMA Relación espacial.....	81
Tabla 29. PMA Velocidad perceptual.....	82
Tabla 30. TAPS (ANM-F).....	83
Tabla 31. TAPS (ANM-R).....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Figura sobre un fondo.....	37
Figura 2. Peces y aves	38
Figura 3. Ilusión de Müller -Lyer.....	38
Figura 4. Esferas o cavidades.....	39
Figura 5. Test 1 (DB-10A).....	57
Figura 6. Test 2 (DB-8C).....	57
Figura 7. Test 3 (DB-9).....	58
Figura 8. Test 4 (DB-4K).....	58
Figura 9. Test 7 (DB-6D).....	59
Figura 10. Test of Visual Perceptual Skills.....	60
Figura 11. Test de Integración visual motora.....	61
Figura 12. PMA. Relación espacial y velocidad perceptual.....	62
Figura 13. Test de habilidades auditivas perceptuales (TAPS).....	63

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Edad.....	64
Gráfica 2. Grado Escolar.....	66
Gráfica 3. Usa lentes.....	67
Gráfica 4. Agudeza visual ojo derecho.....	68
Gráfica 5. Agudeza visual ojo izquierdo.....	68
Gráfica 6. Rx ojo derecho.....	69
Gráfica 7. Rx ojo izquierdo.....	70
Gráfica 8. Visión simultánea.....	70
Gráfica 9. Postura vertical.....	71
Gráfica 10. Postura lateral lejos.....	72
Gráfica 11. Fusión lejos.....	73
Gráfica 12. Estereopsis.....	74
Gráfica 13. Postura lateral cerca.....	75
Gráfica 14. Fusión cercana.....	76
Gráfica 15. Discriminación visual.....	77
Gráfica 16. Memoria visual.....	78
Gráfica 17. Constancia de la forma.....	79
Gráfica 18. Integración visual motora.....	80
Gráfica 19. PMA relación espacial.....	81
Gráfica 20. PMA velocidad perceptual.....	82
Gráfico 21. TAPS (ANM-F).....	83
Gráfico 22. TAPS (ANM-R).....	84

RESUMEN

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo, no probabilístico por conveniencia y su objetivo es determinar la prevalencia de anomalías de visión binocular y habilidades visual-perceptuales en los reclusos del Centro de Diagnostico Para Adolescentes de la Ciudad de Tijuana, Baja California. En los materiales y métodos se incluyeron a 50 sujetos entre 12 y 17 años de edad a quienes se les aplicó una valoración optométrica, la cual incluyo toma de Agudeza Visual con cartilla de Snellen, retinoscopia estática con caja de prueba, para la valoración de la visión binocular se utilizó el telebinocular de Keystone utilizando las cartillas de visión lejana: visión simultánea, fusión, postura lateral, postura vertical y estereopsis; para visión cercana: fusión y postura lateral. Dentro de las pruebas de visión perceptual se utilizó la Prueba de Habilidades Perceptuales (TVPS) para evaluar la discriminación visual, memoria visual y constancia de la forma, la prueba de Integración Visual Motora, Habilidad Mental Primaria (PMA) para relación espacial y velocidad perceptual y por último la Prueba de Memoria Auditiva Numérica (TAPS) ANM-F y ANM-R para las habilidades auditivas visuales. Dentro de los resultados el 82% refirió nunca haber utilizado corrección óptica. Con el Telebinocular de Keystone el 84% presentó una estereopsis normal, el 92% se encontró una postura vertical normal, 86% con postura lateral normal, 82% fusión normal, el 94% estereopsis normal, el 90% postura vertical cercana normal y el 88% presentó fusión cercana normal. Para las habilidades visuales perceptuales se utilizaron las pruebas de TVPS, el 4% se encontró normal en discriminación visual, 10% en memoria visual y el 4% en constancia de la forma, en la evaluación con el VMI el 14% se encontró dentro de lo normal, el PMA de velocidad perceptual el 44% normal y en relación espacial el 10% normal. En el TAPS ANM-F el 8% con valores normales y en el ANM-R el 20% se encontró normal. Para obtener los resultados de habilidades perceptuales se utilizaron las equivalencias en percentiles del desempeño de los sujetos evaluados. Como conclusión del estudio la prevalencia de anomalías de la visión binocular se encuentran dentro de lo considerado como normal en comparación con la población en general, mientras que las alteraciones en la visión perceptual sí tienen una alta prevalencia en los menores reclusos.

Palabras clave: Delincuencia juvenil, visión binocular, visión perceptual, telebinocular. Tijuana, rehabilitación visual.

ABSTRACT

This study is observational, descriptive, and not probabilistic for convenience and the objective is determine the prevalence of anomalies of binocular vision and visual-perceptual skills of the prisoners of the Diagnostic Center for Teenagers of the City of Tijuana, Baja California. In the materials and methods 50 subjects between 12 and 17 years of age who were given an optometric assessment, which included making Visual Acuity Snellen, static retinoscopy with test box were included for the assessment of the binocular vision was used the Keystone telebinocular using primers distant vision: simultaneous vision, fusion, lateral position, vertical position and stereopsis; for near vision: fusion and lateral position. In test Perceptual Vision Abilities the Test Visual Perceptual Skill (TVPS) was used to assess visual discrimination, visual memory and form constancy, Testing Visual Motor Integration and Primary Mental Ability (PMA) for spatial relations test and perceptual speed test and finally Test of Auditory Perceptual Skills (TAPS) ANM-F and ANM-R for visual auditory skills. Among the results 82% reported never using optical correction. With the Telebinocular Keystone 84% had normal stereopsis, 92% a normal upright posture, 86% with normal lateral position, 82% normal fusion, 94% normally stereopsis, 90% upright posture near normal and found the 88% had normal near fusion. For Test of Visual Perceptual Skills were used, 4% was found normal visual discrimination, 10% in visual memory and 4% in recorded form constancy, in assessing the VMI 14% was within normal, PMA perceptual speed 44% normal spatial relations Test in the normal 10%. In the TAPS ANM-F 8% with normal values and the ANM-R it found 20% average. For the results of perceptual skills they equivalences percentiles were used in the performance of subjects were evaluated. In conclusion of the study the prevalence of anomalies of binocular vision is within what is considered normal compared to the general population, whereas alterations in the perceptual vision do have a high prevalence in juvenile offenders.

Key words: juvenile delinquency, binocular vision, perceptual vision, telebinocular, Tijuana, visual rehabilitation.

INTRODUCCIÓN

El objetivo general de la presente Tesis es detectar la prevalencia de las anomalías de visión binocular y habilidades visual-perceptuales en delincuentes juveniles en la ciudad de Tijuana B.C.

La visión binocular y perceptual nos relaciona con el entorno, nos permiten mantener el contacto directo con la realidad física y nos proporciona información acerca del mundo al que debemos adaptarnos para sobrevivir, es por esto que la percepción juega un papel fundamental en casi todas las actividades cognitivas,⁽¹⁾ cualquier alteración en ellas podrían causar problemas de percepción del mundo en el que se vive pudiendo ser la causa de una conducta apreciada como antisocial, por lo que es interesante conocer información acerca de la influencia de las alteraciones de estas, en la conducta de los seres humanos.

El tener una buena visión es muy importante para tener un aprendizaje significativo, cualquier anomalía en la visión puede afectar el desempeño académico, las alteraciones pueden ser a nivel de eficiencia visual, de procesamiento de la información visual o de integración con los demás sentidos, se dice que el 73% de los niños con dificultades en el aprendizaje tienen problemas visuales.⁽²⁾

La hipótesis de esta investigación es que los internos del reclusorio juvenil de Tijuana B.C. presentan en las habilidades visuales y perceptuales un desempeño por debajo de la media poblacional y con los objetivos se pretende detectar las anomalías de visión binocular y habilidades visual-perceptuales en delincuentes juveniles en la ciudad de Tijuana, B.C. En caso de que las condiciones de visión binocular y visual-perceptuales se encuentren por debajo de lo normal en jóvenes delincuentes, se pueden tomar todas las medidas necesarias desde una perspectiva multidimensional ya que existen diversos factores asociados, se podrían hacer programas de gobierno conjuntamente con optometristas y trabajar en la región para hacer detección oportuna del problema, brindarles tratamiento e informar y concientizar a los padres de familia de las complicaciones en la vida del niño en caso de no darle el debido seguimiento y en el caso de los menores delincuentes realizar programas de detección y tratamiento para que puedan reintegrarse a la sociedad de forma normal, se podrían aportar recursos terapéuticos intensivos y oportunos para disminuir la delincuencia juvenil, y de esta

manera se podría bajar el número de deserción escolar y por lo tanto disminuir el número de delincuentes juveniles.

En Baja California el índice de menores infractores ha ido en aumento en los últimos años en especial en la ciudad de Tijuana por lo que el gobierno ha implementado diversos programas para prevenir la delincuencia en los jóvenes dentro del área de la salud enfocados en psicología, pero ¿porque no enfocarse también en optometría? Para entender el fenómeno de los adolescentes en conflicto con la ley, acusados o declarados responsables por la comisión de un delito, es preciso tener en cuenta los problemas sociales y psicológicos a los que se enfrentan.

En una investigación publicada por el Optometric Extension Program (OEP) en donde se realizó un estudio comparativo en 50 jóvenes egresados de una universidad con un grupo de 50 delincuentes juveniles, se realizaron varias pruebas de optometría, en este estudio se encontró que el 74% de los delincuentes reclusos falló al menos una prueba, en comparación del 59% de los estudiantes graduados, así se determinó que varios factores visuales son responsables de las dificultades del aprendizaje de los menores delincuentes.(3)

El presente estudio es no probabilístico por conveniencia, observacional y descriptivo; en el cual se evaluaron a 50 menores delincuentes reclusos en la ciudad de Tijuana, de genero indistinto entre los 12 y 17 años de edad. En este estudio se realizó una evaluación refractiva por medio de retinoscopía estática utilizando caja de prueba y cartilla de Snellen, se realizó también una evaluación de la visión binocular utilizando el Visual Skills Test Set del telebinocular de Keystone y por último se analizó el estado de habilidades visual-perceptuales utilizando la Prueba de Habilidades Visuo-Perceptuales (TVPS) el cual evalúa distintas áreas de percepción visual como la discriminación visual, memoria visual, relaciones visuoespaciales, constancia de forma, memoria visual secuencial, figura-fondo y cierre visual; la Integración visual motora (IVM) que evalúa la habilidad del individuo para integrar y procesar la información visual para guiar las habilidades motoras finas por medio de la evaluación de la capacidad de copiar exactamente un estímulo visual. Se evaluó también la Habilidad Mental Primaria (PMA) para determinar si puede identificar las similitudes entre las imágenes y evaluar la habilidad de velocidad perceptual y por último se realizó la prueba de habilidades

auditivas perceptuales (TAPS) que mide el funcionamiento del paciente en varias áreas de la percepción auditiva.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La participación de jóvenes y aun de niñas y de niños, en actos delictivos ha crecido significativamente a lo largo de los años. Desde 2004, el Instituto Mexicano de la Juventud alertó que a nivel nacional 45 mil 593 menores de edad realizaron actividades consideradas como delictivas, siendo el robo con 41% de casos, el delito de mayor incidencia; 29% fueron faltas administrativas; 4% delitos sexuales; 6% delitos contra la salud y 10% crímenes contra la vida e integridad de otras personas, entre muchas otras. La cifra de menores detenidos por la probable comisión de un delito creció en el año 2005 a 61 mil 741. Según datos del Cuaderno Mensual de Estadística Penitenciaria, de la Dirección del Archivo Nacional de Sentenciados y Estadística Penitenciaria en 2008 14,213 menores infractores fueron detenidos en México. Estos datos nos indican un crecimiento de 37.15% en el número de menores detenidos con respecto al año 2005. De acuerdo con las cifras de menores infractores que proporciona el Registro Nacional de Menores Infractores se ha podido advertir que la entidad federativa que tiene el mayor volumen de infractores de menos de 18 años es Baja California registrado en el país equivalente a 31.8%; y que los que delinquen más son hombres que mujeres sobre todo de 16 a 17 años y menciona que las infracciones cometidas por las mujeres son de menor severidad que las cometidas por los hombres menores infractores; de los municipios de Baja California, Tijuana tiene el mayor índice de menores infractores. (4)

En Tijuana en los primeros tres meses de 2013 la Policía Municipal arrestó y presentó a 378 muchachitos, 3 de ellos fue por asesinato, 89 por algún tipo de robo y 99 fueron por posesión de droga. Tan solo en el primer mes, la procuraduría inicio proceso en contra de 22 menores por delitos contra la salud, 11 resultaron que eran reincidentes y 21 eran adictos. (5)

Como podemos observar, la mayoría de los delitos en que recientemente incurren los adolescentes van desde el robo con lesiones, el robo de vehículos y aunque es impactante que se cometan, pero también hay casos de homicidios cometidos por ellos. El procurador de justicia del Estado sostuvo que deben plantearse de que manera se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tiene que enfrentar esta situación y como definir políticas públicas para que los jóvenes no se sigan perdiendo en la criminalidad y en la droga; los esfuerzos y la coordinación de los distintos órdenes de gobierno deben de enfocarse no solo en el tema de la justicia en cuanto a los adolescentes se refiere, sino también en la readaptación de los jóvenes, a fin de que una vez que concluyan el proceso judicial puedan reintegrarse a la sociedad de forma normal.

Es por este alto índice de delincuencia juvenil que se necesitan mejorar los programas de gobierno a nivel nacional y estatal tanto en las escuelas para detectar y tratar como en los reclusorios para menores para rehabilitarlos y disminuir el porcentaje de reincidencia. Se deben de tomar todas las medidas necesarias desde una perspectiva multidimensional ya que existen diversos factores asociados.

II. JUSTIFICACIÓN

La delincuencia juvenil ha aumentado de forma alarmante en los últimos tiempos, pasando a ser un problema que cada vez genera mayor preocupación social, tanto por su incremento cuantitativo, como por su progresiva peligrosidad. Por ello, para entender el fenómeno de los adolescentes en conflicto con la ley, acusados o declarados responsables por la comisión de un delito, es preciso tener en cuenta los problemas sociales y psicológicos a los que se enfrentan. En Baja California el índice de menores infractores ha ido en aumento en los últimos años en especial en la ciudad de Tijuana por lo que el gobierno ha implementado diversos programas para prevenir la delincuencia en los jóvenes, dentro del área de la salud, enfocados en psicología.

El optometrista comportamental Stanley Kaseno probó que hay una fuerte correlación entre problemas visuales sin diagnosticar, bajo rendimiento académico y delincuencia juvenil. Los maestros y los padres no están informados en relación con los problemas visuales. Si un niño puede ser diagnosticado en el kínder antes de que experimente los sentimientos negativos, conflictos y fracasos, mucha de la lucha puede ser evitada. (6)

El 80% de todo aprendizaje se lleva a través de la vista, por lo tanto los jóvenes con alguna deficiencia visual pueden tener frustración en la escuela lo que los puede llevar a un comportamiento anormal o a ser delincuentes por eso es importante identificarlos.

El motivo del presente estudio es determinar si parte de los problemas del índice de delincuencia juvenil puede ser motivo de una anomalía de la visión binocular o problemas de habilidades visual-perceptuales. En caso que se encuentre una relación de anomalías de la visión binocular y visual-perceptuales se podrían hacer programas de gobierno conjuntamente con optometristas para trabajar en la región, hacer detección oportuna del problema y brindarles tratamiento e informar y concientizar a los padres de familia de las complicaciones en la vida del niño en caso de no darle el debido seguimiento.

Los beneficiados en este caso sería la comunidad en general en especial los jóvenes detectados, se espera poder disminuir el número de deserción escolar y por lo tanto disminuir el número de delincuentes juveniles.

Es importante saber con exactitud esta prevalecía ya que si se encuentra muy ligada podríamos aportar recursos terapéuticos oportunos e intensivos para disminuir la delincuencia juvenil.

III. MARCO TEÓRICO

Según Williams James (1842-1910), el mundo representa un caos sin sentido y sin ningún significado para el recién nacido, por lo que él debe de ordenar el bombardeo de estímulos al que está sometido hasta llegar a conocer y poder dar un significado a todo su entorno. El proceso psicológico a través del cual sucede esa transformación es el desarrollo perceptivo. La percepción nos relaciona con el entorno, nos permite mantener el contacto directo con la realidad física y nos da información sobre el mundo al que debemos adaptarnos para sobrevivir. Por esto, la percepción juega un papel fundamental en casi todas las actividades cognitivas. Pero, a su vez, dado el carácter subjetivo de esa experiencia, la percepción se convierte en un reflejo de nosotros mismos. Al mismo tiempo, todo este proceso se produce de manera inconsciente, casi de manera automática, ya que no tenemos que decidir ver, oír o experimentar una sensación, aunque si podemos dirigir deliberadamente nuestra atención hacia algunos estímulos específicos.

Por otro lado, la visión binocular se puede entender como la interpretación del mundo exterior mediante sistemas internos de codificación y representación a través de la extracción de la información contenida en las imágenes retinianas; el uso coordinado,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tanto en el nivel motor como del nivel sensorial de los dos ojos da lugar a una impresión mental simple del entorno que nos rodea. Por lo tanto, el objetivo fundamental de la visión binocular es una interpretación fidedigna de nuestro entorno, es una única imagen perceptual a partir de las dos imágenes retinianas. Esta interpretación nos permite orientarnos dentro del entorno físico que nos rodea y detectar la posición espacial de un objeto, tanto su dirección como su distancia. (7)

Así es que podemos decir que la visión binocular es la capacidad del hombre para ver el mundo que le rodea y alguna alteración en ella causa problemas de percepción del mundo en el que vive, lo cual puede generar una conducta apreciada también como antisocial.

En estudios realizados se dice que los problemas de visión no detectados son comunes en preescolares, se estima una prevalencia de 5 a 10%, esto puede tener diversas consecuencias adversas, una de las más serias de estas es la ambliopía.(8) Estos trastornos en escolares tienen un gran impacto debido a que son causas de accidentes, alteraciones de índole social y comportamiento, en ocasiones se asocian a la pérdida de confianza e independencia del individuo, así como a la disminución de la capacidad de aprendizaje y del desarrollo psicomotor.

En su conocida publicación Alfabetización Visual: Aprender a ver, ver para aprender, la Dra. Lynell Burcmark lamenta el hecho que, para muchos jóvenes, la analfabetización se deletrea como desastre para toda la vida. Cita al sistema carcelario del Estado de Indiana, el cual calcula sus futuras necesidades de camas para prisioneros al considerar el número de niños que fracasan al leer en los primeros años de primaria. Dice la Dra. Burcmark “Aprende a leer o te vas a la cárcel.”(9)

Robín Benoit en su libro la Historia de Jillian habla de que la extensión de la correlación entre los retos de aprendizaje relacionados con la visión y la delincuencia juvenil es impresionante. Lo mismo sucede con las habilidades de percepción visual, cuando estas fallan, las manifestaciones pueden ser muy diversas, tanto que un solo profesional no podría solucionar todos los problemas perceptivos en un individuo y frecuentemente se requiere la intervención multidisciplinaria para el manejo de las anomalías de percepción. Las alteraciones visual-perceptuales en concreto se pueden manifestar como problemas emocionales, sociales, de rendimiento académico, deportivo o laboral.(10)

En una investigación publicada por el Optometric Extension Program (OEP) se realizó un estudio comparativo en 50 jóvenes egresados de una universidad con un grupo de 50 delincuentes juveniles, se realizaron varias pruebas como fusión, seguimientos, estereopsis, visión cromática, entre otras; el 74% de los delincuentes recluidos falló al menos una prueba, en comparación del 59% de los estudiantes graduados. En este estudio se determinó que varios factores visuales son responsables de las dificultades del aprendizaje de los menores delincuentes. El hallazgo más significativo fue la alta tasa de fracaso de los delincuentes juveniles en las pruebas de seguimiento que fue del 48%, en las pruebas de seguimiento el 68% falló una o más pruebas. Aunque los menores adjudicados han recibido varios tratamientos profesionales, la mayoría de estos tratamientos han tenido una eficacia limitada. Es difícil para un programa de tratamiento, en particular un académico, pueda ser efectivo en los adolescentes que carecen de habilidades visuales adecuadas. Esto nos indica que al menos los adolescentes en riesgo de ser delincuentes con impedimentos visuales, si son diagnosticados y tratados adecuadamente, se podría evitar que terminen en el sistema de justicia penal.

Los optometristas conductuales Stan Kaseno, Roger Dowis, Joel Zaba descubrieron que la población de delincuentes juveniles tendía a tener buena vista pero habilidades perceptivas escasamente desarrolladas. Estos delincuentes juveniles presentaban dificultades para discriminar formas y tamaños y en crear secuencias de pensamientos orales y escritos, y a menudo confundían la izquierda y la derecha. Los hallazgos sugieren que estos jóvenes de algún modo han desarrollado una forma de ver perceptivamente restringida. Les resulta arduo cambiar de punto de vista. Su visión carece de flexibilidad y de síntesis. Su estilo de aprendizaje los vuelve indiferentes a la forma en que enseñan los programas ofrecidos por el sistema educativo tradicional. Aprenden mejor al ir de lo global a lo específico. Todas estas conductas están relacionadas con una percepción visual incompleta o distorsionada. (11)

Un porcentaje significativo de delincuentes juveniles tiene un historial de problemas de aprendizaje. Se podría especular que quizá esta es la forma de los jóvenes de llamar la atención. Enfocan a través de su personalidad y muestran cólera, temor o ambas cosas.

El optometrista conductual Stan Kaseno pionero de la terapia visual para delincuentes juveniles con dificultades visuales, descubrió que se podía ampliar su estilo de procesar la visión. Su descubrimiento más satisfactorio fue disminuir la tasa de reincidencia

drásticamente inferior después de la realización de un programa de terapia de rehabilitación visual. Los jóvenes delincuentes que hicieron la terapia visual tenían menos probabilidades de meterse en problemas una vez que el sistema judicial los liberaba.

En un artículo publicado en el Journal Behavioral Optometry de Joel N. Zaba quien es un optometrista con más de cuatro décadas en investigación de problemas de aprendizaje relacionados a afectaciones visuales, habla sobre el impacto de problemas de visión no detectados relacionados con el aprendizaje en niños de edad escolar, menciona que es sorprendente que algunas investigaciones iniciales, durante la década de 1970, encontraron que los niños que tenían problemas visuales tenían también problemas emocionales. La pregunta en ese tiempo era si los niños que experimentaban problemas visuales y de aprendizaje tenían también problemas visuales y emocionales incluidos en el cuadro general. Específicamente, era importante poder determinar si los niños con problemas visuales no detectados ni tratados y que mostraban dificultades en la escuela, estaban propensos a tener más problemas emocionales que aquellos que no tuvieran problemas visuales. La investigación demostró que, efectivamente, ese era el caso. Los dibujos de figuras humanas que dibujaban los niños con problemas de aprendizaje relacionados con la visión, denotaban sentimientos de pérdida de dirección, sentido de no pertenencia, un sentimiento no adecuado de confianza personal, sentimientos de inseguridad, desadecuación e inferioridad.

Consideremos al niño que tiene dificultades en la escuela debido a que tiene problemas de visión que no han sido detectados. Estará experimentando también varios componentes emocionales. Aunque esto pudiera comenzar como un problema considerado menor, si sus problemas visuales permanecen sin ser detectados podrían conducir a otros problemas emocionales que sean más significativos. Investigaciones en las cortes juveniles durante los 1960' y 1970's con la colaboración de algunos psicólogos y optometristas indicaron un importante número de niños que tenían dificultades de aprendizaje aparecían después en el sistema de justicia juvenil. Se encontró que existe una relación entre delincuencia juvenil, problemas de aprendizaje y problemas visuales asociados. Ahora se tenía que considerar un factor adicional: los problemas emocionales que pueden estar asociados con problemas visuales no detectados. Cuando se llevaron a cabo más investigaciones en los 1980's y 1990's, se fue desarrollando un cuadro mucho más claro, mostrando que existe una relación entre visión, dificultades de aprendizaje y

delincuencia juvenil. Para el año 2000 ya se aceptaba que se podía encontrar un número importante de problemas visuales no detectados en la población de los jóvenes juzgados.

Al considerar el asunto de que los problemas emocionales conducen a problemas sociales y a delincuencia juvenil, debemos reconocer otra vez que ninguna profesión por si misma tiene la llave de la solución al problema. Al llegar a asuntos de delincuencia necesitamos recomendaciones apropiadas, servicios judiciales, psicológicos, educacionales y médicos, así como servicios optométricos.

Uno de los estudios tempranos referentes a dificultades de aprendizaje y delincuencia juvenil, indicaban que el uso de un enfoque multidisciplinario para el tratamiento tenía un efecto positivo en el porcentaje de reincidencia. Precisamente, con este enfoque, los delincuentes juveniles con dificultades de aprendizaje demostraron seis veces menos probabilidades de regresar al sistema judicial. “los autores sentimos que es el tiempo de llevar este asunto de delincuencia juvenil más allá de la etapa de correlación con la que se ha estado tratando. Aparentemente existen evidencias importantes de que el tratamiento que incorpora varios programas educacionales y académicos, junto con los medios ya tradicionales para tratar con los delincuentes juveniles, ha reducido enormemente la reincidencia y ha ayudado a muchos niños que presentan algunas dificultades de aprendizaje. Aunque los muchachos delincuentes con dificultad de aprendizaje representan un reto extraordinario, este es un reto que se puede afrontar con un enfoque multidisciplinario tanto en el diagnostico como en la cura del problema”.

Algunas investigaciones subsiguientes demostraron lo siguiente: “los resultados del estudio indican una disminución en la complicación emocional después de un programa de entrenamiento visual. Parece ser que los chicos que experimentan dificultades emocionales menores asociadas con problemas de aprendizaje, algunas formas de terapia académica y tratamiento de percepción visual, han sido de gran ayuda para aliviar algunas de sus tensiones menores”. Estamos viendo la eficacia de un enfoque en equipo, que sea uno que respete el área de la especialidad de cada una de las profesiones involucradas. Los resultados de este estudio al parecer confirman que algunos de los resultados obtenidos por investigadores anteriores, quienes sintieron que los problemas sociales y emocionales resultaban de las dificultades de aprendizaje en los niños, y que con el tratamiento e intervención apropiados muchas de esas dificultades cederían.

De acuerdo al Departamento de Educación de los Estados Unidos, uno de cada cinco estadounidenses es analfabeto funcional. Esto quiere decir que “millones de adultos estadounidenses que tienen dificultades mayores con la lectura básica, calculo, escritura, solución de problemas y/o comunicarse lo suficientemente bien para funcionar de manera efectiva en el trabajo y en la vida cotidiana. Así es que los niños de hace 20 años perdidos en las zonas urbanas marginadas- los niños de hace veinte años frustrados en el salón de clases, con comportamiento antisocial, que abandonaron la escuela- se han convertido en parte de esas estadísticas. Un número importante de ellos se encuentran ahora en la población de adultos analfabetos.

En una investigación realizada a principios de la década de 1990 demostró que existe un enlace entre los problemas de visión y el analfabetismo. No se puede decir que todos los analfabetos tienen problemas de visión; sin embargo un importante número de ellos fallaron en los exámenes de visión practicados a lo largo de todo el país. En la ciudad de New York, 66% de adultos analfabetos falló en una o más partes de la evaluación optométrica. En Norfolk y Virginia Beach, 74% de la población de adultos analfabetos falló una o más de las pruebas realizadas de un programa de prueba visual. Fallaron no solo en los exámenes que miden la agudeza visual a distancia, sino también en un gran número de pruebas que median otras habilidades visuales. El mayor número de fallas en la ciudad de Nueva York estuvo en la parte de agudeza visual cercana. En Norfolk y Virginia Beach un gran número falló el rastreo y agudeza cercana. Esto confirma lo que se ha dicho por décadas: una buena visión es más que tan sólo ver claramente una cartilla de pruebas.

En 1996 se concluyó que 700 mil estudiantes desertan de la secundaria (high school) cada año. “Los promedios de deserción en las minorías son el doble que entre los estudiantes que no provienen de minorías. La gran mayoría de los estudiantes que presentaban un riesgo académico vienen de niveles socio-económicos bajos y frecuentemente presentan características semejantes a poca asistencia a clase y comportamiento antisocial.” Aunque se han realizado muchos esfuerzos para poder enfrentar este problema, y a pesar de la implementación de varios programas, la Comisión de Educación de los Estados Unidos estimó que 30% de los jóvenes del país fracasa al tratar de obtener la educación suficiente para obtener un empleo adecuado.

El concepto de estudiantes en riesgo se hizo significativo en la década de 1990, la evaluación de los estudiantes indicó que existe un importante número de estudiantes entre la población en riesgo académico y comportamental presentaban problemas visuales no detectados ni tratados. Uno de los hallazgos más significativos fue que un promedio de falló del 85% en uno o más sub exámenes de una prueba de visión entre la población de escuelas elementales, medias y altas. Una vez más, las pruebas ejecutadas fueron no solamente de agudeza a distancia, se incluyó también un vehículo en pantalla para evaluar las habilidades de rastreo, de enfoque en punto cercano y de convergencia así como la muy importante tarea de integración visual motora. Los autores concluyeron en esta publicación que con la población de riesgo “es esencial que los profesores de salón de clases trabajen muy de cerca con los profesionales del cuidado visual, voluntarios comunitarios y organizaciones para que cada alumno reciba un examen visual completo y los cuidados posteriores apropiados.”

Una investigación hecha en 1999 indicó que 74% de la población de adolescentes enjuiciados falló cuando menos uno de los sub exámenes para detectar problemas visuales. Los autores establecieron lo siguiente: “Aunque los jóvenes enjuiciados habían recibido varios tratamientos psicológicos, educacionales y vocacionales, la mayoría de estos tratamientos había tenido una efectividad limitada. Es difícil para un programa de tratamiento, particularmente uno académico, ser efectivo si el adolescente carece de las habilidades visuales apropiadas. A menos que los adolescentes en riesgo con problemas visuales sean diagnosticados y tratados correctamente, muchos jóvenes, como los del presente estudio, podrían terminar dentro del sistema de justicia como criminales.”

En la actualidad existen varios programas en Estados Unidos diseñados para ayudar a los niños en riesgo El programa Título I del Acto Federal de Educación Elemental y Secundaria, distribuye dinero para las escuelas locales de distrito con el fin de mejorar las habilidades literarias básicas de niños de familias con bajos ingresos. Título I fue el primer programa mayor de ayuda federal diseñado específicamente para niños de áreas de bajos ingresos. Existe un programa de exámenes de visión encontró que 85% de estudiantes de Título I que fueron evaluados fallaron en cuando menos un sub examen. Específicamente tuvieron una falla muy alta en rastreo, agudeza visual de cerca, agudeza visual de lejos, fusión, convergencia, integración visual motora y visión de color. “Es sólo a través de esta cooperación mutua como la visión comprometida puede prevalecer como un factor de contribución en las dificultades de aprendizaje de los estudiantes. Sin esta cooperación,

los estudiantes en riesgo académico, como los inscritos en los programas de lectura Título I, pueden llegar a ser los desertores escolares, los delincuentes juveniles y/o los adultos analfabetos de mañana.”

Diferencia entre vista y visión

La visión no es un sinónimo de vista aunque ésta forma parte de la visión. Ver un 100% representa que la agudeza visual de una persona a 6 metros es clara, sin embargo, decir que un niño tiene una buena visión o que su visión es perfecta porque vea el 100% de lejos, ¿es un error, o quizás un mito? Ya que este tipo de examen visual no evalúa otros aspectos muy importantes en la visión como: movimientos oculares, coordinación ojo-mano, discriminación visual, etc.), campo visual, visión de color, visión periférica...por otro lado, que una persona tenga una agudeza visual, por ejemplo, de un 60% quiere decir que no ve claramente un objeto presentado a 6 metros pero no significa necesariamente que tenga mala visión, solo “no tiene buena vista. En realidad existe una relación inversa entre tener una buena vista y una buena visión, ya que la mayoría de los niños que vemos en nuestras consultas con grandes problemas de visión ven 100% o hasta más. Es decir, que pasarán los exámenes visuales convencionales sin problema, porque su vista estará bien.

La visión consiste en mucho más que ver 20/20, la visión nos permite dar significado, comprender lo que vemos. La vista ocurre sólo en los ojos mientras que la visión es la interrelación entre los ojos y el cerebro. Nacemos con vista pero la visión se aprende. De esta manera podemos definir la visión como un conjunto de habilidades para identificar, interpretar y comprender lo que vemos. Estas habilidades se van desarrollando progresivamente desde el nacimiento, construyéndose una sobre la base de otra y una buena parte de ellas las podemos evaluar en un examen de visión diseñado para detectar este tipo de problemas, en donde se deben de evaluar las habilidades de relación espacial, las habilidades de integración visuo-motora y las habilidades de análisis visual.

El ser humano nace con un sistema visual que se puede decir que es perfecto para empezar a funcionar pero, sin embargo, no ve, ¿Por qué? Porque no tiene experiencias en su cerebro que le den significado a lo que ve. Poco a poco y según se va interaccionando con el mundo se va aprendiendo a dar significado a lo que se ve, es

decir, aprendiendo a ver. La habilidad de ver se aprende como se aprende a andar o a hablar.

La visión se empieza a desarrollar cuando nacemos pero es un proceso que continua hasta los 6-7 años (a nivel de pensamiento visual abstracto aproximadamente hasta los 12) con lo cual en todo este periodo pueden ocurrir diversas cosas que alteren ese desarrollo. La visión se aprende porque el niño debe aprender dónde está él, debe integrar como un equipo las dos mitades de su cuerpo, debe aprender dónde está en relación a las otras cosas y debe aprender a moverse en contra de la gravedad y tener control sobre sus movimientos. Para aprender todo lo anterior es fundamental el movimiento.

El bebe tiene que pasar por todas y cada una de las fases de desarrollo: rodar, reptar, gatear, andar, correr, etc. Hoy en día son muchos los niños que no tienen la oportunidad de tener un desarrollo adecuado por alguna razón. Desde el punto de vista del desarrollo, un niño tiene primero que integrar las dos partes de su cuerpo y, controlarlo antes de poder controlar los movimientos tan finos y precisos que necesitan los ojos.

Por todo esto cuando en un examen visual encontramos problemas en el control e integración de las dos partes del cuerpo, sabemos que vamos a encontrar problemas en su sistema binocular y/o en la percepción visual.

Relación entre el déficit de atención y los problemas visuales

El Dr. Ferrer, es uno de los médicos pioneros en el estudio del desarrollo de los niños en España, en su libro “Los trastornos de la atención y la hiperactividad” explica como clínicamente se ha podido comprobar una incidencia de alrededor de un 75% de problemas visuales relacionados con el Trastorno por Déficit de Atención y como aplicando un tratamiento adecuado, estos trastornos han desaparecido en algunos casos y se han atenuado en muchos otros. Estos pacientes coinciden con los encontrados en trabajos realizados en Estados Unidos.

Muchos de los problemas visuales dan síntomas que bien se pueden confundirse con los problemas de atención. Estos son niños que tienen síntomas similares pero por causas diferentes, es decir, en algunos de los casos realmente el sistema visual está interfiriendo de forma considerable en el rendimiento escolar. Lo mismo sucede con otras áreas

sensoriales como la audición, cuando encontramos problemas muy importantes de hipoaudición, hiperaudición y de filtros auditivos que tantos problemas de atención pueden dar. También los problemas de desarrollo motor que dan lugar a retener los reflejos primitivos, pueden dar comportamientos de desatención o excesivo movimiento (similares a algunos niños diagnosticados de hiperactividad), parecidos a los efectos que producen algunos casos de intolerancias alimenticias. Habría que buscar la causa para poder poner un tratamiento adecuado, ya que tratar el síntoma no va a solucionar el problema, sino enmascararlo.

Desde la optometría comportamental, cuando encontramos un niño de estas características, no nos concentramos sólo en la visión si no que como expertos en el desarrollo visual hacemos una valoración muy amplia intentando buscar la posible causa del problema, para tratar el tema desde la raíz.

En algunas ocasiones también es cierto que el problema es neurológico y que en esos casos sería adecuada la medicación, pero en ese caso el diagnóstico deberá ser realizado por un psiquiatra infantil o por un neurólogo.

En otras ocasiones lo mejor para el niño es canalizarlo con otro profesional, como por ejemplo un experto en audición si ese es su problema principal. En muchas otras ocasiones, el problema es de educación, los papás no establecen los límites desde el principio y es ahí donde empieza todo el problema.

Dislexia

La discapacidad de la lectura es el principal déficit de la mayoría de las personas con problemas de aprendizaje. El uso del término de dislexia para describir algún tipo de discapacidad lectora ha sido de mucha controversia ya que su aplicación tiene un rango desde la descripción de dificultades en la lectura asociados con una lesión cerebral traumática hasta el desarrollo general para todas las discapacidades de lectura. Se entiende mejor como un déficit cognitivo que es específicamente relacionado con los procesos de lectura y escritura. Existen dos situaciones en las que el término dislexia se aplica comúnmente, el primero es cuando el lector tiene dificultad para descifrar las palabras (identificación) y el segundo es la codificación de las palabras (ortografía). La segunda es muy frecuente en la práctica optométrica, es cuando el lector hace un número

significativo de errores de inversión de letras (por ejemplo b-d), transposiciones en las palabras al leer o escribir (por ejemplo amor-roma) o confusión en derecha-izquierda. (12) Lo cierto es que lamentablemente existen muchos problemas de lectura diagnosticados con dislexia que no lo son y, sigue habiendo mucha controversia y teorías múltiples sobre ello. Sin embargo, lo que sí es cierto es que tenga dislexia o no, los problemas visuales pueden estar ahí complicando de forma importante la vida de estos niños y adultos.

Problemas de la visión relacionados con el aprendizaje

En la práctica optométrica existen pacientes con problemas de visión relacionados con el aprendizaje, por lo que se tiene que realizar una evaluación apropiada con métodos y estrategias de gestión para disminuir el riesgo de interferencias de problemas de visión con el proceso del aprendizaje. Es importante hacer un diagnóstico oportuno, intervenir cuando lo consideremos importante, referir en caso de ser necesario ya que estos problemas pueden disminuir la calidad de vida de la persona, retrasar el logro académico y reducir las oportunidades de empleo e ingresos; la autoestima y las relaciones con los compañeros puede ser influenciada negativamente, también existe la posibilidad de tener efectos negativos sobre la familia, provocar tensiones en la comunidad en que vive y afectar los recursos financieros de la familia. Por todo esto, los problemas de visión no detectados y/o no tratados oportunamente son de gran preocupación, ya que pueden interferir con la capacidad para realizar un potencial de aprendizaje completo.

La discapacidad de aprendizaje ha sido definida como un trastorno en unos o más de los procesos psicológicos básicos implicados en la comprensión o lenguaje escrito o hablado, que puede manifestarse como una habilidad imperfecta para escuchar, pensar, leer, escribir, deletrear o hacer cálculos matemáticos.

Un problema de aprendizaje por lo general es sospechado por primera vez por el profesor en el salo de clases, ya que puede observar la dificultad persistente para realizar alguna tarea, o dificultad para ver el pizarrón o al leer. Desafortunadamente cuando en las escuelas se realizan examen de la vista con frecuencia solo se toma la agudeza visual a distancia. A pesar de que la agudeza visual es relevante para realizar tareas tales como copiar del pizarrón, existen otros aspectos de la visión que involucran la eficacia y el procesamiento de la visión y estos son fundamentales para este tipo de actividades como

son actividades de visión cercana como la lectura y la escritura y otras actividades en el salón de clases. El diagnóstico adecuado de los problemas de la visión relacionados con el aprendizaje, requieren de una evaluación exhaustiva de la eficiencia visual y de las habilidades del procesamiento de la información visual.

Eficiencia visual y percepción visual

Los problemas de la visión relacionados con el aprendizaje representan los déficits en dos componentes de la visión: la eficiencia visual (visión binocular) y en el procesamiento de la información visual (percepción). La eficiencia visual comprende la fisiología visual básica, procesos de agudeza visual y error refractivo, acomodación, motilidad ocular y vergencias. Las disfunciones de vergencias y acomodación pueden ser déficits primarios o secundarios de un error refractivo no corregido. Los déficits de la eficiencia visual aislados son relativamente poco comunes, por lo general se encuentran múltiples déficits. El procesamiento de la información visual implica las funciones cerebrales superiores, incluyendo los aspectos no motores de la percepción visual y la cognición, y su integración con el sistema motor, auditivo, lenguaje y sistemas de atención visual. Los problemas con el procesamiento de la información visual incluyen retrasos o déficits en la relación visual espacial, análisis visual y las habilidades de integración visual motora.

La eficiencia visual está relacionada con el aprendizaje, y las deficiencias del procesamiento de la información visual, ambas pueden impactar en el potencial del aprendizaje. Alguna alteración en estas podrían provocar que el malestar pueda hacer que sea difícil completar las tareas escolares de manera oportuna, la distracción o falta de atención pueden convertirse en complicaciones secundarias. El evitar las tareas es un efecto secundario que con frecuencia se pasa por alto, la presencia de astenopia severa durante las tareas visuales puede conducir a aumentar el tiempo en hacer tareas y disminuye la oportunidad para practicar y aprender, particularmente en el desarrollo del vocabulario, la comprensión y la lectura, se puede desarrollar una relación perjudicial entre las molestias en los ojos y las actividades de aprendizaje, que puede llevar a una falta de interés y a una pobre motivación para las actividades de aprendizaje tradicionales. La borrosidad, diplopía o distorsión de los textos pueden prever una disminución en la eficiencia de velocidad en la lectura y comprensión lectora. Se puede desviar la atención visual para gestionar el problema de eficiencia a expensas de la transformación en curso

requerido para el aprendizaje. Las habilidades de procesamiento de la información visual son consideradas por separado y colectivamente están relacionados con la capacidad de aprendizaje y contribuyen con el desarrollo académico. Los individuos con problemas de aprendizaje pueden presentar distintos patrones o combinaciones de deficiencias de procesamiento visual de la información. Aunque pueden ocurrir algunos comportamientos comúnmente asociados con los problemas de aprendizaje antes de que un niño entre a la escuela, el diagnóstico formal de la discapacidad de aprendizaje generalmente no comienza hasta el final de preescolar o durante los primeros años de primaria. Con un diagnóstico temprano y adecuado el pronóstico es bueno en la mayoría de los casos, es por esto que se recomiendan los exámenes de la vista a los 6 meses de edad, a los 3 años y al entrar a la escuela; en este examen visual se recomienda una historia clínica completa del paciente, medir no solamente la agudeza visual, sino examinar la eficiencia visual y perceptual y la integridad de las vías ópticas. Debemos ser cuidadosos en las respuestas de los pacientes, se debe definir específicamente si existen problemas de aprendizaje o de visión, los retrasos del lenguaje son comunes en personas con este tipo de alteraciones, síntomas visuales y tratar de obtener la mayor información posible.

Evaluación de la eficiencia visual

Los problemas de eficiencia visual están relacionados con el rendimiento escolar, en un error refractivo, en particular la hipermetropía, una anisometropía significativa, disfunciones de vergencias y acomodación, así como los problemas en motilidad ocular pueden asociarse con problemas de aprendizaje.

Agudeza Visual. Se debe medir en todos los pacientes, monocular y binocular tanto en visión lejana como cercana. Con los pacientes con suficiente comunicación verbal que conocen el alfabeto se puede probar utilizando la cartilla de Snellen, si encontramos dificultades se pueden utilizar distintas cartillas.

Error refractivo. Realizar la medición del error refractivo, la cual debe de incluir Retinoscopia estática y refracción subjetiva. Debido a la importancia de la detección particularmente de la hipermetropía latente, se debe realizar la retinoscopia que considere mas apropiada, también se puede realizar la Retinoscopia con cicloplejico si se sospecha

de una hipermetropía latente o pseudomiopia o si es diagnosticado un exceso de convergencia o insuficiencia de acomodación.

Motilidad ocular. Las deficiencias en la motilidad ocular se han asociado con los problemas de aprendizaje. La motilidad ocular se evalúa normalmente mediante las pruebas clínicas de fijación, seguimientos y movimientos Sacádicos, además de investigar las enfermedades neurológicas y la función de los músculos extraoculares del paciente, el análisis de la motilidad ocular es necesario. Casi todas las tareas de aprendizaje requieren de secuencias de fijación y Sacádicos, por lo que es necesario tanto énfasis en los movimientos sacádicos, existen varias razones importantes para revisar los movimientos sacádicos, los seguimientos son de vital importancia para guiar los movimientos visuales y una parte importante del proceso neurológico del control de los movimientos oculares y del seguimiento visual, la detección del estímulo en movimiento puede ser deficiente en individuos con problemas de lectura que requieren un nivel sostenido de atención para poder mantener exitosamente el objetivo de atención. También pueden tener dificultad en cruzar la línea media, ocasionando problemas de orientación y la habilidad visual espacial, que es la capacidad de mantener la mirada en un objetivo estacionario, también puede encontrarse deficiente. Existen algunos sistemas de clasificación de observación estandarizados que han sido desarrollados: NSUCCO (Universidad de Northeastern State College of Optometry) y el SCCO 4+ (California Southern College of Optometry). Para las pruebas de búsqueda suave, ambos de estos sistemas implican el seguimiento de un objeto en un círculo. Se debe de realizar la evaluación del desempeño por la velocidad del ojo en relación con la velocidad del objetivo y el número de sacádicos que se requieren para alcanzar el objetivo. Ambos sistemas investigan la predicción de los sacádicos entre los dos objetivos fijos colocados en el centro, equidistante de la línea media, las inexactitudes hipométricas se pueden encontrar comúnmente en personas con pobre control de movimientos sacádicos. Las pruebas simulan la lectura, utilizando una estrategia de nomenclatura de número rápido en el que los números se colocan en matrices especiales horizontales que se deben de leer de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo al modo de la lectura normal, el tiempo para completar la tarea y el número de errores son los resultados clínicos, presumiblemente más lento y/o error de pronunciación corresponde o podría indicar un control de los movimientos sacádicos. Los excesivos movimientos de cabeza y cuerpo frecuentemente acompañan las deficiencias de motilidad ocular.

Tabla 1. Signos y síntomas de disminución de motilidad ocular

Saltarse líneas al leer
Seguir con el dedo o marcador la lectura para mantener su lugar
Perdida del lugar al leer
Omisión de palabras o transposición de palabras al leer
Tener habilidad deficiente para jugar pelota
Experimentar movimiento ilusorio del texto
Experimentar confusión durante la fase de retorno de barrido al leer

Existen pruebas que son con frecuencia normas de referencia la edad y grado escolar del paciente y que indican claramente el curso del desarrollo de la habilidad que se debe mejorar, estas pruebas son: la prueba del desarrollo de los movimientos oculares (DEEM) y la prueba sacádica de Rey-Devick (K-D)

La evaluación de la acomodación y vergencias es importante, deberá incluir tanto la evaluación de la facilidad de respuesta acomodativa, ya que la habilidad para hacer cambios rápidos en las respuestas acomodativas y Vergencias es muy importante para las tareas relacionadas con la escuela por ejemplo copiar del pizarrón o tomar notas. Las pruebas de facilidad también sondean la sostenibilidad de la respuesta, lo cual es importante para las actividades de cerca por ejemplo la lectura.

Tabla 2. Medidas y procedimientos para acomodación-vergencias

Cover Test
Punto Próximo de Convergencia
Heteroforias de lejos y cerca
Amplitudes de vergencia fusional de lejos y cerca
Facilidad de vergencia

Amplitud de Acomodación
Lag Acomodativo
Acomodación relativa
Facilidad Acomodativa
Análisis de disparidad de fijación
Estereopsis

Tabla 3. Signos y síntomas de disfunciones de acomodación y Vergencias

Astenopia al leer o escribir
Cefaleas asociadas con tareas visuales de cerca
Visión borrosa de lejos y de cerca
Diplopía en visión cercana o lejana
Disminución de la atención para las tareas visuales cercanas
Superposición de letras o palabras al leer
Sensación de ardor o epifora en trabajos de visión cercana

También se debe de realizar una evaluación de la integridad del sistema visual la cual debe de incluir lo siguiente: una evaluación del segmento anterior, evaluación del segmento posterior, pruebas de visión cromática, evaluación de la respuesta pupilar y campos visuales.

Evaluación de las Habilidades Visuo-Perceptuales

Las habilidades del procesamiento de la información visual que requieren pruebas, son las habilidades de orientación visual espacial, habilidades de análisis visual, incluyendo la integración auditivo-visual y las capacidades de integración visomotora. Estas pruebas

deben de llevarse a cabo de manera uniforme y de acuerdo con los métodos exactos especificados en las instrucciones de la prueba. Se puede obtener información cualitativa a partir de la observación del comportamiento del examinado, pueden proporcionar información importante complementaria para el diagnóstico y manejo del paciente. La atención de la tarea, la capacidad para comprender el conjunto de instrucciones, el estilo cognitivo, la capacidad de resolución de problemas, la frustración, la tolerancia y la actividad motora excesiva son algunos de los comportamientos que debemos observar. Las pruebas deben de realizarse en un lugar tranquilo y sin interrupciones; los individuos con déficit de atención pueden requerir periodos de descanso entre las pruebas o múltiples sesiones de pruebas. Para completar la evaluación del procesamiento de la información puede administrarse una o dos pruebas de cada categoría.

Habilidades de orientación visual espacial: La orientación visual espacial es la conciencia de la posición propia de uno en el espacio en relación con los objetos, así como la ubicación de los objetos en relación con otro objeto. Esto incluye el conocimiento y control del cuerpo, así como la integración bimanual y se entiende como el desarrollo del componente de la integración motora-perceptual. Se debe de entrenar al niño en la percepción de la posición de distintos objetos.

Las habilidades de orientación visuales espaciales implican la capacidad de entender los conceptos de dirección, tanto a nivel interno y en la proyección del espacio visual externo, estas habilidades son importantes para el equilibrio y los movimientos corporales coordinados, la navegación en el entorno, seguir las direcciones del espacio y la comprensión de la orientación alfanumérica de los símbolos.

Tabla 4. Signos y síntomas de la deficiencia de habilidades de la orientación visual espacial

Retraso en el desarrollo de las habilidades motoras gruesas
Disminución de la coordinación, balance y habilidades de equilibrio
Confusión de derecha e izquierda
Errores de reversión en las letras al escribir o leer
Errores inconscientes de direccionalidad cuando se lee

Dominante lateralidad inconsciente
Dificultad en las tareas que requieren el cruce de la línea media

Las habilidades de orientación visual espacial son frecuentemente subdivididas en integración bilateral, lateralidad y direccionalidad.

La integración bilateral es el conocimiento y uso de las extremidades tanto por separado como simultáneamente en combinaciones unilaterales y bilaterales. Es el conocimiento y control del cuerpo. Para su evaluación tenemos dos pruebas: círculos en el pizarrón y prueba de ángeles en la nieve. El conocimiento y control del cuerpo requiere la conversión de un estímulo táctil en una respuesta motora, es decir, mover las extremidades en respuesta al tacto mientras se está de pie. La prueba de círculos en el pizarrón requiere de la reproducción simultánea de grandes círculos con ambas manos en forma simétrica y recíprocamente en un gran pizarrón, con los ojos fijando en línea recta. Cada una de estas dos pruebas de referencia el resultado se obtiene mediante la observación del rendimiento comparándolo con un criterio relacionado con la edad.

Tabla 5. Pruebas para integración bilateral

Ángeles en la nieve
Círculos en el pizarrón

La lateralidad es la representación interna y la conciencia sensorial de ambos lados de su propio cuerpo.

La direccionalidad es la capacidad de comprender e identificar derecha e izquierda en el espacio visual externo incluyendo la orientación de símbolos del lenguaje escrito.

Tabla 6. Pruebas para evaluar direccionalidad y lateralidad

Prueba de Piaget
Prueba de frecuencia de reversiones (RFT)
Prueba de reversiones de Jordán
Prueba de fotos/formas/letras/ orientación espacial de números y habilidades de secuencia (TPFLNSOSS)
Habilidades mentales primarias (PMA) Relación espacial
Prueba de reversiones de Gardner

La prueba de Piaget de derecha-izquierda requiere de una respuesta a la instrucción verbal para mover una extremidad y colocar a derecha o izquierda de otro objeto. La frecuencia de reversiones y las pruebas de Jordán son con referencia a las normas y requieren el reconocimiento de la orientación correcta de las letras y los números. La prueba de frecuencia de reversiones tiene una subprueba de ejecución que evalúa la frecuencia de errores de inversión que se producen al escribir letras y números al dictarlos. El TPFLNSOSS pone a prueba la capacidad de percepción visual de formas, letras y números en la orientación correcta y percibir visualmente palabras con las letras en el orden correcto.

En conjunto, todas estas habilidades, contribuyen al desarrollo de las habilidades visual-ortográficas para la capacidad de reconocer la correcta orientación de letras y números, cuando la deficiencia ortográfica-visual se presenta, se puede asociar a una lectura pobre.

Habilidades de análisis visual. Las habilidades no motoras del análisis visual son los procesos activos para localizar, seleccionar, extraer, analizar, recordar y manipular la información relevante al ambiente en el ambiente visual. Estos procesos representan una de las habilidades básicas para el reconocimiento de letras y números, palabras del vocabulario visual y matemáticas. Estas habilidades han sido subdivididas en construcciones teóricas diferentes: discriminación visual, figura-fondo, cierre visual, memoria visual y visualización. (13)

Discriminación visual. Es la habilidad de distinguir las características como forma, orientación, tamaño y color de dos formas cuando una de ellas es muy similar. Suele entrenarse mostrando a los niños un escenario que contiene diferentes objetos, consistiendo la tarea en reconocer un tipo de objetos del conjunto total. Esta destreza es importante, en el aprendizaje de la lectura, ya que el aprendiz debe diferenciar visualmente las diferentes letras y palabras.

La discriminación figura-fondo. Es la habilidad para atender a una característica específica mientras se mantiene el conocimiento de la relación de la forma con la información de fondo. Se entrena requiriendo del niño la identificación de objetos dentro de un fondo que dificulta la tarea notablemente.

Cierre visual. Es la habilidad de tener conocimiento de las pistas en el estímulo visual que permite determinar la percepción final sin la necesidad de tener todos los detalles presentes. Trabaja presentando al niño figuras incompletas y pidiéndole que las identifique.

La memoria visual es la capacidad para reconocer o recordar estímulos visuales presentados con anterioridad, ya sea individual o agrupada en una secuencia específica. Se consideran dos aspectos de la memoria visual: memoria visual secuencial y memoria visual espacial. La memoria visual secuencial requiere la retirada de una secuencia exacta de letras, números, símbolos u objetos. La memoria visual espacial requiere recordar la ubicación espacial de un estímulo previamente visto y la capacidad de identificarlo o reproducirlo. Se entrena simplemente haciendo que el niño este expuesto repetidamente a los ítems correctos (letras, palabras, secuencias, etc.) (14)

La visualización requiere de la capacidad de manipular las imágenes visuales mentalmente.

Tabla 7. Pruebas para evaluar las habilidades de análisis visual

Prueba de habilidades de percepción visual, Tercera edición (TVPS-3)
Prueba de organización visual (VOT)
Prueba de percepción figura fondo, Subtest de Southern California (SCSIT)
Habilidades mentales primarias (PMA) Velocidad perceptual

Prueba de percepción de motor libre de la visión, tercera edición (MVPT-3)
Prueba del desarrollo de la percepción visual, segunda edición (DTVP-2)
Tachitoscopio
Visual Span
Secuencia de diseños

Tabla 8. Signos y síntomas clínicos de las deficiencias de las habilidades de análisis visual no motoras

Retraso en el aprendizaje del alfabeto
Bajo reconocimiento automático de letras y palabras (palabras a la vista del vocabulario)
Dificultad para realizar las operaciones básicas de matemáticas
Confusión entre letras y palabras de aspecto similar (transposición de letras)
Dificultad en la búsqueda de tareas visuales
Dificultad para escribir palabras que no son habituales
Confusión espacial por amontonamiento cuando ven estímulos visuales (por ejemplo, forma, tamaño)
Pobre reconocimiento automático de similitudes y diferencias de estímulos visuales
Dificultad para recordar la secuencia correcta de los estímulos visuales

Integración visual-motora. Es la capacidad de integrar el procesamiento de la información visual con la motricidad fina y de traducir la información visual abstracta en un equivalente de actividad motora fina, por lo general la actividad motora fina de la mano al copiar y escribir. La integración visual motora implica tres procesos individuales: análisis visual de estímulos, el control motor fino y la conceptualización visual, que incluyen el propio proceso de integración. Los déficits de cualquiera de estos procesos pueden influir en el resultado global, por lo tanto, las pruebas de coordinación motoras finas son importantes

para un diagnóstico diferencial. Por ejemplo, si el análisis visual y la coordinación de las habilidades motoras finas están en el rango norma pero el rendimiento en la integración motora es deficiente, las dificultades que se encuentran en la fase de integración motora es deficiente, las dificultades que se encuentran en la fase de integración del procesamiento.

Tabla 9. Signos y síntomas de las deficiencias de habilidades visual-motora

Dificultad para copiar del pizarrón
Retraso en la redacción, errores y confusiones
Reversiones de letras o transposiciones al escribir
Pobre espacio y organización del trabajo escrito
Dificultad para mantener el trabajo escrito en las líneas impresas
Desalineación de los números en las columnas al hacer problemas de matemáticas
Mas pobre la ortografía escrita que la ortografía por vía oral
Mala postura al escribir, con o sin torticollis
Rotación del papel exagerado al escribir
Toma el lápiz de manera torpe

La mayoría de las pruebas de integración visomotora, por lo general requieren que el objeto de copiar formas geométricas de formas complejas. La prueba de habilidades de análisis visual de Rosner, proporciona una matriz espacial para reproducir formas. La prueba de copiado de Wold, es una excepción ya que pone a prueba la velocidad y exactitud en la copia de una sentencia, una actividad comparable a las tareas de copiar en el mesabanco del salón de clases.

Tabla 10. Pruebas para evaluar las habilidades de integración visual motora.

Prueba del desarrollo de integración visual-motora de Beery-Buktenika, quinta edición (VMI)
Prueba de las facultades visomotrices-revisada (TVPS-R)
Rango amplio de evaluación de las habilidades motoras visuales (WRAVMA)
Copiado de subprueba de la prueba del desarrollo de la percepción visual, segunda edición (DTVP-2)
La prueba de Bender visual-motor de Gestalt, segunda edición
3X3 salto alternado
La prueba de rango completo de la integración visual motora (FRTVMA)
Balanceo de pie con ojos abiertos y cerrados
Prueba de copiado de Wold

Tabla 11. Pruebas para evaluar la Coordinación del sistema motor fino

Prueba de Grooved Pegboard
Subprueba de coordinación ojo-mano de la prueba del desarrollo de la visión perceptual segunda edición (DTVP-2)
Suplemento de coordinación motora de Beery-Burtenika
Prueba de integración visual motora (VMI)
Subprueba de la prueba para detección de dislexia DST
Tablero de formas divididas

Integración auditiva-visual. Es la capacidad para coincidir una cadena de estímulos auditivos no complejos, por lo general sonidos, a una representación visual correcta de estímulos de la cadena de integración auditivo-visual, requiere recordar la secuencia y

espaciamiento de los sonidos y luego de integrar esa información con lo visual. Una tarea de integración auditiva-visual también se puede ver como una tarea de asociación espacial-temporal. La integración visual-auditiva es una habilidad importante para el establecimiento de la asociación correcta de sonidos con símbolos visuales, como se requiere para el aprendizaje de letras y palabras.

Tabla 12. Signos y síntomas clínicos de las deficiencias de la integración visual-auditiva.

Dificultad con las asociaciones entre sonidos y símbolos
Dificultad con la ortografía
Dificultad para aprender el alfabeto

Tabla 13. Pruebas para evaluar la integración visual –auditiva

Prueba de integración visual auditiva (AVIT)
Prueba de habilidades auditivas perceptuales (TAPS)

Evaluación Funcional

El funcionamiento y la eficiencia visual están relacionados con factores fisiológicos, psicológicos, intelectuales y ambientales, que son únicos y diferentes en cada persona. Por este motivo es necesario valorar estos aspectos lo más acertadamente posible y efectuar una medida precisa de la agudeza funcional, esta evaluación se lleva a cabo en el ambiente donde se desenvuelva el niño/a, ya que de esta forma podremos tener una idea mas exacta del resto visual que posee y del uso que hace del mismo. Dicha evaluación se inicia con la observación detallada del funcionamiento perceptivo-visual, debiendo recoger aspectos:

La valoración de la percepción del color, del tamaño, de la forma, de la posición, de las similitudes y las diferencias de los objetos, conocer su capacidad para imitar modelos bidimensionales y tridimensionales, su capacidad de relacionar las partes con el todo, si posee coordinación viso-motora y el estado de la misma, si es capaz de percibir la figura

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

sobre el fondo, su conocimiento de las relaciones espaciales, si tiene constancia de la posición en el espacio, el estado en que se encuentra su atención general y visual, así como su memoria visual.

Gestalt

El grado en que la percepción visual se transforma y por lo tanto es creativa, sólo se ha apreciado totalmente en la actualidad. La mentalidad psicofísica previa estaba muy influida por los filósofos empiristas británicos de los siglos XVII Y XVIII, especialmente por John Locke y George Berkeley, quienes consideraban la percepción como un conjunto de sensaciones elementales unidas aditivamente, componente a componente. La idea cognitiva moderna de que la percepción es un proceso activo y creativo, que implica algo más que la simple adquisición de información sensorial, se planteó por primera vez a principios del siglo XX por los psicólogos alemanes Max Wertheimer, Kurt Dofka y Wolfgang Köhler, quienes fundaron la escuela psicológica de la Gestalt. (15)

La palabra alemana Gestalt significa forma. La idea central de los psicólogos gestálticos es que el proceso de percepción se configura activamente, a partir de los detalles de un estímulo, la forma completa que emerge en la consciencia. Una imagen percibida no es la suma de sus elementos perceptuales, como creían los filósofos empiristas. Más bien, el encéfalo organiza selectivamente los elementos de tal modo que crea una forma que es más que la suma de sus partes. A los psicólogos de la Gestalt les gustaba comparar la percepción de la forma visual con la percepción de una melodía. Lo que reconocemos en una melodía no es la secuencia de las notas concretas sino su interrelación. Una melodía tocada en distintas claves seguirá siendo reconocida como la misma porque la relación entre las notas permanece constante. Del mismo modo podemos reconocer distintas imágenes bajo distintas condiciones visuales, incluyendo diferencias de iluminación, porque la relación entre los componentes de la imagen se mantiene.

Los psicólogos gestálticos sostenían que el cerebro construye activamente preceptos completos a partir de los detalles de la imagen visual, buscando y combinando las partes que se corresponden más satisfactoriamente con el mundo real. El cerebro realiza esto estableciendo ciertos supuestos sobre lo que se verá en el mundo, supuestos que

parecen derivar en parte de la experiencia y en parte de la organización de las conexiones neurales para la visión.

El sistema visual organiza estas tareas perceptuales siguiendo ciertas leyes innatas que gobiernan el patrón, la forma, el color, la distancia, y el movimiento de los objetos en el campo visual. Los psicólogos de la Gestalt ilustraron estas leyes de la percepción con varios ejemplos del establecimiento de patrones visuales. Este proceso de organización perceptual es continuo y dinámico, como es evidente en la conocida alternancia de figuras sobre un fondo, ilustrada inicialmente por el psicólogo Edgar Rubin. (Fig. 1) La imagen puede ser vista como dos perfiles negros sobre un fondo blanco o como una copa blanca sobre un fondo negro, pero es casi imposible ver las dos imágenes simultáneamente. Maurits Escher escribe: “Nuestros ojos están acostumbrados a fijarse sobre los objetos específicos. En el momento en que esto ocurre todo lo que los rodea queda reducido a un fondo. El ojo y la mente humana no pueden estar ocupados con dos cosas a la vez por lo que debe haber un paso rápido y continuo de un lado a otro.” La dicotomía figura-fondo ilustra así uno de los principios de la percepción visual: sólo se selecciona como foco de atención un parte de la imagen mientras que el resto queda sumergido en el fondo

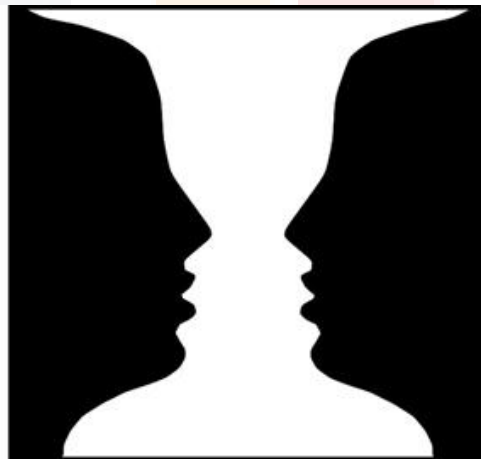


Fig. 1. imagen del psicólogo danés Edgar Rubin unas veces vemos un par de caras y otras una copa. La decisión perceptual acerca de qué es el fondo y qué es la figura se parece a las distinciones entre ruido y señal de los radares. Al concentrarnos en una señal hacemos que la otra se convierta en fondo.

Las partes de una imagen que son centro de atención son sus límites y sus bordes. Como resultado, reconocemos objetos y escenas claramente aunque se nos presenten como dibujos de simples líneas sin sombreado ni color. (Fig. 2)



Fig. 2. Patrón repetitivo de peces y aves de Maurits Escher, dos figuras distintas comparten el mismo contorno, normalmente los contornos solo sirven para resaltar un objeto sobre el fondo.

Las ilusiones, que son “errores” que comete el cerebro al “leer” la información visual, ilustran como el cerebro aplica ciertos supuestos sobre el mundo visual a la información sensorial que recibe. Algunos mecanismos organizativos de la visión-selección, distorsión, rellenado de omisiones –se ponen de manifiesto poderosamente en las ilusiones. En la ilusión clásica de Müller-Lyer dos líneas de igual longitud parecen distintas. (Fig. 3). Como es característico de muchas ilusiones, el saber que las líneas son iguales no nos impide caer en la ilusión. Siempre vemos las líneas con las flechas hacia dentro más pequeña que la línea con las flechas hacia fuera. Las percibimos desiguales debido a la reconstrucción lógica del cerebro y a que la experiencia nos enseña a utilizar la forma como un indicador de tamaño.

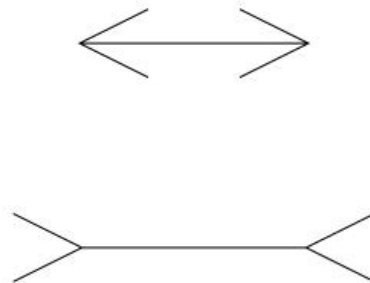


Fig. 3 La longitud percibida puede diferir de la longitud medida, tal como queda ilustrado en la ilusión clásica de Müller-Lyer. Las dos líneas horizontales tiene la misma longitud pero la línea superior parece más corta que la inferior.

Además de la reconstrucción lógica y de la experiencia del cerebro, las relaciones espaciales éntrelos objetos también nos ayuda a interpretar una imagen. Es decir, juzgamos el tamaño de un objeto por comparación con los que le rodean.

Como hemos visto, algunas de las estrategias que utiliza el sistema visual parecen relejar, interferencias construidas por el encéfalo. Por ejemplo, las sombras de una esfera iluminada por arriba parecen tener una forma convexa, como el exterior de una bola mientras que las sobras de la esfera iluminada por debajo parecen tener una forma cóncava, como el interior de una bola (Fig. 4). Cuando no conocemos la dirección de una fuente de luz, la curvatura es ambigua. Bajo estas condiciones, el modo en que interpretamos la curvatura de un objeto determina como vemos los demás objetos. Al interpretar la curvatura de varios objetos juntos, el cerebro parece inferir que toda la imagen visual esta iluminada por una única fuente de luz. Probablemente realizamos esta inferencia porque hemos evolucionado en un medio con una fuente luminosa, el sol, y nuestro cerebro asume que la fuente de luz siempre está encima y no debajo. Esta noción es consistente con la observación delos gestalistas de que nuestra lectura de la forma implica la interpretación de la información sensorial.

Como consecuencia de los teóricos de la Gestalt, la mayoría de los psicólogos que estudian la visión ya no se plantean la pregunta ¿Cuáles son las piezas básicas de esta percepción? Más bien, ellos, y nosotros también, están interesados en la pregunta ¿Qué es los que produce esta percepción en el cerebro? Esta pegunta proporciona un terreno común para el encuentro entre la psicología contemporánea y la neurobiología en estudios de visión.

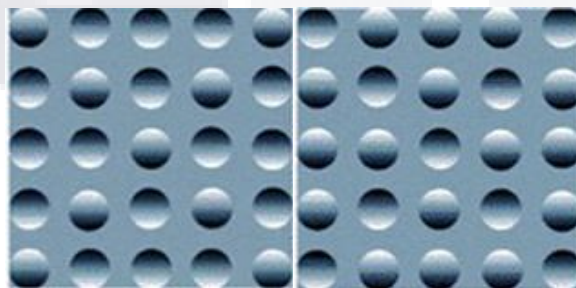


Fig. 4 ¿esferas o cavidades? Esa decisión depende de donde asumirá que está la fuente de luz. Podemos distinguir claramente una X formada por esferas, sin embargo si la rotamos 180°, podremos ver una X hecha de cavidades. En cada caso las formas nos parecen totalmente reales, esto sucede, porque nuestro cerebro asume que existe una sola fuente de luz y que proviene de arriba. Nuestro cerebro realiza esa deducción rápida y usa en forma automática, pues se desarrolló en un mundo soleado.

Tres vías paralelas procesan la información sobre profundidad y forma, movimiento y color

Los axones de las células ganglionares de la retina forman el nervio óptico que proyecta ordenadamente al núcleo geniculado lateral del tálamo. El núcleo geniculado lateral a su vez proyecta al córtex visual primario ipsilateral, o V1, en el área 17 de Brodmann (también llamado córtex estriado). Como resultado de esta proyección ordenada, el córtex estriado contiene un mapa completo de la retina. Más allá del córtex estriado se encuentran las áreas extraestriadas, un conjunto de áreas visuales de alto orden que también contienen representaciones de la retina. Hay aproximadamente 32 representaciones de la retina en las áreas extraestriadas. Estas 32 áreas implicadas en la visión ocupan más de la mitad de la superficie del córtex. Algunas de las representaciones son completas, otras sólo parciales. También difieren en la precisión de su organización retinotópica. Estas regiones difieren en la selectividad de sus células para distintas características de los estímulos. Por ejemplo, el área V5 (TM) está implicada fundamentalmente en el movimiento en el campo visual, mientras que V4 está mucho más implicada en el color y en la orientación de los bordes. De este modo, el sistema visual tiene varias representaciones distintas de su superficie receptora, la retina, y cada una está implicada en el procesamiento de distintos aspectos de la información visual.

¿Cómo llega la información sobre distintos aspectos de la imagen visual a estas áreas corticales? La segregación de la información visual comienza en la retina. La retina contiene células ganglionares de dos tamaños: células grandes (magnocelulares o de tipo M) y células pequeñas (denominadas parvocelulares o de tipo P). Cada uno de estos tipos transporta información un poco distinta que llega a distintas capas en el núcleo geniculado lateral, mientras que los axones de las células P proyectan a las capas parvocelulares. Estos dos grupos de capas dan lugar a tres vías principales, dos desde las capas parvocelulares y una desde la capa magnocelular del núcleo geniculado lateral. Las tres vías irradian desde el núcleo geniculado lateral hasta V1, el córtex visual primario, y de ahí a V2 y otras áreas corticales extraestriadas.

Tanto V1 como V2 presentan subdivisiones importantes que se tiñen intensamente con el enzima mitocondrial citocromo oxidasa. En V1 las regiones más teñidas representan los blobs que forman un patrón repetitivo de puntos a modo de estructuras de aproximadamente 0,2mm de diámetro, separadas por regiones poco teñidas

denominadas regiones interblobs. En V2 las regiones con tinción fuerte forman dos tipos de bandas oscuras (anchas y finas) separadas por regiones interbandas poco teñidas.

La primera vía que surge de neuronas intercaladas entre las capas parvocelulares del NGL-la vía parvocelular-blob-está implicada en la percepción del color. Esta vía establece sinapsis e los blobs de las capas superficiales de V1. Desde V1 la vía llega a V2 y de ahí proyecta al área V4, un área en la que se encuentran muchas células con respuesta al color. Esta vía termina en el córtex inferotemporal, un área implicada en la percepción del color y la forma.

La segunda vía que surge en la vía parvocelular, la vía parvocelular-interblob, está implicada en la percepción de las formas. Esta vía termina en las capas profundas de V1 y recibe también una pequeña contribución de la vía magnocelular. Al igual que la vía implicada en el color, esta vía proyecta a córtex inferotemporal. Este sistema es sensible al contorno y a la orientación de las imágenes, elementos importantes para la percepción de la forma. Las neuronas de este sistema presentan una resolución muy alta, lo que probablemente es importante para ver objetos fijos con detalle. Por lo tanto este sistema está implicado en qué es lo que se ve. También es importante para la percepción de profundidad (y en cierta medida para el color). Las lesiones en el córtex inferotemporal producen déficits relacionados con el reconocimiento de objetos complejos y el reconocimiento de caras.

La tercera vía, la vía magnocelular-bandas anchas está especializada en la detección del movimiento y en las relaciones espaciales, y contribuye a la percepción de la profundidad. Se extiende desde las capas magnocelulares del núcleo geniculado lateral, a través de las regiones interblobs de V1, hasta las bandas gruesas de V2 y de ahí al córtex TM (V5), el área implicada en la profundidad y el movimiento. El TM proyecta a otras áreas en el córtex parietal implicadas en la función visuoespaciales. Esta vía procesa dónde están los objetos más que qué son. Las neuronas de este sistema son relativamente insensible al color y realizan análisis pobres de los objetos finos. Las lesiones en esta vía provocan déficits selectivos de la percepción del movimiento y de los movimientos de los ojos dirigidos hacia estímulos en movimiento.

La evidencia psicofísica indica que las distintas vías transportan diferente información visual

¿Se puede relacionar experimentalmente lo que normalmente se percibe como un todo unificado, con las vías específicas que discurren desde la retina hasta el córtex temporal o parietal? ¿Hasta qué punto es separable e movimiento de la forma y, cualquiera de ellos del color? La contribución del sistema parvocelular puede examinarse en aislamiento parcial, reduciendo el input de sistema magnocelular. Esto puede conseguirse utilizando estímulos isoluminantes, imágenes que varían en el color pero no en el grado de brillo. Un borde entre dos colores isoluminantes tiene contraste de color pero no contraste de brillo. Teóricamente el sistema magnocelular es prácticamente ciego al color. Sólo se basa por lo tanto en claves de brillo y no podría distinguir bordes entre un rojo y un verde isoluminantes. Por lo tanto, los estímulos isoluminantes reducirán la contribución del sistema magnocelular a la percepción. No obstante, las células sensibles al color del sistema parvocelular-blob, deberían distinguir entre rojo y verde con cualquier grado relativo de brillo.

Estudios de las respuestas humanas a estímulos isoluminantes sugieren que la percepción del movimiento se ve comprometida sustancialmente por la isoluminancia. En consecuencia, se piensa que la información sobre el movimiento puede ser procesada, en gran medida, independientemente de la información sobre el color, presumiblemente por el sistema magnocelular y ampliamente independientemente del sistema parvocelular. La perspectiva, e tamaño relativo de los objetos, la percepción de la profundidad, la relación figura-fondo y las ilusiones visuales también desaparecen con la isoluminancia y por lo tanto parecen estar mediadas en gran medida por el sistema magnocelular.

¿Por qué tendrían que estar mediadas todas estas relaciones por un sistema y estas relaciones en concreto? Parece que para separar la figura del fondo organizamos el campo visual en componentes coherentes, representando cada uno de ellos en un conjunto de valores de profundidad, brillo y textura. Además, cuando un objeto se mueve, un conjunto de estos elementos tendrá una dirección específica y una velocidad de movimiento de modo que un conjunto en movimiento puede ser una clave para distinguir los objetos. La profundidad, el brillo y la textura pueden analizarse eficientemente con una resolución baja, mientras que el análisis de la forma requiere una resolución alta. Así, las capacidades para discriminar la figura del fondo, para unir partes de la escena y para

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

percibir las relaciones espaciales pueden estar mediadas, todas ellas, por un sistema de baja resolución que organiza toda la imagen definiendo sus componentes. En contraste, el sistema del color está menos implicado en el movimiento.

A pesar de que existe un consenso acerca de que el sistema visual realiza un procesamiento en paralelo, los investigadores no están de acuerdo sobre hasta qué punto las distintas funciones están divididas entre las tres vías (incluso sobre cuantas vías principales –dos o tres- hay). Una de las discusiones se establece en torno a la cuestión de si los estímulos isoluminantes sólo afectan a la vía magnocelular. Otra se centra sobre la extensión de la interacción entre las vías. Un cierto número de investigadores defiende que a pesar de lo especializada que esté una vía en el procesamiento de un componente concreto de la imagen visual, las otras vías también contribuyen, probablemente, a procesamiento de esos componentes debido a la extensa comunicación entre las vías.

La evidencia clínica es consistente con el procesamiento en paralelo de la información visual

La idea de que distintos aspectos de la percepción visual pueden ser manejado por áreas distintas del cerebro data de finales del siglo XIX, cuando Sigmund Freud concluyó que la incapacidad de algunos pacientes para reconocer algunos rasgos específicos del mundo visual no se debía a un déficit sensorial, sino a un defecto cortical que afectaba a la capacidad para combinar los componentes de las impresiones visuales en un patrón con significado. Estos defectos que Freud denominó agnosias (pérdida de conocimiento), pueden ser muy específicos dependiendo del área del córtex dañada. Por ejemplo, un paciente puede presentar un déficit selectivo para la percepción de la profundidad como resultado de una lesión específica del córtex visual. Dicho paciente con estereoagnosia, tiene una “incapacidad para apreciar la profundidad o el grosor de los objetos vistos. El individuo más corpulento podría ser una figura de cartón moviéndose: cualquier cosa es absolutamente plana”. Del mismo modo, puede aparecer una agnosia para el movimiento después de un daño bilateral en el córtex TM o en el TSM y se manifiesta por una incapacidad para percibir el movimiento, sin pérdida de ninguna otra capacidad perceptual.

OTROS TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Otros pacientes pierden la visión del color (acromatopsia) a causa de un daño localizado en la región del córtex temporal que en humanos contiene el homólogo de V4. Estos pacientes, sin embargo, tienen una percepción de la forma razonablemente buena. Esta área cerebral que procesa el color puede identificarse en sujetos humanos vivos utilizando la tomografía por emisión de positrones (PET). Además de la agnosia para el movimiento y de la acromatopsia, hay una agnosia para la forma que puede ser selectiva para objetos animados y objetos inanimados.

Más aun, existe evidencia contundente de una vía particular para el reconocimiento de caras a partir de estudios con pacientes que, después de presentar un golpe, presentan una incapacidad específica para reconocer caras o prosopagnosia. Estos pacientes con lesiones en el córtex inferotemporal pueden identificar una cara como una cara, sus partes e incluso las emociones que expresa pero son incapaces de identificar una cara determinada como perteneciente a una persona específica. Los pacientes con prosopagnosia a menudo no pueden reconocer a sus familiares más cercanos, e incluso no pueden reconocer sus propias caras en el espejo aunque reconozca que están viendo una cara. No es la identidad de las personas lo que se ha perdido sino la conexión entre una cara concreta y una identidad concreta. Para reconocer incluso a amigos íntimos, los pacientes deben guiarse por la voz de su amigo o por otras claves no visuales. En la forma más pura de prosopagnosia solo existe una incapacidad para reconocer las caras; el reconocimiento de otros objetos no se ve afectado.

Estas agnosias visuales raramente aparecen en su forma pura. Debido a que las lesiones cerebrales causadas por accidentes vasculares o tumores no se restringen normalmente a regiones funcionales específicas, no es sorprendente el que aparezca una combinación de déficits. En experimentos animales por otra parte, pueden extirparse quirúrgicamente una única región sin dañar las áreas adyacentes. Aunque la evidencia clínica de bases anatómicas de las agnosias visuales no siempre es precisa, sí que es no obstante, consistente con los experimentos que muestran que la visión esta mediada por vías paralelas interconectadas.

La atención focaliza la percepción visual facilitando la coordinación entre las distintas vías visuales

La evidencia de un procesamiento en paralelo de la información visual plantea una profunda cuestión: ¿Cómo se organiza la información sobre el color, el movimiento, la profundidad y la forma, todas ellas transportadas al menos en cierta medida por neuronas distintas, en percepciones cohesionadas? Cuando vemos una caja cuadrada púrpura, combinamos en una percepción las sensaciones de color (púrpura), forma (cuadrada) y solidez (caja). También podemos combinar el color púrpura con una caja redonda, con un sombrero o con una abrigo. Son tantas las combinaciones posibles, que la existencia de distintas células detectoras de rasgos, cada una de ellas selectivas a sólo un grupo de combinaciones, es claramente improbable.

Por el contrario, tal como hemos visto, las imágenes visuales se construyen habitualmente a partir de las entradas de vías paralelas que procesan distintos rasgos: movimiento, solidez, forma y color. Por lo tanto, grupos independientes de neuronas con funciones distintas deben asociarse temporalmente para expresar las combinaciones concretas de las propiedades en el campo visual en un momento dado. Es decir, debe existir un mecanismo por el que el cerebro asocia momentáneamente la información que está siendo procesada independientemente en distintas regiones corticales. Este mecanismo, aunque todavía sin especificar, se denomina, el mecanismo de integración.

Ann Treiman y sus colaboradores, y Bella Julesz han mostrado independientemente en estudios psicofísicos que la formación de tales asociaciones requiere atención. Comenzaron intentando entender uno de los problemas planteados por los primeros psicólogos de la Gestalt: ¿Cómo se focaliza la atención sobre un objeto del campo visual? ¿Qué características de un objeto hacen que resalte del fondo? Treisman y Julesz encontraron que los límites distintivos se crean a partir de propiedades elementales: el brillo, el color y la orientación de la línea. Sugieren que hay dos procesos distintos en la percepción visual. Un proceso pre-atencional que actúa como un sistema de barrido rápido y que solo se ocupa de la detección de los contornos principales de un objeto. Este proceso rastrea rápidamente los rasgos o la textura global del objeto y codifica las propiedades elementales útiles de la escena. En este punto, la variación de una única propiedad puede detectarse como un borde o contorno pero las diferencias complejas en las combinaciones de las propiedades no se detectan. Un proceso atencional posterior dirige la atención hacia rasgos concretos, más sutiles, del objeto, seleccionando y resaltando las combinaciones de rasgos que están segregadas en mapas de rasgos separados. En este proceso atencional el que intrigaba a los Gestaltistas. Como ya

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

hemos visto, representa una estrategia del tipo de “el que gana se queda con todo” por la que ciertos rasgos de un objeto se enfatizan y se les presta atención mientras que otros rasgos y otros objetos se ignoran.

Treisman ha propuesto el que propiedades distintas, se codifican en mapas de rasgos distintos, en diferentes regiones cerebrales. Para resolver el problema de la integración, Treisman ha postulado que puede haber un mapa maestro o un mapa de saliencia que sólo codifica los aspectos claves de la imagen. El mapa maestro recibe información de todos los mapas de rasgos pero retiene solo aquellos rasgos que distinguen el objeto de atención del contexto. Una vez que se han representado estos rasgos salientes en el mapa maestro, la información detallada asociada a cada rasgo puede recuperarse por referencia a los mapas de rasgos individuales. De esta manera, el mapa maestro puede combinar detalles de los mapas de rasgos que son esenciales para el reconocimiento. El reconocimiento ocurre entonces cuando los rasgos salientes de distintos mapas de rasgos se asocian o integran.

¿Cómo ocurre esta integración? ¿Cómo se logra la atención en el sistema visual? Treisman habla metafóricamente de un foco de atención, ¿Qué es lo que puede conectar este foco de luz?, ¿Qué es lo que lo enciende?

Francis Crick y Christoff Koch sugieren que la atención visual puede estar mediada por una o más estructuras subcorticales, tales como el pulvinar, el claustrum y el colículo superior. Además, algunas áreas corticales, específicamente el córtex parietal posterior son especialmente importantes para algunos tipos de atención focalizada. Estas estructuras pueden representar el mapa de saliencia de Treisman para distintos tipos de atención focalizada y ráfagas de potenciales de acción en estas estructuras podrían modular la actividad de las células apropiadas en distintos mapas de rasgos.

El análisis de la atención visual puede proporcionar claves importantes acerca del conocimiento consiente

La mayor parte de la información sensorial que reciben los receptores periféricos de nuestro cuerpo debe ser filtrada en algún momento y eliminada por el cerebro, de modo parecido a como no miramos el fondo de una imagen cuando nos fijamos en la figura. Aunque el sistema visual contiene extensas vías paralelas para procesar simultáneamente distintas corrientes de información, la cantidad de información que alcanzan los centros superiores de procesamiento en el encéfalo está limitada por los mecanismos de atención selectiva o focalizada. Como vimos al considerar la dicotomía figura-fondo, la atención selectiva filtra algunos rasgos y agudiza nuestra percepción de otros. Con esta estrategia “el que gana se queda con todo”, algunos estímulos permanecen en la consciencia mientras que otros son relegados a una consciencia oscura. Es atractivo pensar que la exploración de la atención visual nos llevara a la definición de los mecanismos neurales de una instancia concreta de la consciencia ha eludido hasta el momento las aproximaciones reduccionistas. Pero las aportaciones biológicas sobre cualquier componente de la consciencia que muy probable nos dé al menos un atisbo de comprensión sobre algunos de los componentes más complejos: la volición, la intención y la autoconsciencia. Si la consciencia en sus diversas formas es producto de un conjunto generalizado de mecanismos neurales, entonces, el estudio de la atención visual nos podría poner sobre la pista de un nivel nuevo de autocomprensión.

La plasticidad de la percepción visual

La investigación sobre el funcionamiento de la percepción visual en la infancia señala la asombrosa capacidad de los bebés para responder a las características de su mundo visual. Estos hallazgos, acerca de la capacidad de los recién nacidos, se han obtenido gracias al avance metodológico y tecnológico actual mientras que hace veinte años estas afirmaciones habrían parecido simplemente intuiciones.

A veces, se ha menospreciado el papel desempeñado por la experiencia en el desarrollo de la percepción visual al poner más el énfasis en la contribución del organismo; aunque quizás esto haya sido consecuencia de los planteamientos metodológicos disponibles, pues cuando estudiamos la percepción de los niños no podemos usar un paradigma

verdaderamente experimental en el que la experiencia es manipulada como una variable independiente. Para los niños sin afectación visual hay pequeñas variaciones en la experiencia visual, porque todos están expuestos a la luz y al color, a un ambiente tridimensional, a los objetos y al movimiento de éstos de manera que, en muchos aspectos, la experiencia es una constante.

Al no poder manipular el desarrollo neurológico de los bebés y comprobar de este modo los cambios producidos, los científicos deben recurrir al estudio de las crías de animales en las que la experiencia visual puede ser manipulada de la forma deseada. En consecuencia, muchas investigaciones efectuadas con animales nos aportan información acerca del desarrollo visual, de su plasticidad o de la respuesta neurológica del mismo ante la experiencia, ya que se pueden manipular experimentalmente las condiciones educativas y las vivencias visuales de los animales más jóvenes y examinar los efectos conductuales y neurológicos de estas manipulaciones. Como se ha puesto de manifiesto, la experiencia afecta la percepción visual en los animales jóvenes y, a su vez, la experiencia está relacionada con el desarrollo neuronal. El organismo está preparado para experimentar acontecimientos particulares bajo condiciones educativas normales, beneficiándose de ello y haciéndose más competente con las vivencias.

Un mecanismo que está en la base de este proceso, en el bebé, se refiere a la sobreproducción de neuronas. Las áreas de la corteza visual responsables de la visión tienen un gran proceso de producción de sinapsis durante el primer año de vida, siendo mayor el ritmo de crecimiento entre los tres o cuatro primeros meses. Una vez concluido este proceso, el bebé tiene un número de sinapsis aproximadamente 150% más de lo que posee un adulto, o lo que es igual, el bebé tiene una producción extra tanto de neuronas como de sinapsis. De esta manera, el organismo humano se asegura un número suficiente como para poder enfrentarse a la vida. La experiencia precipita la estimulación y conlleva que estas neuronas se hagan útiles y se activen sus conexiones o sinapsis; mientras que si no son estimuladas se perderán. Aunque de todos modos, muchas de estas neuronas y sus conexiones se perderán, quedando su valor en torno al cien por cien que posee un adulto. La experiencia, a su vez, desempeña otro papel de gran relevancia, ya que, para que las neuronas adquieran la especialización propia del sistema al que pertenecen necesitan de la exposición al medio, de la estimulación y del aprendizaje; así que cuanto más se estimule convenientemente a un niño/ a mayores oportunidades

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tendrá de aumentar su complejidad cerebral, al producirse una gran densidad de sinapsis (Palacios y Mora, 2000).

La potencia de la densidad sináptica es tan importante para el funcionamiento del cerebro como lo es el patrón de conexiones y tanto la densidad como el patrón están influenciados por la experiencia visual durante el desarrollo temprano.

Hemos visto que la plasticidad neuronal es un mecanismo dependiente de la experiencia, pero si ésta no sucede cuando el organismo es sensible, o está preparado para beneficiarse de ella, el resultado de la privación se podría reflejar en un grave deterioro de la función visual. El patrón normal de la experiencia resultará en un patrón normal de organización neuronal, pero la experiencia anormal producirá patrones anormales.

Para probar la relación entre la experiencia y la conexión neural se han llevado a cabo investigaciones, en las que se analizaba la hipótesis del estudio de la privación. En estas situaciones, los animales recién nacidos experimentales eran expuestos a condiciones de aprendizaje anormales, interfiriendo con experiencias comunes para los jóvenes de su especie.

Los resultados de estos trabajos mostraban que las células nerviosas de los animales privados establecían menos interconexiones y su complejidad en el córtex visual era más reducida. Estos resultados llevaron a Black y Greenough (1986) a concluir que la experiencia visual es necesaria para el desarrollo visual-motor en los mamíferos, a pesar de que el tipo y cantidad de experiencia no necesita ser específica o extensa; en realidad, es suficiente con exponer al animal a cantidades relativamente pequeñas de estimulación visual normal para equipar los procesos evolutivos y proteger contra la privación.

Otro tipo de estudios han tratado de probar los efectos de la privación selectiva, por ejemplo, suturando un ojo a un animal para que viera solamente con uno de ellos; o adaptándole unos cristales especiales para que recibiera una información visual restringida. Este tipo de manipulación también se llevó a cabo con gatitos recién nacidos, en unas condiciones de crianza donde la experiencia visual estaba limitada a líneas de una sola orientación (sólo vertical o solo horizontal). Al criarse en ausencia de otros patrones de estimulación visual, los gatitos expuestos sólo a rayas horizontales o verticales durante su desarrollo temprano, respondían selectivamente a los estímulos horizontales o verticales (Hirsh y Spinelli, 1970). Más aún, las neuronas del córtex visual

respondían sólo a la orientación de las líneas a las que habían sido expuestos durante el tiempo de su crianza.

Otro dato interesante es que los sujetos criados bajo estas circunstancias experimentales, mostraban diferencias tanto morfológicas como sensitivas, ya que, las neuronas del córtex visual en estos gatos tenían las dendritas orientadas de forma diferente. El caso de la plasticidad y el rol desempeñado por la experiencia también está documentado en los estudios que se llevaron a cabo con monos o gatos a los que se les suturaba, temporalmente, uno de sus ojos durante períodos sensibles del desarrollo, lo cual es suficientemente disruptivo como para causar perjuicio visual duradero (Wiesel y Hubel, 1963). A nivel neurofisiológico, parece que la privación de un ojo repercute en la pérdida de habilidad, al menos temporalmente, para favorecer la actividad de las neuronas del córtex visual del ojo no privado, de manera que éste gana mayor control (LeVay, Wiesel y Hubel, 1980). Parece como si los ojos compitieran entre ellos por el espacio neuronal, aunque hay que señalar que el ojo con ventaja, por su experiencia de entrada visual, presentaba un aumento de funcionamiento activo de sinapsis y controlaba más espacio. Esta investigación constataba que si un ojo no recibe estímulos luminosos su visión queda gravemente afectada, ahora bien, este estudio también ponía de manifiesto que si al cabo del tiempo se tapa el ojo que ha desarrollado visión y se estimula el otro ojo, ocurre que las neuronas de éste comienzan a buscar nuevas conexiones y la visión mejora bastante.

Todos estos trabajos, han manifestado evidencia empírica de la plasticidad neuronal, con gran trascendencia para el desarrollo de la percepción visual proporcionando un mecanismo para explicar la educación de la misma, guiada por la experiencia.

Periodo de máximo desarrollo visual

Distintos autores (Hubel y Wiesel, 1963; Fellows y otros, 1986) afirman que la edad varía de unas especies animales a otras, así por ejemplo en el gato ésta se sitúa en el período comprendido desde el nacimiento a unos pocos meses, mientras que en los humanos puede durar varios años. Según indica Sonksen (1993), el desarrollo del sistema nervioso visual, en sus tres niveles - retina-, cuerpo geniculado lateral y córtex- ocurre como respuesta al input visual y se produce más rápidamente durante los primeros meses de

vida. Van Werfhorst (1988) precisa algo más, al afirmar que el máximo desarrollo visual se produce en los primeros meses de vida y dura hasta aproximadamente los 6 años por ello, recomienda que la estimulación se lleve a cabo antes de esta edad.

De acuerdo con Hyvärinen (1988, 1993), la fase más rápida de desarrollo visual se da durante el primer año de vida, no obstante, señala que esa evolución sufre algunos ajustes a lo largo de los 6 primeros años, más concretamente, pone de manifiesto que aunque la base neuronal de la visión binocular ya existe en el momento del nacimiento, sin embargo, ésta cambia y puede mejorar entre el segundo y cuarto año de vida. Los resultados obtenidos con otras pruebas más complejas manifiestan que continúa perfeccionándose hasta los dieciséis años. Ante estos datos conviene aclarar que es difícil determinar si esta mejoría ocurre por el aumento de la capacidad de concentración, asociada al desarrollo evolutivo de la persona que se está evaluando, o por el desarrollo de las funciones visuales. Lo que sí parece estar claro es que a la edad de nueve o diez años el desarrollo de las funciones visuales se completa.

Hyvärinen (1988, 1993) también ha puesto de relieve que un bebé que padece una deficiencia visual puede tener los mismos mecanismos neuronales que un niño que no presente esta deficiencia, mecanismos que son necesarios para enfocar y mantener la imagen en la zona correspondiente de la retina de algo que ve en el espacio. Ahora bien, al margen de cómo se efectúen esas funciones, el niño deficiente visual va a recibir una imagen menos nítida, inexacta o incompleta, bien por la presencia de alteraciones en alguna estructura ocular, bien porque las conducciones visuales no sean capaces de transmitirla correctamente (dando como resultado que no aprenda a acomodar adecuadamente), o bien por lesiones en el córtex visual.

Es indiscutible que la presencia de lesiones o alteraciones visuales en los primeros meses de vida pueden repercutir negativamente en el desarrollo visual del bebé, pues como han puesto de manifiesto las investigaciones referidas, entre las que se encuentran las de neurofisiólogos como Wiesel y Hubel (1963), la visión se aprende a lo largo de los primeros años del desarrollo infantil, a partir del potencial genético inscrito en el patrimonio hereditario y cuando haya un entorno suficientemente acogedor y rico en estímulos variados y apropiados. Mientras que la existencia de defectos en el propio ojo, o en otras partes del sistema visual, pueden provocar una privación visual parcial del mismo, manifestándose en un irreversible subdesarrollo del sistema visual si no se

interviene lo antes posible; esto justifica la necesidad de llevar a cabo una estimulación temprana bien planificada y secuenciada.

- Durante el primer año de vida del bebé la corteza visual tiene un gran proceso de producción de sinapsis, sobre todo entre los tres o cuatro primeros meses.
- Una vez concluido el proceso, el bebé tiene un número de sinapsis aproximadamente 150% más de los que posee un adulto, lo que asegura un número suficiente para poder enfrentarse a la vida.
- La evolución del sistema visual es producto de la maduración y la exposición del medio.
- Puede producirse un deterioro irreversible del sistema visual si éste no es estimulado.

IV. ANTECEDENTES

En el Diario de Optometría Conductual, se publicó un artículo llamado "El examen visual en adolescentes adjudicados" en donde informan de un estudio realizado por Joel Zaba y Roger A. Johnson, el cual, tuvo el objetivo de establecer si los factores visuales son responsables de las dificultades de aprendizaje en los delincuentes juveniles cincuenta y cuatro jóvenes graduados sirvieron como grupo de control y participaron 50 adolescentes delincuentes. Se encontró que el 48% de los delincuentes juveniles falló en las pruebas de seguimiento mientras que todos los graduados las pasaron, un gran número de adolescentes delincuentes fallaron pruebas de agudeza visual de cerca, convergencia y de visión al color. Además el 74% fallaron al menos una de las pruebas administradas de la batería NYSOA, comparada con un 59% de los graduados. En la prueba de movimientos oculares el 68% de los delincuentes juveniles fallo. El grupo de delincuentes tenían dificultades para discriminar formas y tamaños, en crear secuencias de pensamientos orales y escritos y a menudo confundían derecha e izquierda. De esta manera se determinó que varios factores visuales son responsables de las dificultades del aprendizaje de los menores delincuentes.

Por otro lado, en un estudio transversal que se realizó en la escuela secundaria básica (ESBU) experimental "José Martí" del Municipio Habana Vieja. A todos los educandos se

les realizó medición de la agudeza visual y análisis de su nivel de aprendizaje. De los 376 adolescentes con problemas de aprendizaje, se encontró que el 45 % tenía trastornos oftalmológicos. En el análisis del aprendizaje se encontró asociación entre los problemas visuales y el bajo rendimiento escolar. (16)

En un estudio publicado por Diario de Optometría Conductual llamado “Examen de la visión de los alumnos en riesgo académico y de comportamiento” se administró La batería de detección de la Asociación de Optometría del estado de Nueva York (NYSOA), se realizó a 81 estudiantes de primaria, escuela media, y los estudiantes de la escuela secundaria en situación de riesgo, para descartar dificultades en la visión y como contribuyen a las dificultades académicas y/o en diversas determinaciones del déficit de atención (ADD), trastornos por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), dislexia, o conducta de oposición desafiante. Con edades de 8 a 18, con una edad media de 14 años; 41 eran varones y 40 eran mujeres; 62 eran afroamericanos, mientras que 19 eran de raza caucásica. Treinta y tres de 81 estudiantes en riesgo que fueron seleccionados para la detección visual asistieron a los entornos escolares alternativos debido a sus problemas de comportamiento, mientras que 48 de los 81 asistieron a las escuelas tradicionales. El ochenta y cinco por ciento de los sujetos falló una o más de las pruebas visuales, con más sujetos, en su defecto, fallaron la sub prueba de seguimiento (37%) que cualquier otra subprueba. 35% fallaron la AV lejos, 31% AV cerca, 28% estereopsis, 29% Integración del motor Visual. El 85% falló por lo menos una de las pruebas. El 52% de los estudiantes que asistieron a escuelas alternativas fallaron las subpruebas de seguimiento, mientras que sólo el 27% de los estudiantes tradicionales tuvieron fallas. Además, más 42% de estudiantes alternativos fallaron AV lejos contra 29% de tradicionales, AV Cerca 33% contra 29%, hipermetropía 9% contra 0%, estereopsis 51% contra 13%, pruebas de visión al color 9% contra 0%, y 39% contra 21% en Integración Visual Motora respectivamente. Por otra parte, el 97% de los estudiantes alternativas falló al menos una subprueba. (17)

En otro estudio publicado en por María Eugenia Baca-Castillo llamado “Frecuencia de trastornos de la refracción en escolares de 8 a 10 años” realizó un estudio transversal en una muestra de conveniencia de 806 escolares de 8 a 10 años pertenecientes a escuelas públicas de Veracruz, México se les aplicó un cuestionario sociodemográfico, se les efectuó revisión con cartillas de Snellen, en donde se encontró que solo el 14.4% había

ido a revisión de agudeza visual. En este estudio menciona que los trastornos de la refracción en escolares tiene un gran impacto, en ocasiones se asocian a la pérdida de confianza e independencia del individuo, así como a disminución de la capacidad de aprendizaje y del desarrollo psicomotor.

Se realizó un estudio exploratorio de tipo transversal, el universo fue de 320 de la escuela Instituto Técnico Superior Consejo Provincial de Pichincha. Se evaluaron niños de 7 a 11 años, con una media de edad de 8.29, predominando el sexo femenino con el 76%, se observó que el 27.8% presentó agudeza visual disminuida. Entre los síntomas astenópicos, el más prevalente fue la cefalea con 39.40%. El 49.4% de los niños presentó antecedentes familiares positivos. En este estudio existió una asociación significativa entre la agudeza visual disminuida y el rendimiento escolar de 0,006. La prevalencia de bajo rendimiento escolar en este estudio fue 20,3% de los cuales el 8% también presentó disminución de agudeza visual. (18)

V. OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES

OBJETIVO GENERAL

Detectar la prevalencia de las anomalías de visión binocular y habilidades visual-perceptuales en delincuentes juveniles en la ciudad de Tijuana B.C.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el estado refractivo en jóvenes delincuentes en la ciudad de Tijuana B.C.

Evaluar las habilidades de la visión binocular en jóvenes delincuentes en la ciudad de Tijuana, B.C.

Evaluar las habilidades visual-perceptuales en jóvenes delincuentes en la ciudad de Tijuana B.C.

HIPÓTESIS

Las anomalías de visión binocular y de las habilidades visual-perceptuales pueden estar alteradas o consideradas por abajo de lo normal en la mayoría de los menores delincuentes.

VARIABLES

Variables dependientes:

Estado de visión binocular

Estado de habilidades visual-perceptuales

Variables Independientes:

Delincuencia juvenil

Evaluación de la visión binocular

Evaluación de las habilidades visual-perceptuales

Test of Visual Perceptual Skills (TVPS)

Integración visual motora (IVM)

Habilidad Mental Primaria (PMA)

Prueba de habilidades auditivas perceptuales (TAPS)

Ultimo grado escolar cursado.

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio: Observacional, descriptivo.

Criterios de Inclusión:

Delincuentes juveniles reclusos

Genero indistinto

De 12 a 17 años de edad

Criterios de Exclusión:

Reclusos diagnosticados con enfermedad neurológica o psiquiátrica

Sujetos con ametropía no corregida mayor de 2.00 dioptrías

Población a quien va dirigido el estudio:

Reclusos del Centro de diagnóstico para adolescentes Tijuana, B.C.

Tipos de muestreo:

No probabilístico, por conveniencia.

Muestra:

50 menores

METODOLOGÍA:

Evaluación refractiva por medio de retinoscopia estática utilizando caja de prueba y una cartilla de Snellen a 6 metros.

Evaluación de las habilidades visuales con el Visual Skills Test Set del Telebinocular de Keystone. Se utilizaron 5 cartillas de visión lejana que fueron:

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Test 1 (DB-10A) Visión simultánea. Se utilizó para determinar si ambos ojos ven al mismo tiempo. Se les pregunto si el perro está directamente sobre el cerdo. Si el perro y el cerdo son vistos alternativamente, se indica supresión alternativa. Si solo puede ver el perro o el cerdo, excepto ocultando el ojo dominante, es supresión bruta persistente. Si el perro, o el cerdo no pueden ser visto cuando el otro ojo esta ocluido, existe ambliopía alta o ceguera. (19)

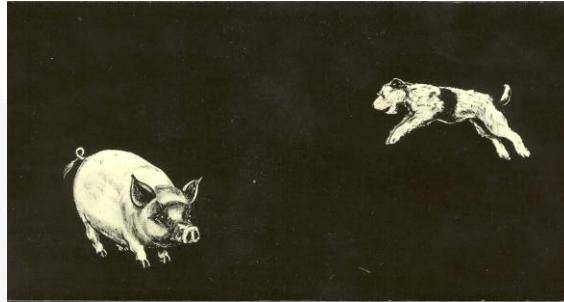


Fig. 5. Test 1 (DB-10A)

- Test 2 (DB-8C) Postura vertical. Con esta cartilla se midió la coordinación binocular pero en el plano vertical. Se preguntó primero si veía una línea amarilla y las figuras rojas, después que indicara que figura toca la línea amarilla. Cuando la línea amarilla para en cualquier lugar dentro de la bola y el cero es un valor esperado. Cuando la línea pasa por la cruz, la lectura es dos dioptrías de hiperforia derecha. Cuando la línea pasa a través de la estrella, la lectura es de tres dioptrías de hiperforia izquierda.



Fig. 6. Test 2 (DB-8C)

- Test 3 (DB-9) Postura lateral. Esta tarjeta mide la coordinación binocular horizontal o el equilibrio muscular. Le preguntamos al paciente a que numero

apunta la flecha en el instante en que se le muestra la tarjeta. El rango normal para la foria lateral es de 6 Dioptrías o menos de endoforia o exoforia. Si dice que la flecha apunta mas hacia la izquierda de la columna indican exoforia y si es hacia el lado derecho es una postura endoforica. Las desviaciones marcadas del paralelismo o inestabilidad postural indican una relación acomodativa-convergencia desequilibrada.



Fig. 7. Test 3 (DB-9)

- Test 4 (DB-4K) Fusión. Se puso la tarjeta rápidamente y preguntamos ¿Cuántas bolas ve? Si observa tres bolas alineadas verticalmente como las luces de un semáforo nos indica que existe fusión o visión binocular única, Si observa tres bolas pero en posición oblicua generalmente se asocia a una foria alta, esto significa que la fusión se mantiene con esfuerzo. Si dice que ve cuatro convirtiéndose en tres indica que los ojos no se posiciona automáticamente para la fusión, con consecuente disminución del rendimiento. Si únicamente nos dice que ve dos bolas esto es supresión bruta. Se puede tratar de una ambliopía o estrabismo.

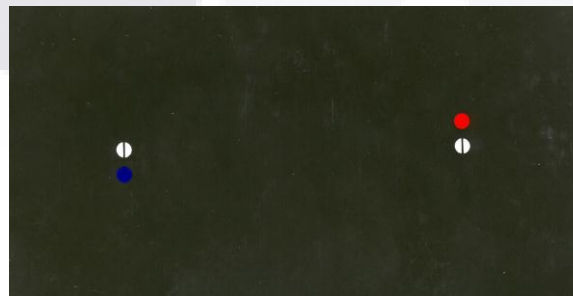


Fig. 8. Test 4 (DB-4K)

- Test 7 (DB-6D) Estereopsis. Con esta cartilla medimos la estereopsis o percepción de profundidad. Un símbolo en cada fila se destaca, apareciendo más

cerca del observador. Cada fila es progresivamente más difícil en el grado de estereopsis. Se les pide que fueran señalando cada figura que aparezca más cerca del observador. La falla en cualquier parte de la prueba significa la necesidad de atención correctiva y una disminución de la percepción de profundidad.

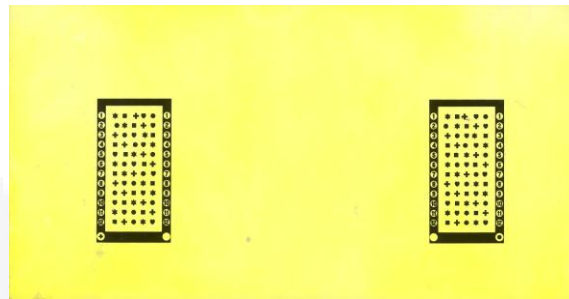


Fig. 9. Test 7 (DB-6D)

Para visión cercana se utilizaron 2 cartillas:

- Test 10 (DB-9B) Postura lateral. El procedimiento y la interpretación se realizan de la misma manera que el Test 3 (DB-9), se les pregunto, cual número es el que está apuntando la flecha, solo que en visión cercana.
- Test 11 (DB-5K) Fusión. El procedimiento y la interpretación se realizan de la misma manera que el Test 4 (DB-4K), pero en visión cercana.

Evaluación de las habilidades visuales perceptuales. Se evaluaron con distintas pruebas: Se utilizó el Test of Visual Perceptual Skills, la prueba de integración visual motora, para habilidad mental primaria se utilizaron dos pruebas distintas, una para relación espacial y otra para velocidad perceptual y por último se utilizó la prueba de habilidades auditivas perceptuales.

Test of Visual Perceptual Skills (TVPS): Evalúa distintas áreas de percepción visual como la discriminación visual, memoria visual, relaciones visuo espaciales, constancia de forma, memoria visual secuencial, figura-fondo y cierre visual. Se utilizaron tres de estas pruebas las cuales fueron:

- Subtest 1 Discriminación visual. Se les enseñó una figura y se le pidió que señalaran a la figura que sea igual de las opciones que se muestran debajo de la figura.
- Subtest 2 Memoria visual. Se les enseñó por cinco segundos un diseño de una figura en una página, después se le dio vuelta a la página y se les pidió que escogiera el mismo diseño entre los diseños de la página siguiente.
- Subtest 4 Constancia de la forma. Se les pidió que encontraran un diseño entre otros en una página, el diseño puede ser más grande, más pequeño o puede estar rotado.

Para los resultados del TVPS se anotó el número de respuestas correctas (raw score) para cada subtest, después utilizando el manual de respuestas se convirtieron escaled score, percentile rank y la edad perceptual. Los resultados se compararon con los esperados para la edad cronológica de cada paciente.

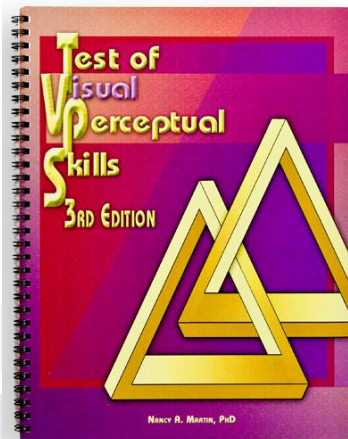


Fig. 10. Test of Visual Perceptual Skills

Integración visual motora (VMI): Se utilizó para evaluar la habilidad del individuo para integrar y procesar la información visual para guiar las habilidades motoras finas por medio de la evaluación de la capacidad de copiar exactamente un estímulo visual.

Para obtener los resultados, se obtiene el puntaje total y se compara con la media desviación estándar, se convierte a percentiles y edad equivalente de acuerdo a las tablas del manual.

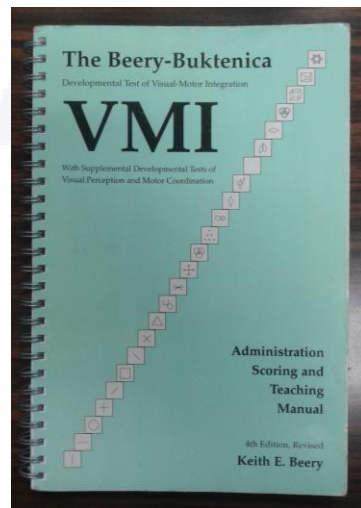


Fig. 11. Test de Integración visual motora

Habilidad mental primaria (PMA) Relación espacial: En esta prueba se les pidió observar el primer dibujo de una fila y se le pidió que observara las otras figuras de la fila y que marcara con una X la figura que completa el cuadro. Para obtener los resultados se anotó el número de respuestas correctas (raw score), se otorgó un punto por cada respuesta correcta, se convirtió a standard score utilizando la tabla correspondiente a la edad y se obtuvo el percentile.

Habilidad Mental Primaria (PMA) Velocidad perceptual: Se utilizó para determinar si puede identificar las similitudes entre las imágenes y evaluar la habilidad de velocidad perceptual. El procedimiento consistió en observar cada fila de figuras, dos de ellas son exactamente iguales, se les pidió que marcaran con una X las dos figuras de cada fila que son iguales.

Para obtener los resultados primero se anotó el número de respuestas correctas (raw score), se otorgó un punto por cada respuesta correcta y se convirtió a standard score utilizando la tabla correspondiente de acuerdo al grupo de edad y se obtuvo el percentile.



Fig. 12. PMA. Relación espacial y velocidad perceptual

Prueba de habilidades auditivas perceptuales (TAPS): Se utilizó para medir el funcionamiento del paciente en varias áreas de la percepción auditiva. Cualquier combinación de pobre desempeño en las sub-pruebas de esta batería puede indicar interferencia en el aprendizaje de la lectura y el lenguaje. Esta batería también ofrece información respecto a la capacidad para seguir instrucciones.

ANM-F. Se evaluó exclusivamente la memoria auditiva, se le dijo una serie de números y se les pidió que los repitieran exactamente como se dijeron, cada vez se aumentó la cantidad de números.

ANM-R. Con esta prueba se evaluó la habilidad de escuchar el sonido de dígitos hacia adelante y mantenerlos como fueron administrados y después reorganizar y manipular la estructura de los números para repetirlos verbalmente en una secuencia en reversa.

Se detiene la prueba cuando se equivoca u omite algún número, lo sustituye o altera la secuencia. Se dio un punto por cada número en la serie siempre y cuando no hubiera ningún error en la serie, si se encontraba un error esa serie obtiene cero puntos.

El puntaje en cada prueba se representa el raw score (RS). Se convierte el RS a su equivalente en Scaled Score (SS) localizándolo en las columnas correspondientes de acuerdo a la tabla 1 por grupos de edad en años y meses. Una vez obtenido el SS se debe convertir a percentile y stanine usando la tabla 2. El RS también se puede convertir a su equivalente en edad de lenguaje usando otra tabla.

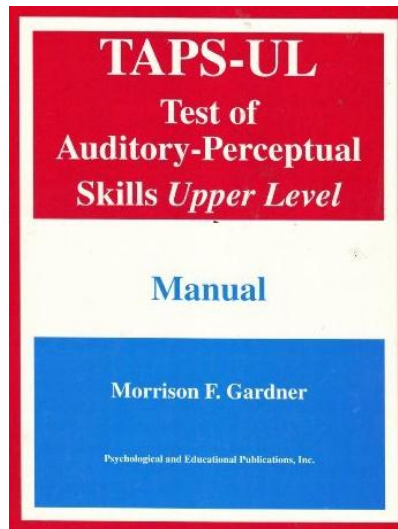


Fig. 11. Test de habilidades auditivas perceptuales (TAPS):

Análisis estadístico

Se recolectaron los datos por medio de una hoja de recolección de datos. Las cuales llevan una ficha de identificación y los resultados de las pruebas de visión binocular y de visión perceptual, además del estado refractivo.

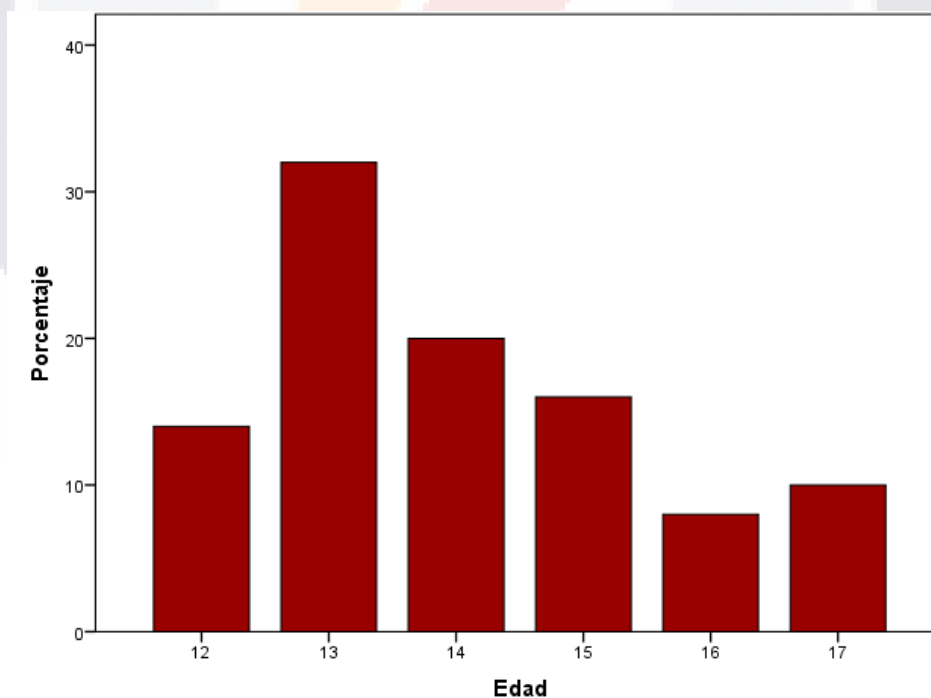
Se utilizó Excel para recabar la información y también el programa PSPP para las gráficas.

VII. RESULTADOS

En este estudio observacional, descriptivo, no probabilístico, por conveniencia se encontró que de los 50 delincuentes juveniles recluidos en Centro de Diagnóstico para Adolescentes con edades entre los 12 y 17 años, 7 jóvenes tenían una edad de 12 años, 16 de 13 años de edad, 10 de 14 años, 8 de 15, 4 de 16 años y por último 5 de 17 años de edad.

Edad				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
12	7	14,0	14,0	14,0
13	16	32,0	32,0	46,0
14	10	20,0	20,0	66,0
Válidos 15	8	16,0	16,0	82,0
16	4	8,0	8,0	90,0
17	5	10,0	10,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 14.

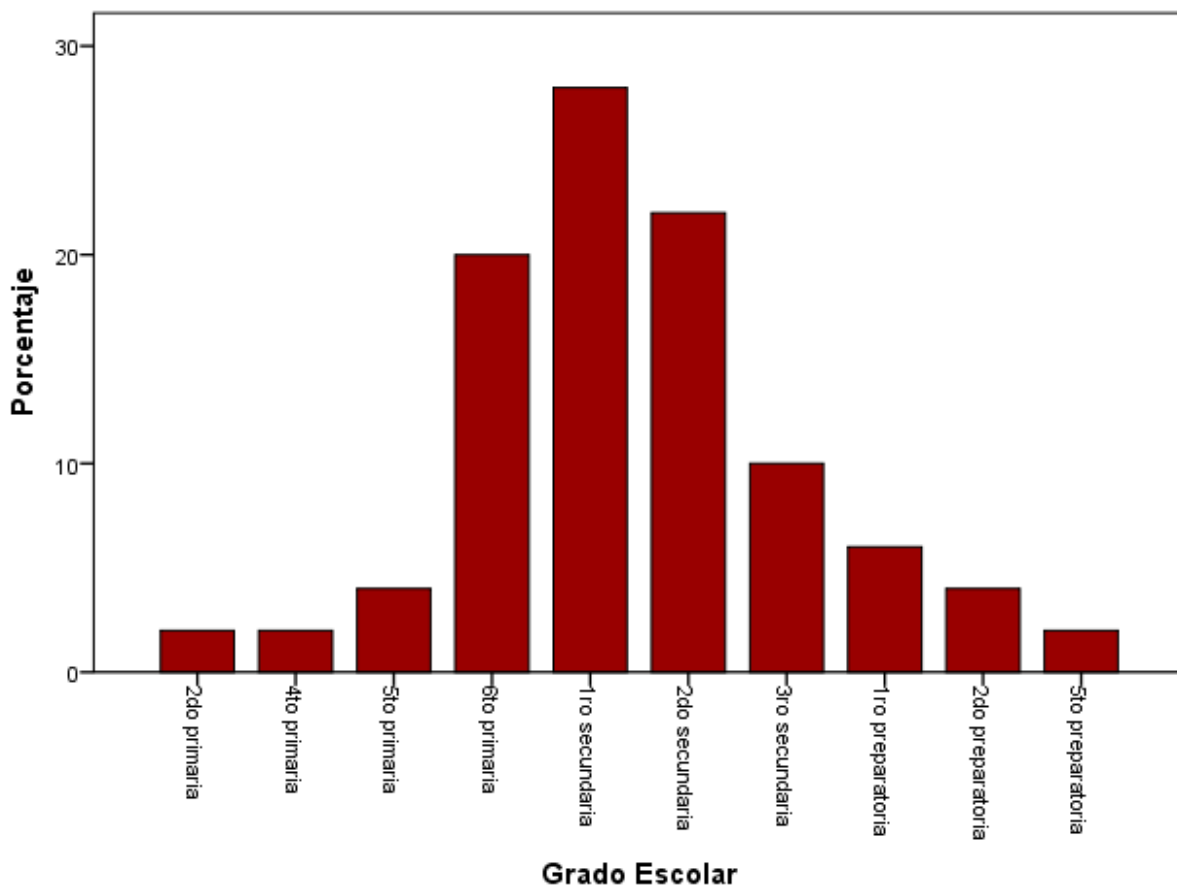


Grafica 1

El ultimo grado escolar cursado fue muy variable, la mayoría que fueron 14 cursaron hasta 1ro de secundaria, 11 hasta 2do de secundaria, 10 jóvenes cursaron hasta 6to de primaria, 5 hasta 3ro de secundaria, 3 tenían hasta 1ro de preparatoria, 2 hasta 5to de primaria, al igual que solo 2 cursaron hasta 2do de preparatoria, y solo uno tenía 2do de primaria, otro 4to de primaria y por ultimo solo uno tenía hasta 5to de preparatoria siendo este el máximo grado de estudios.

Grado Escolar				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	2do primaria	1	2,0	2,0
	4to primaria	1	2,0	4,0
	5to primaria	2	4,0	8,0
	6to primaria	10	20,0	28,0
	1ro secundaria	14	28,0	56,0
Válidos	2do secundaria	11	22,0	78,0
	3ro secundaria	5	10,0	88,0
	1ro preparatoria	3	6,0	94,0
	2do preparatoria	2	4,0	98,0
	5to preparatoria	1	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0

Tabla 15.

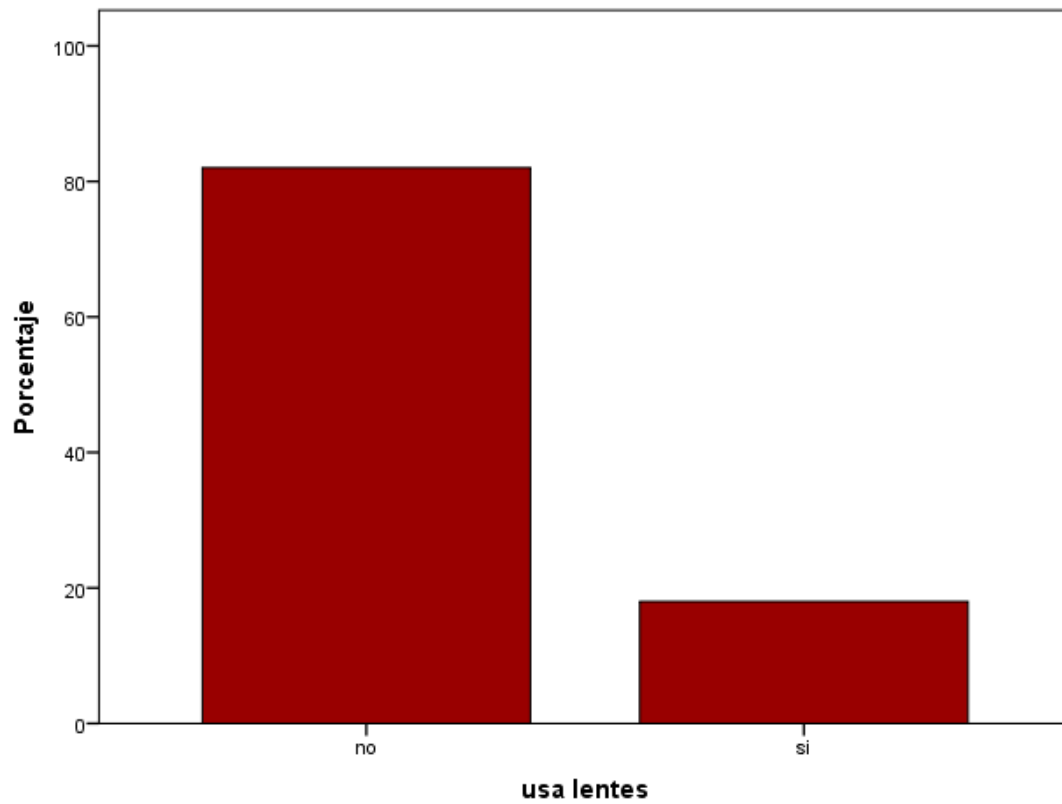


Grafica 2.

De todos los reclusos evaluados solo el 18% refirió que en algún momento ya había utilizado lentes graduados y el 82% manifestó nunca haber utilizado corrección óptica.

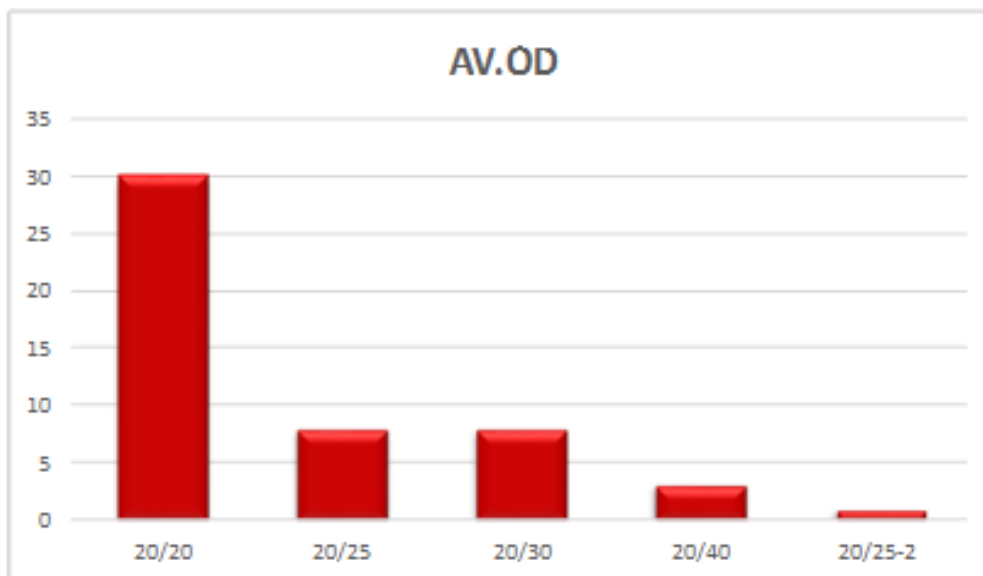
usa lentes				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
no	41	82,0	82,0	82,0
Válidos si	9	18,0	18,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 16.



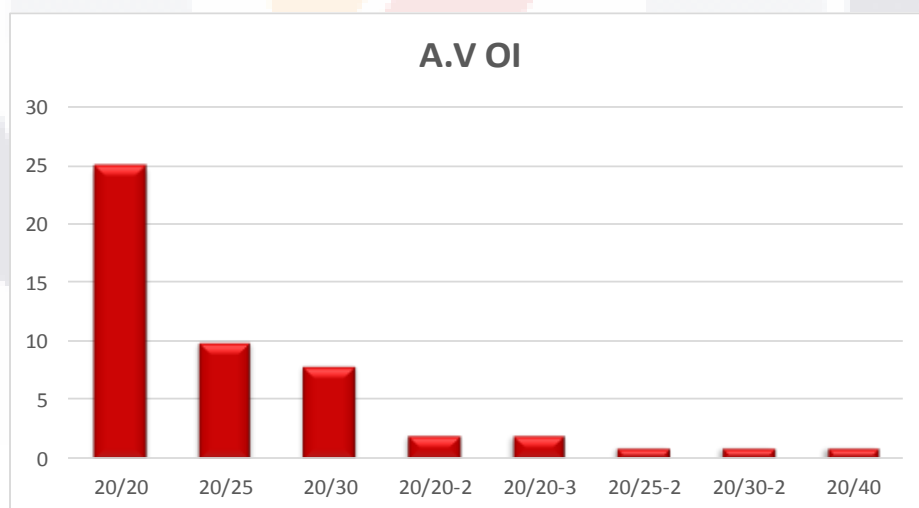
Grafica 3.

Al tomar agudeza visual del ojo derecho encontramos que 30 de los jóvenes evaluados presentaban una agudeza de 20/20, 8 de 20/25, 8 de 20/30, 3 de 20/40 y solo uno de 20/25-2



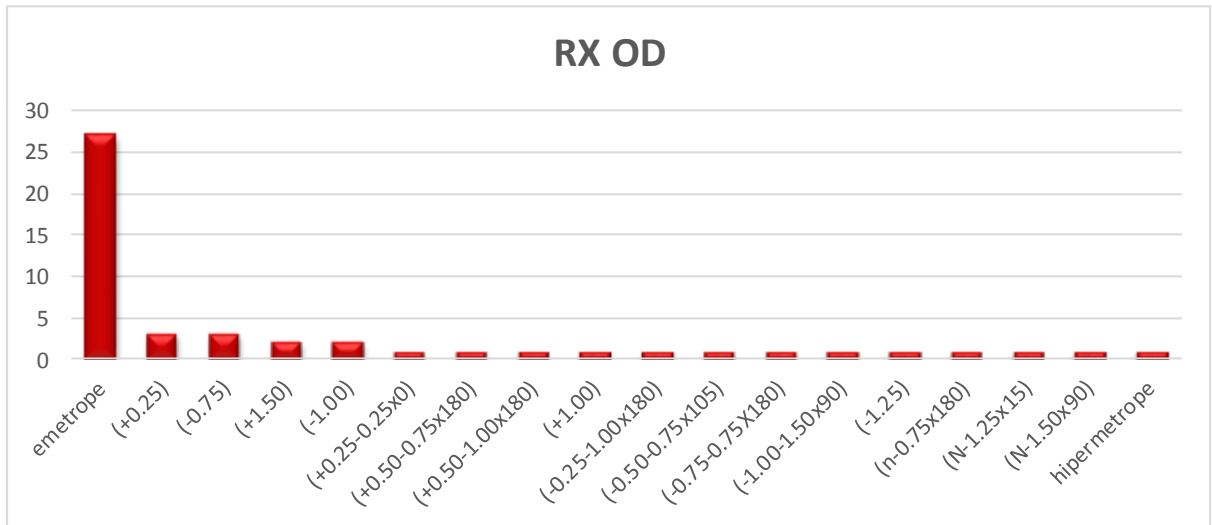
Grafica 4.

Al tomar la agudeza visual del ojo izquierdo encontramos que 25 presentaban una agudeza de 20/20, 10 de 20/25, 8 de 20/30, 2 de 20/20-2, 2 de 20/20-3, 1 de 20/25-2, 1 de 20/30-2 y 1 de 20/40



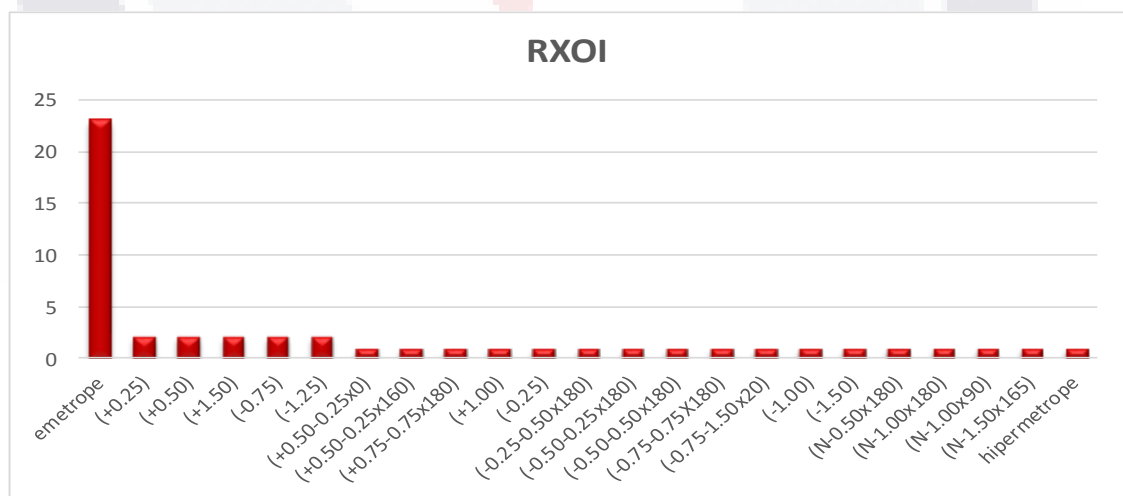
Grafica 5.

Al refractar con caja de prueba y retinoscopio en el ojo derecho de cada joven encontramos que 27 son emétopes y los otros 23 presentan ametropías no muy significativas.



Grafica 6.

Al refractar con caja de prueba y retinoscopio en el ojo izquierdo de cada joven encontramos que 23 son emétopes y los otros 27 presentan ametropías no muy significativas.

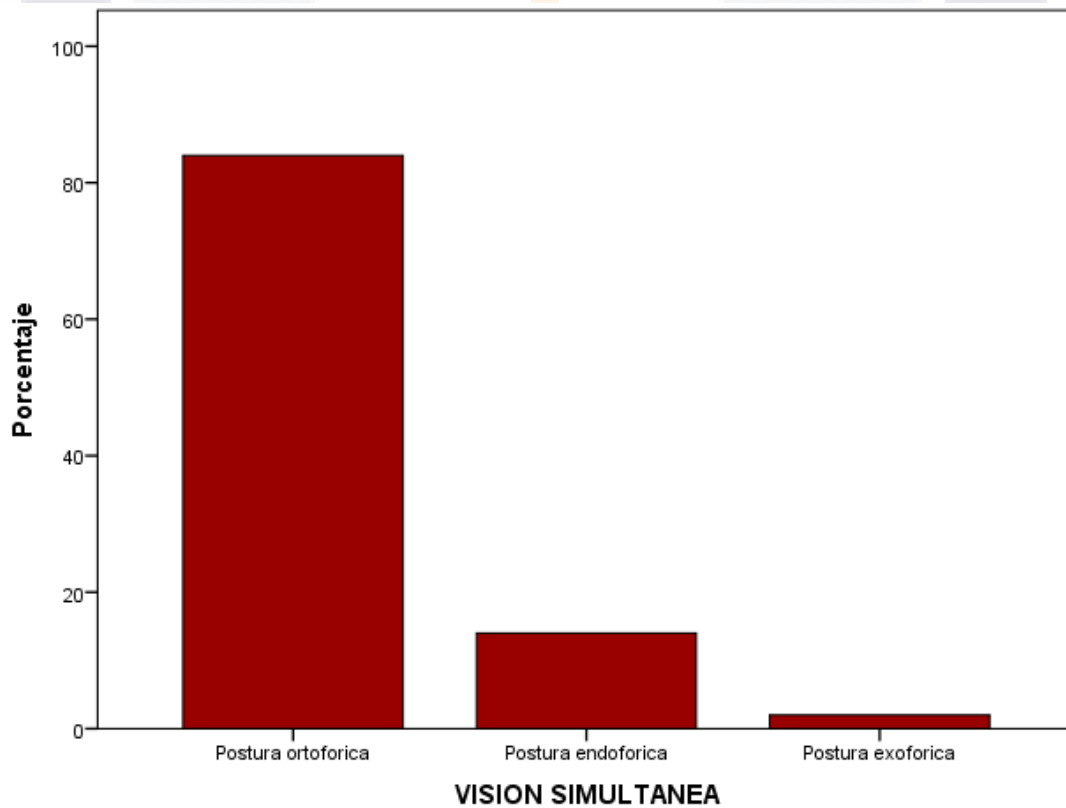


Grafica 7.

Al realizar las pruebas con el telebinocular de Keystone se encontró lo siguiente:

VISIÓN SIMULTANEA				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Postura ortoforica	42	84,0	84,0
	Postura endoforica	7	14,0	98,0
	Postura exoforica	1	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0

Tabla 17. En visión simultánea 42 presentan postura ortoforica, 7 endoforica y 1 exoforica.

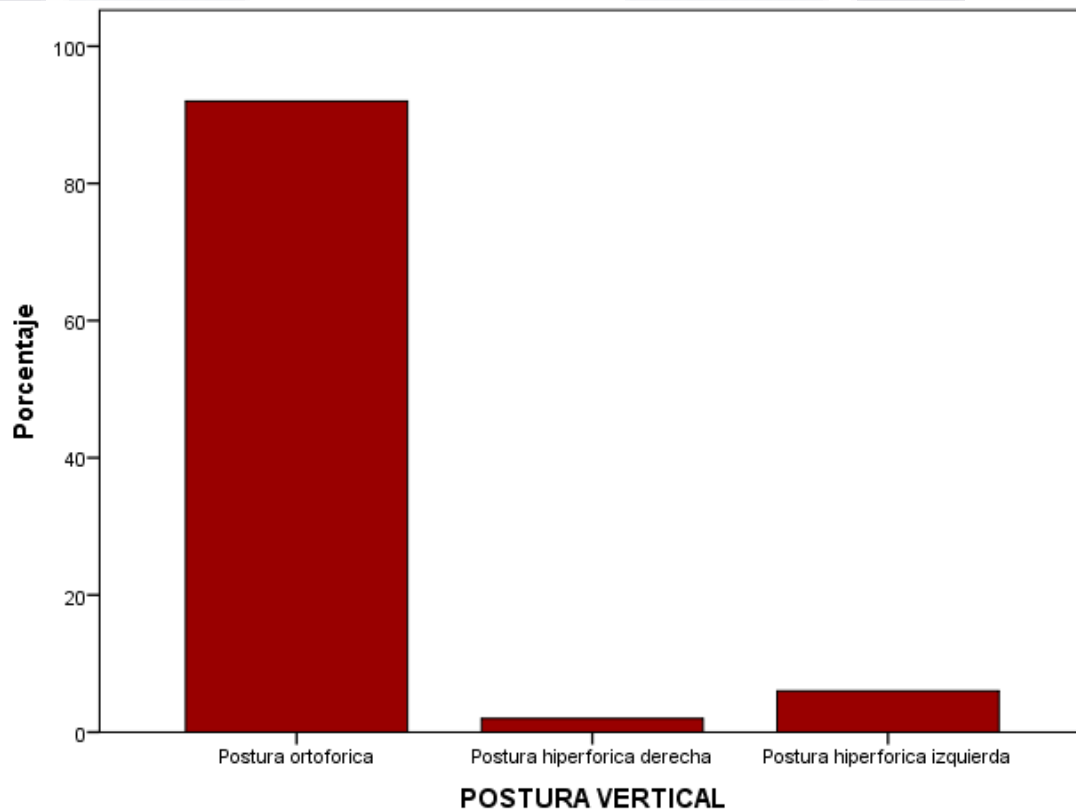


Grafica 8.

POSTURA VERTICAL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Postura ortoforica	46	92,0	92,0	92,0
Postura hiperforica derecha	1	2,0	2,0	94,0
Postura hiperforica izquierda	3	6,0	6,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 18. 46 de los 50 presentaron postura vertical normal, 3 hiperforica izquierda y 1 hiperforica derecha.

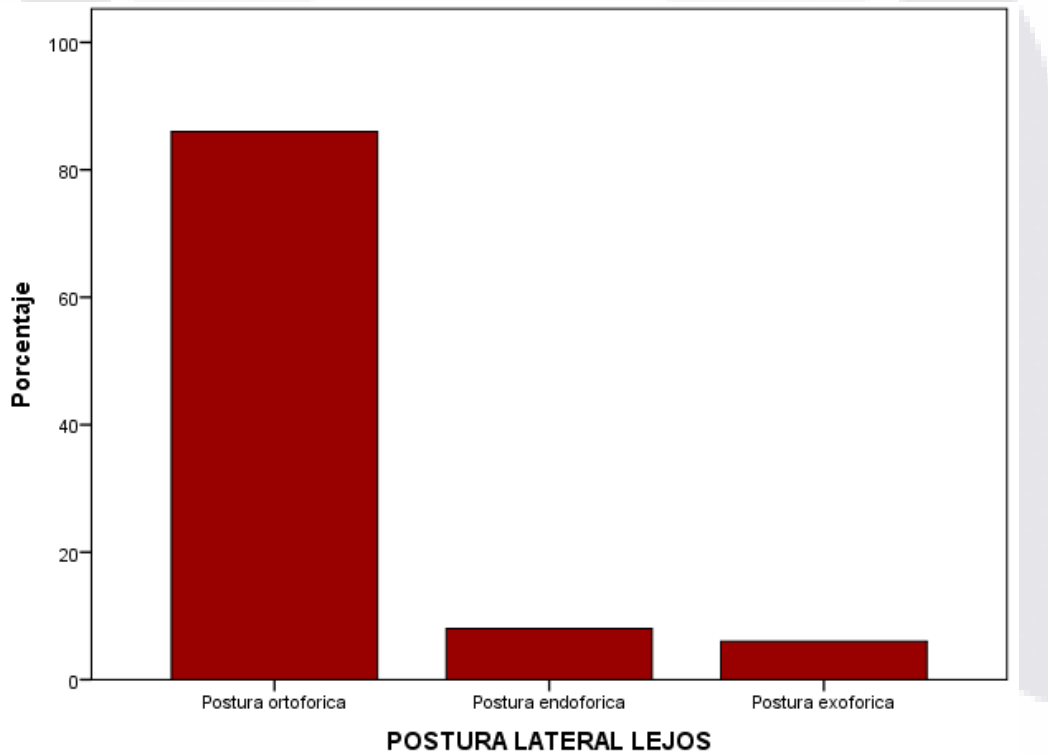


Grafica 9.

POSTURA LATERAL LEJOS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Postura ortoforica	43	86,0	86,0	86,0
Postura endoforica	4	8,0	8,0	94,0
Postura exoforica	3	6,0	6,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 19. 43 presentaron postura lateral de lejos ortoforica, 4 endoforica y 3 exoforica.

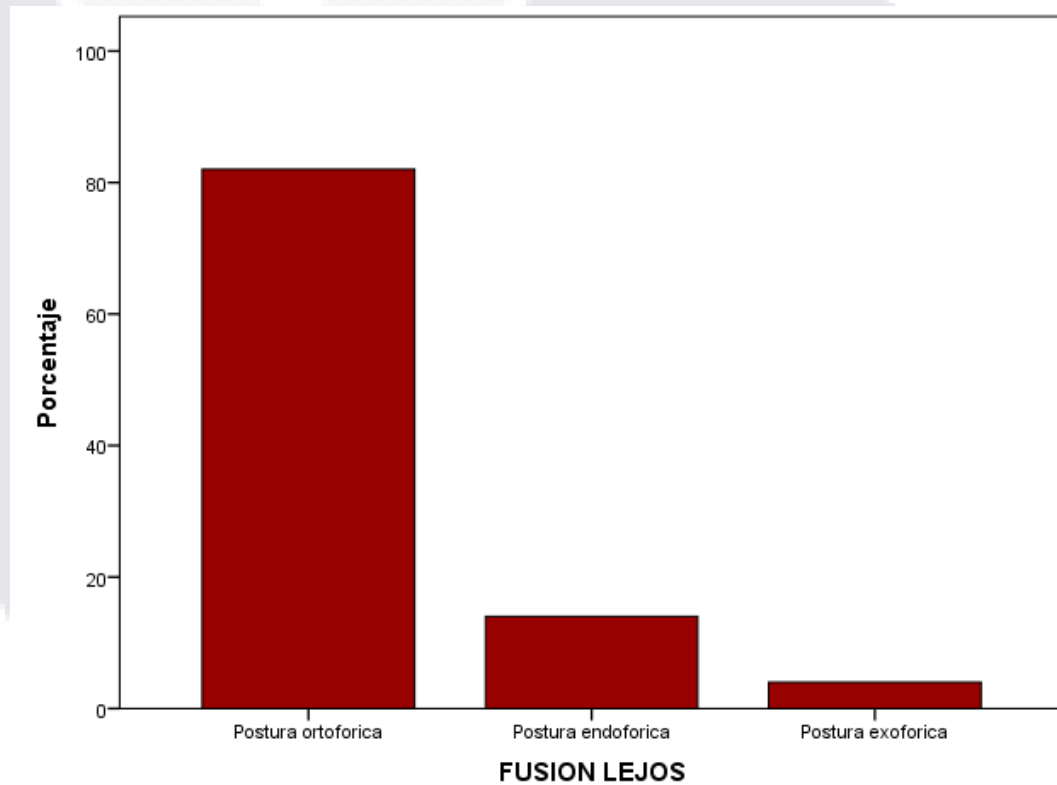


Grafica 10.

FUSION LEJOS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Postura ortoforica	41	82,0	82,0	82,0
Postura endoforica	7	14,0	14,0	96,0
Postura exoforica	2	4,0	4,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 20. En fusión 41 presentaron postura ortoforica, 7 postura endoforica y 2 exoforica

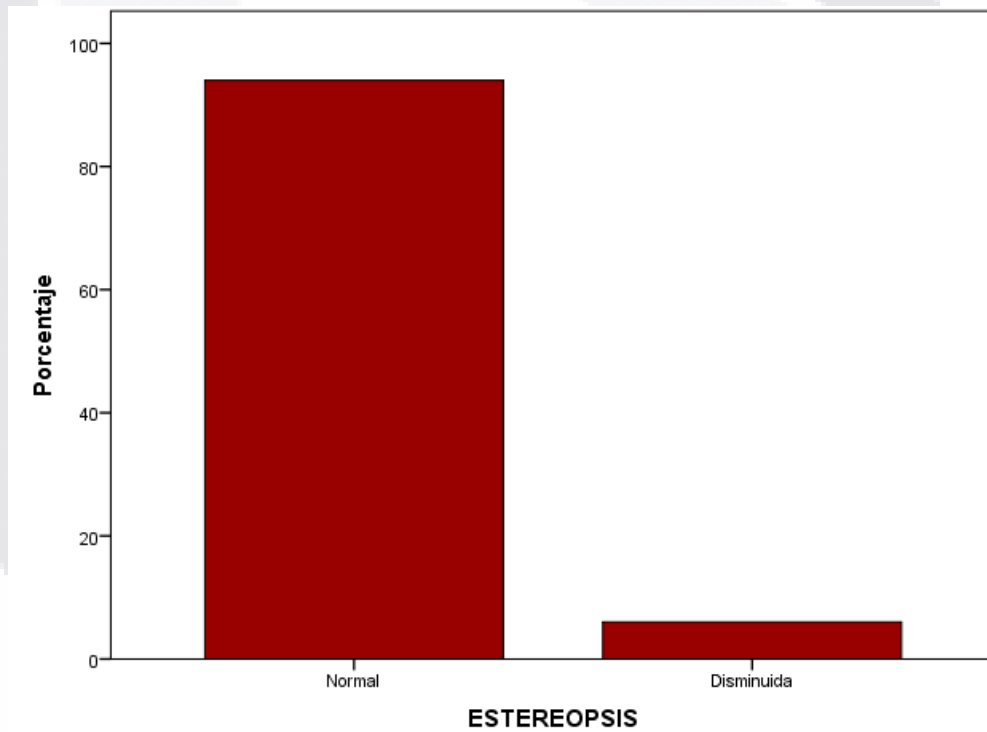


Grafica 11.

ESTEREOPSIS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Normal	47	94,0	94,0	94,0
	Disminuida	3	6,0	6,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Tabla 21. 47 presentaron estereopsis normal y 3 con estereopsis disminuida

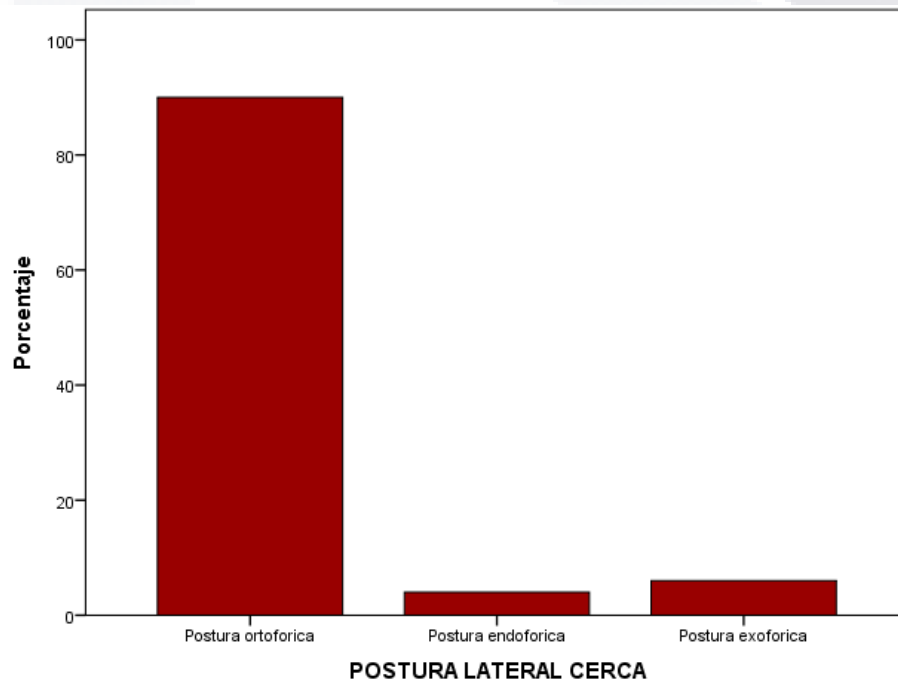


Grafica 12.

POSTURA LATERAL CERCA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Postura ortoforica	45	90,0	90,0	90,0
	Postura endoforica	2	4,0	4,0	94,0
	Postura exoforica	3	6,0	6,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

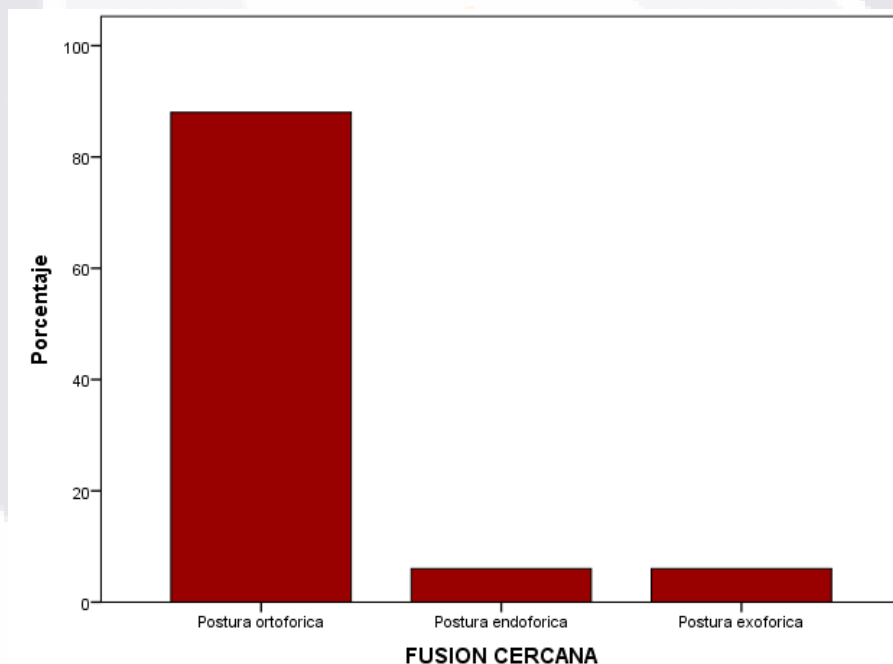
Tabla 22. 45 presentaron ortoforia en postura lateral de cerca, 3 postura exoforica y 2 endoforica.



Grafica 13.

FUSION CERCANA				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Postura ortoforica	44	88,0	88,0
	Postura endoforica	3	6,0	94,0
	Postura exoforica	3	6,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0

Tabla 23. En fusión cercana 44 presentaron postura ortoforica, 3 endoforica y 3 exoforica



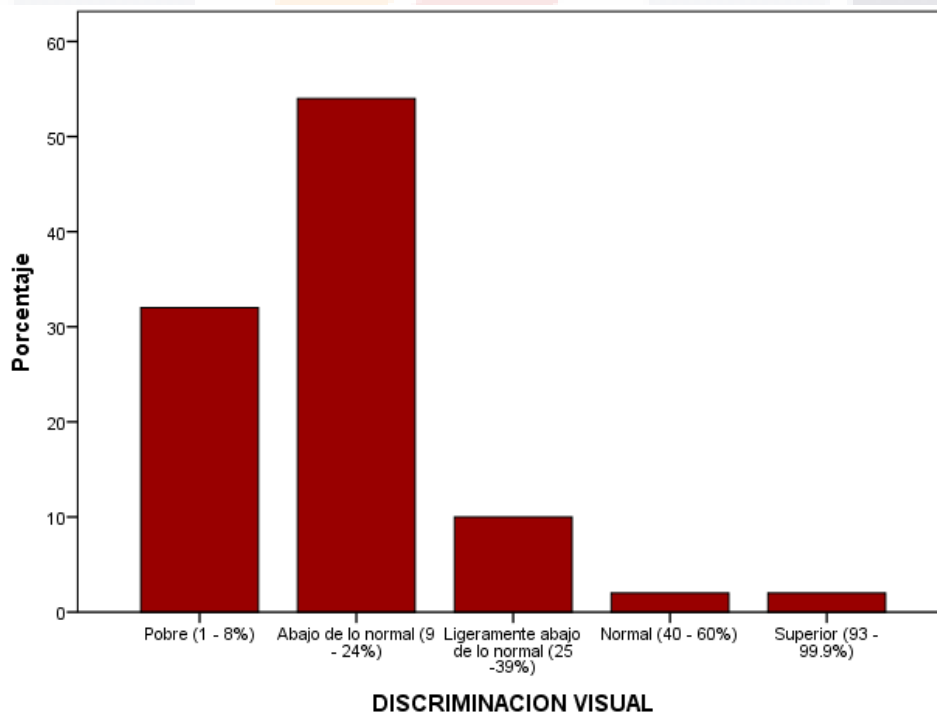
Grafica 14.

En las pruebas de habilidades perceptuales se encontró lo siguiente:

DISCRIMINACIÓN VISUAL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Pobre (1 - 8%)	16	32,0	32,0	32,0
Abajo de lo normal (9 - 24%)	27	54,0	54,0	86,0
Ligeramente abajo de lo normal (25 -39%)	5	10,0	10,0	96,0
Válidos Normal (40 - 60%)	1	2,0	2,0	98,0
Superior (93 - 99.9%)	1	2,0	2,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 24. Se realizó con el TVPS discriminación visual y se encontró que 26 jóvenes presentaron una discriminación visual por debajo de lo normal, 16 pobre, 5 ligeramente debajo de lo normal, 1 debajo de lo normal y solamente 1 con habilidad de discriminación visual normal y 1 superior.

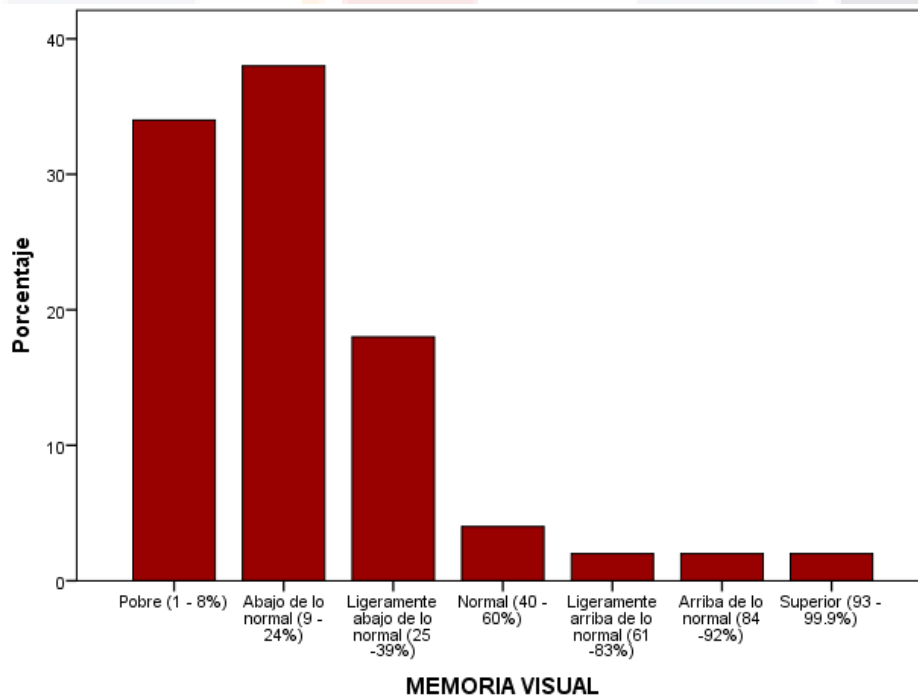


Grafica 15.

MEMORIA VISUAL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Pobre (1 - 8%)	17	34,0	34,0	34,0
Abajo de lo normal (9 - 24%)	19	38,0	38,0	72,0
Ligeramente abajo de lo normal (25 -39%)	9	18,0	18,0	90,0
Normal (40 - 60%)	2	4,0	4,0	94,0
Ligeramente arriba de lo normal (61 -83%)	1	2,0	2,0	96,0
Arriba de lo normal (84 -92%)	1	2,0	2,0	98,0
Superior (93 - 99.9%)	1	2,0	2,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 25. En memoria visual 18 salieron por debajo de lo normal, 17 pobre, 9 ligeramente debajo de lo normal, 2 normal, 1 debajo de lo normal y solamente 1 arriba de lo normal, 1 ligeramente arriba de lo normal y 1 superior a lo normal.

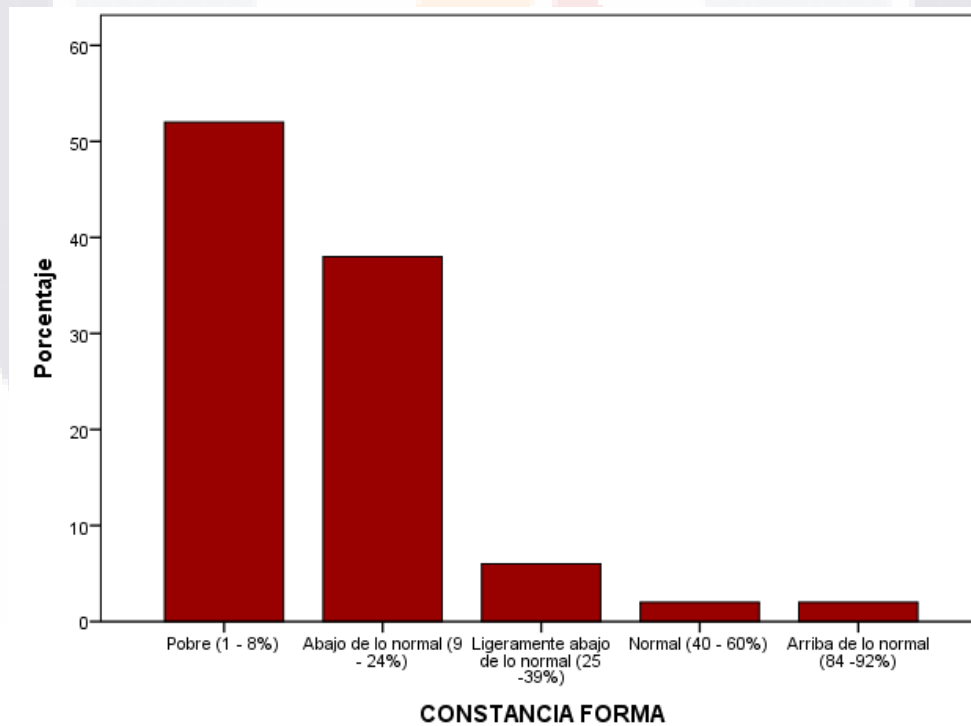


Grafica 16.

CONSTANCIA FORMA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Pobre (1 - 8%)	26	52,0	52,0	52,0
Abajo de lo normal (9 - 24%)	19	38,0	38,0	90,0
Ligeramente abajo de lo normal (25 -39%)	3	6,0	6,0	96,0
Normal (40 - 60%)	1	2,0	2,0	98,0
Arriba de lo normal (84 -92%)	1	2,0	2,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 26. En constancia de la forma 26 salieron con resultado pobre, 18 debajo de lo normal, 3 ligeramente debajo de lo normal, 1 arriba de lo normal, 1 muy abajo y 1 normal.

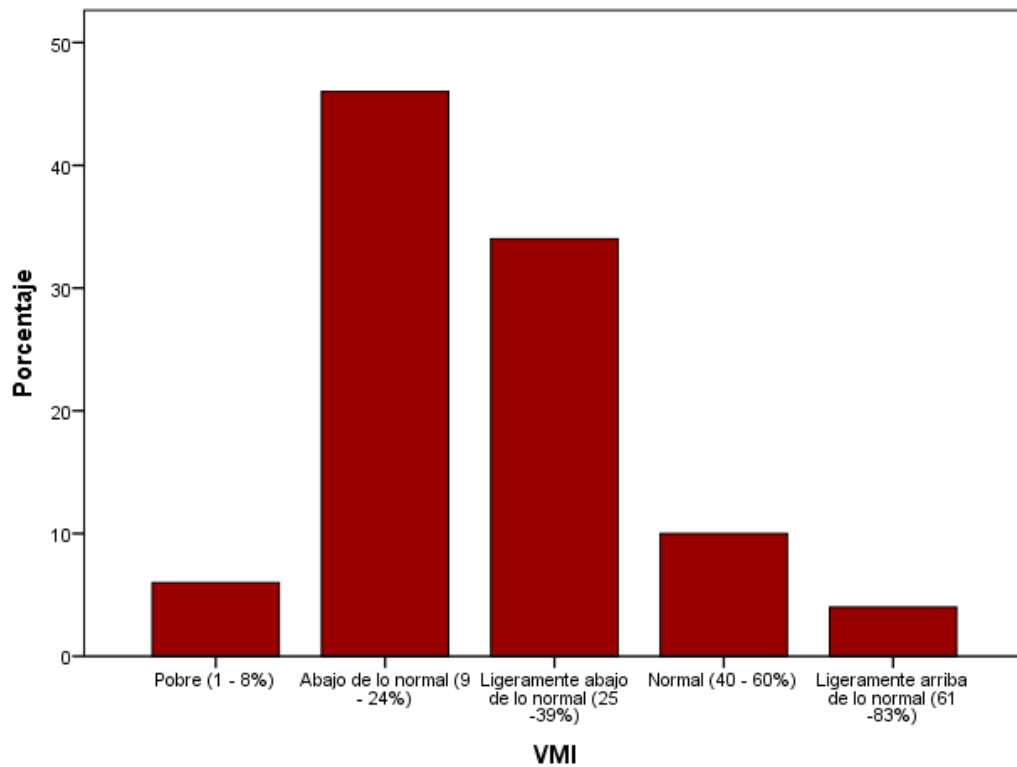


Grafica 17.

VMI

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pobre (1 - 8%)	3	6,0	6,0
	Abajo de lo normal (9 - 24%)	23	46,0	52,0
	Ligeramente abajo de lo normal (25 -39%)	17	34,0	86,0
	Normal (40 - 60%)	5	10,0	96,0
	Ligeramente arriba de lo normal (61 -83%)	2	4,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0

Tabla 27. En la prueba de integración visual motora encontramos que 23 salieron debajo de lo normal, 17 ligeramente debajo de lo normal, 5 normal, 3 pobre y 2 ligeramente arriba de lo normal.

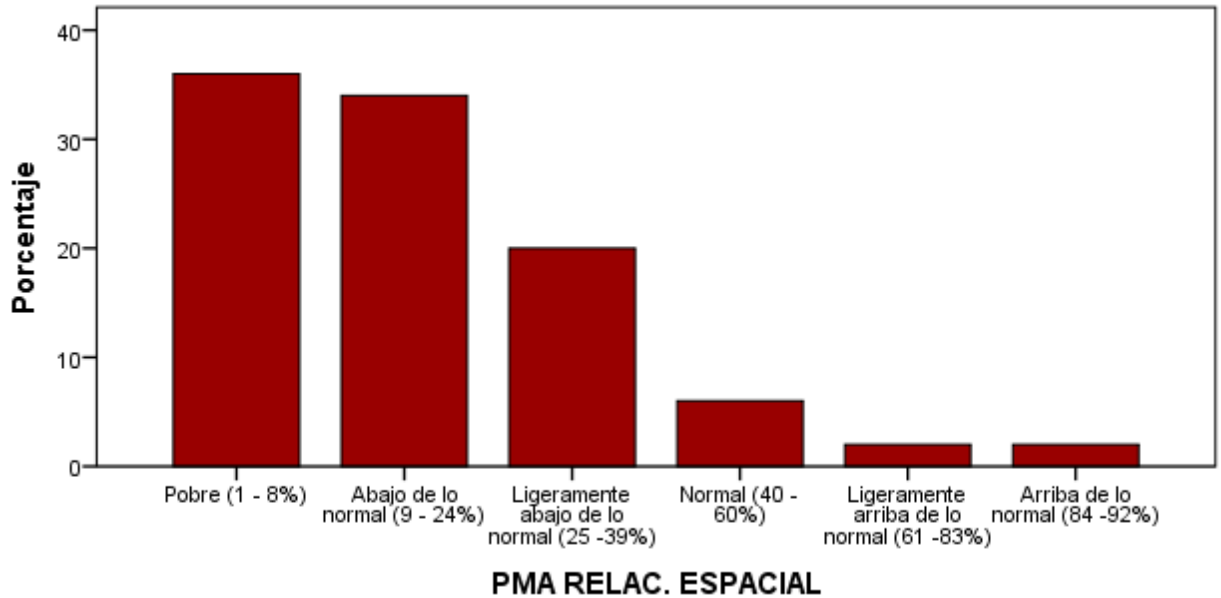


Grafica 18

PMA RELAC. ESPACIAL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Pobre (1 - 8%)	18	36,0	36,0	36,0
Abajo de lo normal (9 - 24%)	17	34,0	34,0	70,0
Ligeramente abajo de lo normal (25 -39%)	10	20,0	20,0	90,0
Válidos Normal (40 - 60%)	3	6,0	6,0	96,0
Ligeramente arriba de lo normal (61 -83%)	1	2,0	2,0	98,0
Arriba de lo normal (84 -92%)	1	2,0	2,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 28. En la prueba de Habilidad mental primaria PMA de relación espacial encontramos que 18 jóvenes tuvieron resultados pobres, 17 debajo de lo normal, 10 ligeramente debajo de lo normal, 3 normal, 1 arriba de lo normal y 1 ligeramente arriba de lo normal.

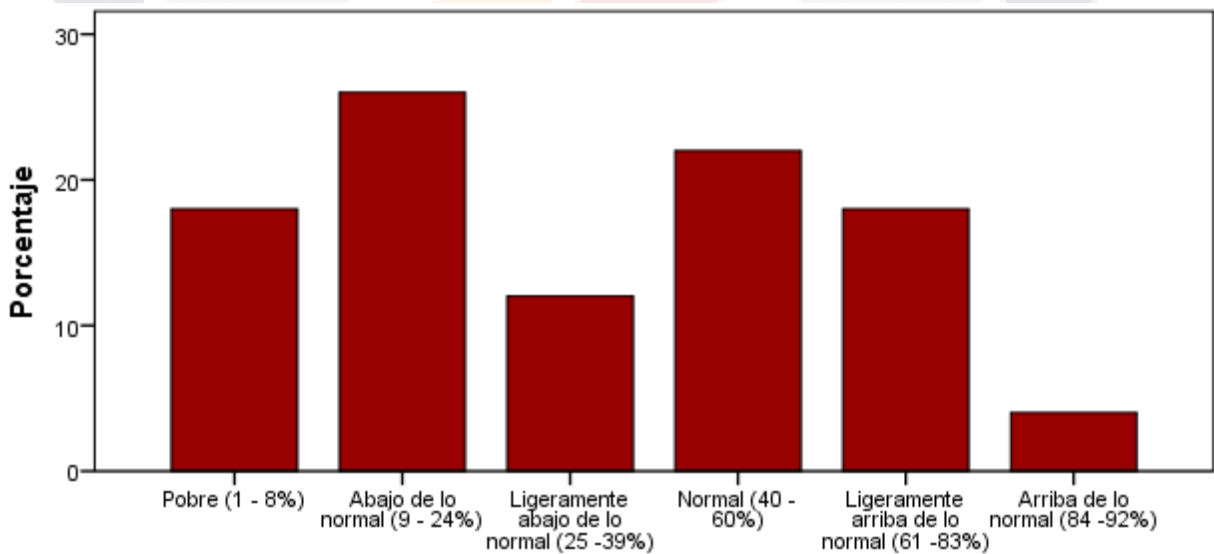


Grafica 19.

PMA VELOCIDAD PERCEPTUAL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Pobre (1 - 8%)	9	18,0	18,0	18,0
Abajo de lo normal (9 - 24%)	13	26,0	26,0	44,0
Ligeramente abajo de lo normal (25 - 39%)	6	12,0	12,0	56,0
Válidos Normal (40 - 60%)	11	22,0	22,0	78,0
Ligeramente arriba de lo normal (61 - 83%)	9	18,0	18,0	96,0
Arriba de lo normal (84 -92%)	2	4,0	4,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 29. En la prueba de Habilidad mental primaria (PMA), de velocidad perceptual encontramos que 13 salieron por debajo de lo normal, 11 normal, 9 arriba de lo normal, 9 pobre, 6 ligeramente debajo de lo normal y 2 arriba de lo normal.



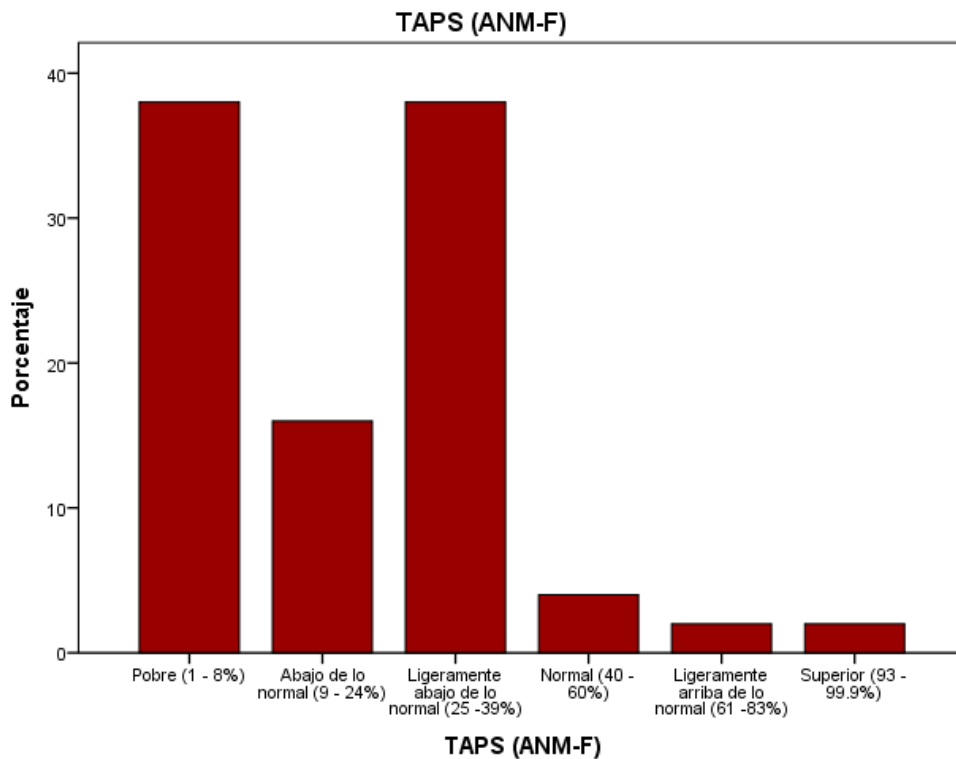
PMA VELOCIDAD PERCEPTUAL

Grafica 20

TAPS (ANM-F)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Pobre (1 - 8%)	19	38,0	38,0	38,0
Abajo de lo normal (9 - 24%)	8	16,0	16,0	54,0
Ligeramente abajo de lo normal (25 -39%)	19	38,0	38,0	92,0
Válidos Normal (40 - 60%)	2	4,0	4,0	96,0
Ligeramente arriba de lo normal (61 -83%)	1	2,0	2,0	98,0
Superior (93 - 99.9%)	1	2,0	2,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 30. En las pruebas de habilidades auditivas perceptuales (TAPS) ANM-F encontramos que 19 salieron ligeramente debajo de lo normal, otros 19 pobre, 8 debajo de lo normal, 2 normales, 1 ligeramente arriba de lo normal y solamente 1 superior.

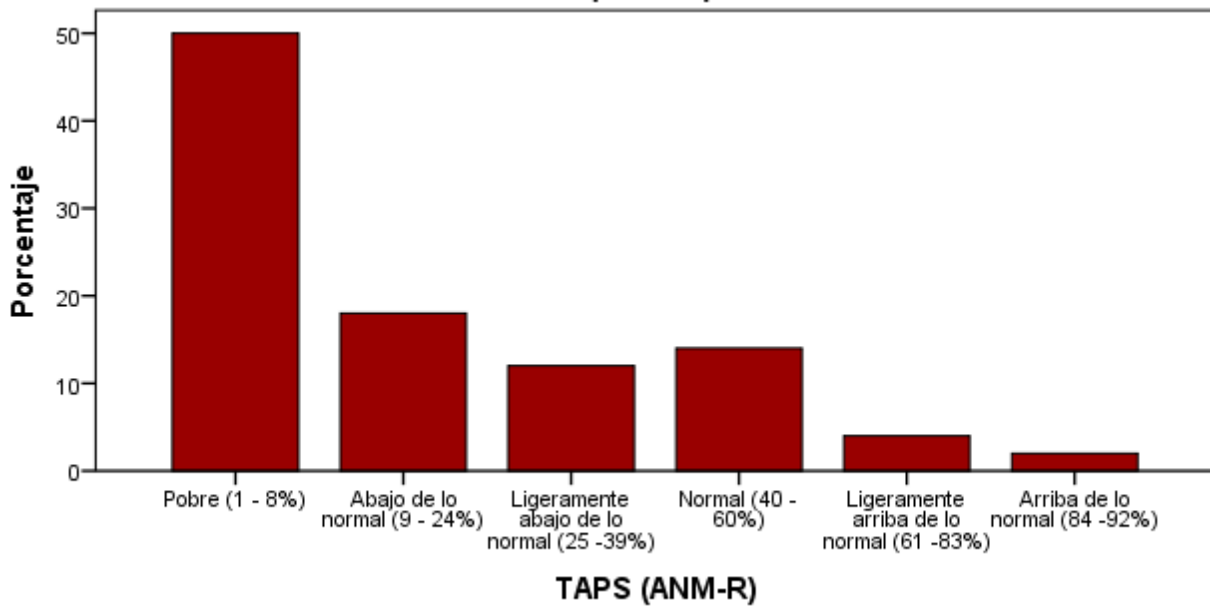


Grafica 21.

TAPS (ANM-R)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Pobre (1 - 8%)	25	50,0	50,0	50,0
Abajo de lo normal (9 - 24%)	9	18,0	18,0	68,0
Ligeramente abajo de lo normal (25 -39%)	6	12,0	12,0	80,0
Válidos Normal (40 - 60%)	7	14,0	14,0	94,0
Ligeramente arriba de lo normal (61 -83%)	2	4,0	4,0	98,0
Arriba de lo normal (84 -92%)	1	2,0	2,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Tabla 31. En las pruebas de habilidades auditivas perceptuales (TAPS) de ANM-R encontramos que 25 salieron con resultados pobres, 9 debajo de lo normal, 7 normal, 6 ligeramente debajo de lo normal, 2 ligeramente arriba de lo normal y 1 arriba de lo normal.



Grafica 22.

DISCUSIÓN

En el estudio publicado por Roger Johnson en donde administraron la prueba de la Asociación Optométrica del Estado de Nueva York (NYOSA) y la prueba de movimientos oculares (DEM), los resultados más significativos fueron que el 48% de los jóvenes delincuentes fallaron las pruebas de seguimientos y el 68% una o más pruebas de movimientos oculares. La batería NYOSA incluye 8 subpruebas incluyendo fusión y estereopsis. En las pruebas de fusión se utilizaron la cartilla de Keystone para visión cercana y lejana, al igual que en nuestro estudio. En los resultados se encontró que el 74% de los jóvenes delincuentes fallaron al menos una prueba de NYOSA en comparación con 59% de estudiantes graduados, los estudiantes fallaron mas las sub pruebas de fusión el 44% en comparación al 18% con problemas de fusión de los jóvenes delincuentes, esto lo asociaron los investigadores a que la mayoría de los estudiantes pasan mucho mas horas realizando trabajos visuales en comparación con los jóvenes delincuentes recluidos y en el caso de la estereopsis el 22% de los jóvenes delincuentes la presento disminuida, en comparación con el 20% de los estudiantes graduados.

En el presente estudio se encontró que un promedio del 12% de los jóvenes delincuentes fallaron las pruebas de visión binocular y dentro de las de visión binocular las de estereopsis el 6%, fusión lejana 18% y fusión cercana el 12%.

En la Guía Práctica de Optometría Clínica publicada por la Asociación Americana de Optometría llamada "Cuidado del paciente con problemas de aprendizaje relacionados con problemas de visión" (2010) publicó que se estima que la prevalencia de los problemas de aprendizaje relacionados con la visión en edad escolar van del 2 al 10% de los cuales hasta el 75% tienen una discapacidad con la lectura, el 20% tiene una deficiencia del procesamiento de la información visual prominente y el rango de problemas de eficiencia visual es del 15 al 20%. Dentro de los problemas de eficiencia visual el 60 al 80% presentan disfunciones acomodativas, el subtipo más frecuente es la insuficiencia de acomodación y la insuficiencia de convergencia. En el estudio que realizamos el porcentaje que encontramos en los reclusos en eficiencia visual es del 12% en comparación con el estudio de individuos en edad escolar con problemas de aprendizaje relacionados con la visión que se encontró del 15 al 20% y en comparación con el de procesamiento de la información visual es más elevado en delincuentes juveniles que encontramos el 85.75% en comparación con el 20% de prevalencia en

personas de edad escolar con problemas de aprendizaje estimada por la Asociación Americana de Optometría.

El grupo de estudio de lectura y de insuficiencia de convergencia (CIRS) reportaron que los problemas de aprendizaje relacionados con la visión, representan factores de riesgo para el progreso de la lectura y que los niños con insuficiencia de convergencia reportan que son distraídos, tienen poca capacidad de atención, presentan problemas para terminar tareas y se frustran fácilmente.

En otra investigación realizada por Roger Johnson y otros investigadores, en donde evaluaron a 81 estudiantes en riesgo, administraron la prueba de NYSOA, la cual tiene nueve subtest: sacádicos, fusión, agudeza visual a distancia, estereopsis, agudeza visual cercana, convergencia, hipermetropía, visión cromática e integración visual motora; en esta última encontraron un porcentaje de 29% fallo esta prueba en comparación con el 86% que encontramos en los reclusos juveniles y el 28% de los estudiantes en riesgo fallaron la prueba de estereopsis, en comparación con el 6% que se encontró en los jóvenes delincuentes. En los resultados encontrados por Roger Johnson el 85% de los estudiantes con riesgo académico fallo al menos uno de los sub test de las pruebas de visión en comparación con el 85.75% encontrado en este estudio dentro de las pruebas de habilidades visual-perceptuales.

CONCLUSIONES

Al revisar los resultados de la presente investigación detectamos que las habilidades de la visión binocular se encuentran por debajo de lo normal en el 12% de los jóvenes delincuentes recluidos, por lo que podemos decir que los resultados se encuentran dentro de lo considerado como normal en comparación con la población en general, mientras que dentro del estudio de las habilidades visual-perceptuales el 85.75% de los delincuentes juveniles en la ciudad de Tijuana, B.C. presentan alteraciones en la visión perceptual, es decir, aquí sí encontramos una alta prevalencia en los menores delincuentes en comparación con la población en general .

Todo esto nos pone a pensar en que es muy importante que desde el nacimiento el desarrollo de la visión no presente ninguna interferencia para que la visión binocular y la visión perceptual se desarrollen adecuadamente, como sabemos el hecho de que un

menor se convierta en un delincuente juvenil depende de muchos factores como lo son el consumo de drogas, la desintegración familiar, violencia doméstica, el no tener un empleo o la deserción escolar. Muchas de las veces el abandono de los estudios se puede presentar por que el joven presenta problemas de atención o de conducta los cuales pudieran ser ocasionados por problemas visuales y es aquí en donde entra el papel del optometrista. Al ver los resultado de la presente investigación nos damos cuenta de que los datos obtenidos en la visión perceptual se encuentran en todas las pruebas por debajo de lo normal o pobres, es aquí en donde debemos de trabajar en los niños y adolescentes para poder disminuir la deserción escolar y de esa manera colaborar con la comunidad para disminuir la deserción escolar. Al realizar las pruebas de visión binocular no obtuvimos resultados muy significativos en la prevalencia de anomalías de visión binocular en jóvenes delincuentes, pero sabemos que estas anomalías pueden ocasionar muchos problemas en edad escolar como lo es problemas de visión borrosa en visión próxima, problemas acomodativos, cefalea, fatiga visual y esto nos lleva a problemas en el rendimiento escolar, en el caso de las anomalías de la visión perceptual pueden ser causa también de la deserción escolar ya que puede presentar una serie de problemas visuales como lo es el amontonamiento de letras al leer, mala comprensión lectora, el brincarse de un renglón a otro o perderse en la lectura entre muchos otros, por otro lado también sería un motivo de estudios el relacionar el ambiente familiar y problemas en el crecimiento del niño con que su percepción se encuentre modificada o considerada debajo de lo normal ya que como lo hemos mencionado previamente es la percepción del mundo que nos rodea. Estudios de este tipo se han realizado desde hace muchos años, no son muchos, pero al comparar los resultados todos concuerdan en que si existe una prevalencia significativa de problemas visuales en jóvenes delincuentes en todas las investigaciones. Por este motivo es recomendable una evaluación no solo hacer un examen de la vista a todos los niños y jóvenes en edad escolar cada año, sino hacer también una valoración optométrica completa la cual incluya valoración de la visión binocular y habilidades visuo-perceptuales para así poder diagnosticar a tiempo cualquier irregularidad y se lleven a cabo programas de terapias en las escuelas de manera integral para poder rehabilitar a los alumnos y de esta manera disminuir la deserción escolar y a su vez esto podría disminuir el índice de menores infractores.

GLOSARIO

Agudeza visual: Capacidad del sistema óptico y sensorial del ojo para discriminar los detalles de un objeto observado a una distancia determinada.

Ambliopía: reducción de la visión por falta de estimulación visual adecuada durante el periodo crítico del desarrollo visual.

Astigmatismo: es la condición en la que los rayos de luz llegan a la retina están distorsionados y esto produce dificultad para ver claro a cualquier distancia, independientemente de realizar un esfuerzo excesivo para enfocar.

Atención: interés por una fuente en particular de estimulación o concentración sobre una tarea que implica un proceso cognitivo. La mayoría de los niños con problemas de aprendizaje especialmente en la lectura no tienen buena atención ya que el aprendizaje requiere de un cambio de atención de una tarea a otra como en la lectura se requiere cambiar la atención de una imagen a otra palabra a palabra, párrafo a párrafo y página a página.

Bilateralidad visual: Es la habilidad de proyectar la conciencia interna de la propia lateralidad en el espacio para usarla en la discriminación de objetos y símbolos. Los niños con dificultades de bi-lateralidad visual pueden invertir letras, confundirse con la derecha e izquierda y tener una mala coordinación.

Caja de pruebas: caja contenedora de lentes y accesorios en pares para uso profesional de optometría; dentro de estos dispositivos se encuentran lentes esféricos positivos y negativos, plano cilíndricos, prismas, discos estenopeicos y oclusores entre otros.

Cartilla de Snellen: se constituye como un impreso de tipos, números o figuras cuyo tamaño está determinado por cálculos de ángulo visual. Es usada para determinar cuantitativamente el nivel visual del paciente.

Célula amacrina: célula retiniana ubicada en la capa nuclear interna cuya función es interconectar las células ganglionares con las bipolares.

Célula bastón: célula fotorreceptora retinal responsable de la visión escotópica cinética. Existen aproximadamente ciento veinte millones de estas células en la retina humana.

Célula bipolar: célula retiniana ubicada en la capa nuclear interna que conecta los fotorreceptores con las células amacrinas y bipolares.

Célula cono: fotorreceptores retinianos responsables de la visión fotópica y la discriminación de detalles (AV). Se concentran en la retina central (fóvea), en un número aproximado de seis millones en cada retina.

Célula ganglionar: células amplificadoras de la retina cuyo axón se extiende hasta el cuerpo geniculado lateral, llevando los estímulos visuales desde la retina hasta la vía óptica profunda.

Célula horizontal: celular retiniana ubicada en la capa interna que conecta entre sí a los conos y bastones.

Cierre visual: Habilidad de tener conocimiento de las pistas en el estímulo visual que permite determinar la percepción final sin la necesidad de tener todos los detalles presentes, durante la lectura por ejemplo el cierre visual permite percibir una palabra entera exactamente cuándo se ve únicamente una parte de la palabra.

Coordinación ojo-mano: Es la habilidad que tiene un sistema visual de coordinar la información que recibe de los ojos para controlar, guiar y dirigir las manos. Si se presenta una alteración en la coordinación ojo-mano se puede presentar una escritura desordenada, el niño se puede frustrar al intentar formar letras y copiar patrones, y en algunos casos pueden ser malos en los deportes.

Delincuencia juvenil: Es la denominación general que reciben aquellos delitos que son perpetrados exclusivamente por individuos que no han alcanzado la mayoría de edad, generalmente establecida a los 18 años.

Diagnóstico: nombre de todo el cuadro clínico estudiado a partir de signos, síntomas y hallazgos clínicos.

Direccionalidad: Es la capacidad de comprender e identificar derecha e izquierda en el espacio visual externo.

Discriminación visual: Habilidad de distinguir las características como forma, orientación, tamaño y color de dos formas cuando una de ellas es muy similar.

Dislexia: Es un déficit neurocognitivo que se caracteriza por problemas en el lenguaje expresivo o receptivo, oral o escrito. Los problemas pueden surgir en la lectura, ortografía, escritura, en conversación o al escuchar.

Emetropía: condición refractiva en la cual no existen círculos de difusión retíales, debido a que la focalización de todos los meridianos refractivos se realizan en un punto retinal común.

Estereopsis: capacidad del sistema visual para apreciar los objetos en relieve y distinguir sus componentes tridimensionales de profundidad, distancia y ubicación.

Estrabismo: es la condición que aparece cuando los dos ojos no están alineados y dan lugar a visión doble o a supresión de la imagen de uno de los ojos a nivel cerebral.

Figura fondo: Habilidad para atender a una característica específica mientras se mantiene el conocimiento de la relación de la forma con la información de fondo.

Fijación: Es la habilidad extremadamente precisa de apuntar con los ojos un objeto y mantenerlos voluntariamente sobre él. Si el niño no tiene buena habilidad de fijación se puede distraer con facilidad y tener dificultades para concentrarse, también puede causar que las palabras parezcan moverse en la página causando una distorsión visual en cerca.

Foria: Desviación ocular latente controlada por la fusión.

Fusión: Capacidad del cerebro para percibir una sola imagen tridimensional a partir de las percibidas por ambos ojos.

Grafema: Representación visual de letras o palabras, letras individuales o pares de letras asociadas con un sonido en particular.

Hipermetropía: condición refractiva en la cual la imagen de los objetos se forma detrás de la retina con el ojo en situación de reposo (sin acomodación).

Integración auditiva visual: Es la habilidad de reconocer una secuencia de estímulos auditivos con la representación visual correcta de esa secuencia.

Integración bilateral: Conocimiento y uso de las extremidades del cuerpo, tanto por separado como de forma simultáneas, en combinaciones unilaterales y bilaterales.

Memoria visual: Es la habilidad de reconocer y recordar la información presentada visualmente, el deletreo requiere de la información visual para reconocer la palabra y la lectura cuando se trata de emparejar la palabra que se lee con la información almacenada en el cerebro.

Miopía: condición refractiva en la cual la imagen de los objetos lejanos se forma delante de la retina y origina problemas en visión lejana.

Problemas de aprendizaje: Desorden en uno o más de los procesos psicológicos básicos involucrados en la comprensión o el uso del lenguaje oral o escrito, que puede manifestarse en una habilidad imperfecta para escuchar, pensar, hablar, leer, escribir, deletrear o hacer cálculos matemáticos incluyendo condiciones tales como problemas perceptuales, lesión cerebral, problemas mínimos en el funcionamiento del cerebro, dislexia y afasia del desarrollo.

Psicología: Ciencia encargada del estudio de los procesos mentales y del pensamiento de los seres humanos.

Punto de fijación: Sitio espacial u objeto que estimula la zona foveolar y que determina el direccionamiento o movimiento individual y/o conjugado de los globos oculares.

Refracción: Estudio del estado refractivo ocular. Cambio del medio de refracción de la luz, acompañado de una alteración de su trayectoria.

Retina: capa nerviosa interna del ojo. Se ubica entre el cuerpo vítreo y la coroides, extendiéndose desde el disco óptico hasta la ora serrata. Tiene diez capas entre las que se encuentra la capa de fotorreceptores, de células bipolares, ganglionares y las fibras nerviosas que originan el nervio óptico.

Supresión: capacidad del cerebro para ignorar las imágenes procedentes de un ojo estrábico o ametrópico.

Velocidad de procesamiento visual: se refiere a la cantidad de tiempo que toma a un individuo analizar e interpretar la información. Un procesamiento lento puede inferir con la automaticidad en la lectura y puede causar dificultad en copiar del pizarrón o completar las tareas escritas en el tiempo establecido de manera automática.

Visión: percepción subjetiva de las características del entorno tales como forma, color, posición, etc.

Visión binocular: integración de las funciones complejas de ambos ojos que dan como resultado el mayor grado de binocularidad conocido como estereopsis.

Visión cercana o próxima: apreciación visual de objetos situados a distancia que no superan los 50 cm del vértice corneal.

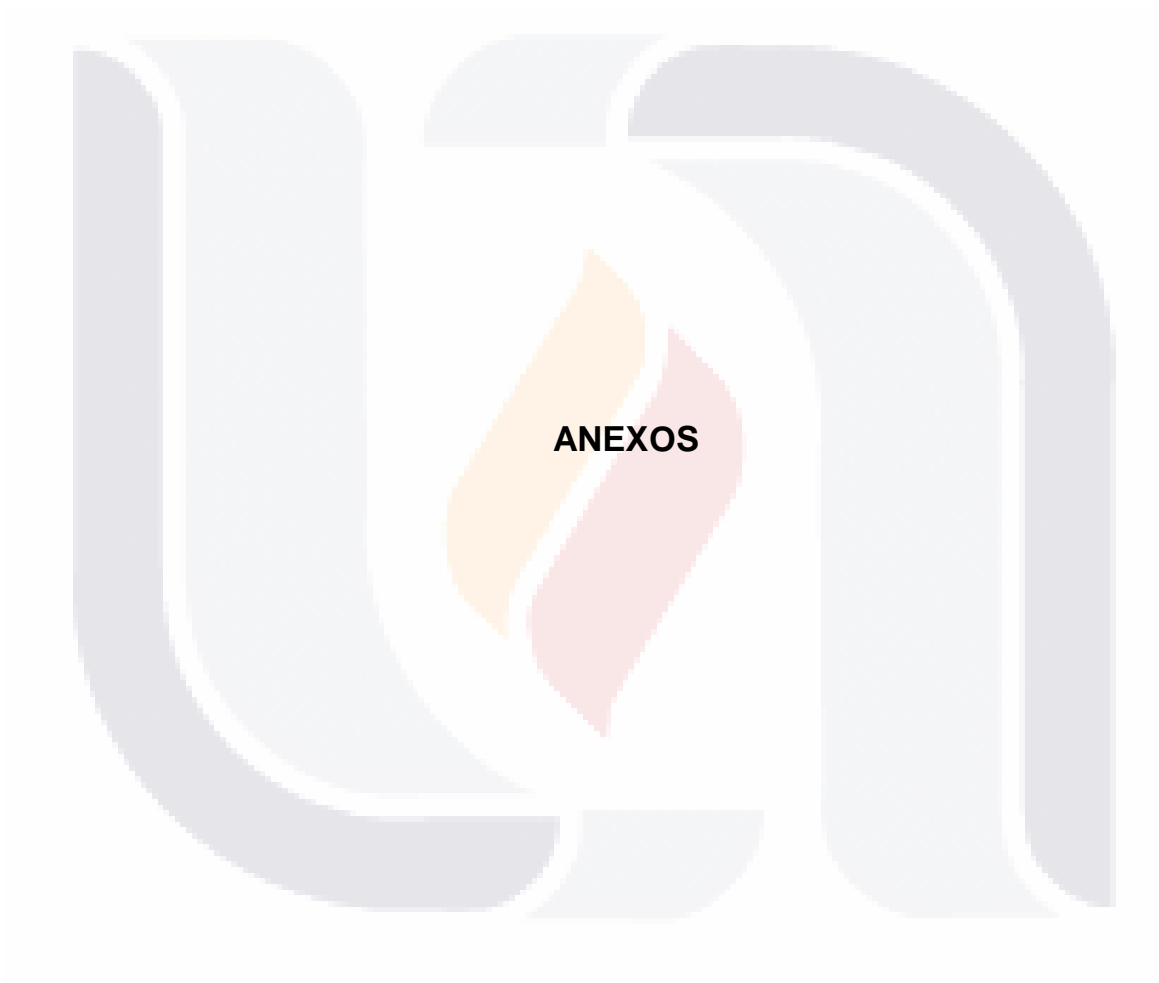
Visión lejana: Percepción visual de los objetos ubicados a distancia mayor a seis metros.

Visualización: habilidad de manipular mentalmente la imagen visual es importante en la comprensión de la lectura y en las matemáticas.

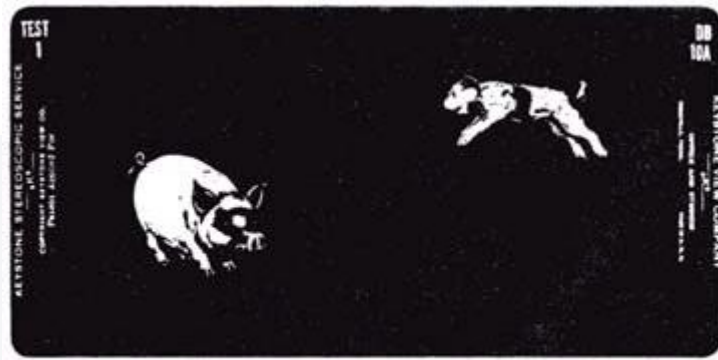
BIBLIOGRAFÍA

1. Dolores López M. Aspectos evolutivos y educativos de la deficiencia visual. NETBIBLO, S, L, A Coruña 2004 1ra Edición
2. Vergara Giménez M. Tanta inteligencia, tan poco rendimiento, Rona Vison S.L,2008
3. Roger A. Johnson, PH.D. Zaba Joel. The visual screening of adjudicated adolescents. Journ of Behav. Optometry Vol 10/1999/num 1/pag 13
4. Vázquez J.A. Sistema de información legislativo, Que reforma el artículo 4º.de la ley del instituto mexicano de la juventud.
5. Velázquez Gutiérrez M., Méndez Reyes J. Juventud, readaptación y sueños truncados: Centro de Diagnóstico para Adolescentes de Tijuana, Baja California. Frontera Norte. Vol. 27, Núm 54 Julio-Diciembre 2015
6. Johnston D.Jury out on visión therapy for troubled teens. Los Ángeles Times,1987
7. Martínez Verdú F, Pons Moreno A. Fundamentos de Visión Binocular. Universidad de Valencia. Servei de Publicacions, 2004
8. Baca-Castillo M E, Martínez Torres J, Collado Núñez F, Frecuencia de trastornos de la refracción en escolares de 8 a 10 años, 2007 vol. 8. No. 1 Respyn <http://www.respyn.uanl.mx/viii/1/articulos/trastornos.htm>
9. Benoit R, Benott J. Historia de Jillian. p.77 Optometric Extension Program Foundation 2010
10. Robert-Michael K. The power behind your eyes. Inner Traditions Bear Company. Rochester, Vermont, USA. 1995 pag. 171 -172.
11. Joel N. Zaba, M.A Social, emocional, & educational consequences of undetected children's visión problems, Journal of Behavioral Optometry, Vol1 2/2001/Number3/Page 70
12. Garzia R, Borsting E, Nicholson S, Press L, Scheiman M,Solan H. Optometric Clinical Practice Guideline Care Of The Patient With Learning Related Vision Problems. Healthy People 2010, St. Louis, MO 2010
13. Martin N,Test of Visual Perceptual Skills 3rd.Edition, Academic Therapy Publication, Novato, California, 2006
14. Beltrán Llera J, Bueno Álvarez J.A. Psicología de la educación. Boixareu Universitaria, Barcelona, 1995
15. Thomas M. Jessel, Eric R. Kandel, James H. Schwartz, Neurociencia y conducta, PEARSON Prentice Hall Madrid 1997

16. Acota Leanne, Aguilar Juan, Cumbá Caridad, Mezquía Alina. Agudeza visual y aprendizaje escolar en estudiantes de secundaria básica del municipio Habana Vieja. Rev Cubana Hig Epidemiol v.48 n.3 Ciudad de la Habana sep.-dic. 201
17. Johnson R, Ph.D., Nottingham D, M.S.,Stratton, R M.S.Joel N. Zaba, O.D. The Screening of Academically & Behaviorally At-Risk Pupils. Journal of Behavioral Optometry, Volume 7/1996/Number 2/Page 39.
18. Del Pozo Elena, López Viviana. Influencia de la agudeza visual en relación con el rendimiento escolar en niños de 7 a 11 años de la escuela Instituto Técnico Superior Consejo Provincial de Pichincha durante el periodo junio-noviembre 2015. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Facultad de medicina
19. Instruction Manual. Visual Skill Test Set. Keystone View Company.
20. Guerrero Vargas J. Optometría Clínica. Fundación Universitaria Andina. 2da edición, Colombia 2012
21. Mitchell Remick K, Stroud C. Bedes V, Ojo sobre las pista. España 2010



ANEXO A



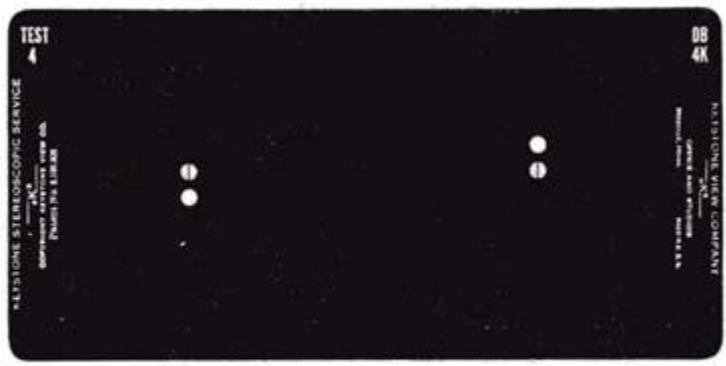
DB 10A



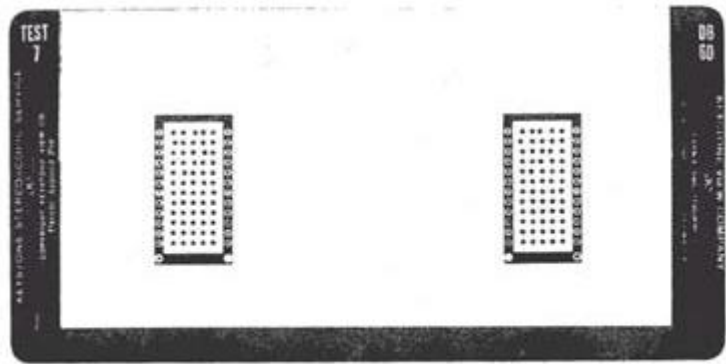
DB 8C



DB 9



DB 4K



DB 6D



DB 9B



DB 5K

ANEXO B

PERFIL DE HABILIDADES VISUALES "KEYSTONE"

Para uso en el Telebinocular Oftálmico Keystone

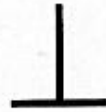
NOMBRE _____ F. NAC. _____ FECHA _____
 APLICADO POR _____ EDAD _____
 SIN LENTES MONOFOCALES R.x.
 CON LENTES BIFOCALES O.I.
 CON L C MULTIFOCALES Add.

	Solo O.I.	Solo O.D.	Insuficiencia de Convergencia				Esperado				Exceso de Convergencia												
Testes de "Lejos"	Test 1 (DB-10A) Visión Simultánea (Lejos)																						
	Test 2 (DB-8C) Postura Vertical (Lejos)	Sólo	Sólo																				
	Test 3 (DB-9) Postura Lateral (Lejos)	Sólo	15 14 13...3-2-1 Sólo números	15	14	13	12	11	10 1/2	10	9	8 1/2	8	7 6 5 4 3 2 1									
	Test 4 (DB-4K) Fusión (Lejos)	sólo	sólo	Cuatro ampliamente separados		Cuatro cerca unos de otros		Cuatro y después tres		Cuatro y después tres		Cuatro cerca unos de otros		Cuatro ampliamente separados									
	Test 4 1/2 (DB-1D) % de visión en ambos ojos (Lejos)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
	Test 5 (DB-3D) % de visión en ojo derecho (Lejos)		No ve puntos hasta que el ojo izquierdo ha sido ocluido	T	R	L	T	B	B	L	R	T	R										
	Test 6 (DB-2D) % de visión en ojo izquierdo (Lejos)	No ve puntos hasta que el ojo derecho ha sido ocluido		B	L	R	R	T	L	B	L	R	T										
	Test 7 (DB-6D) estereopsis (Lejos)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
	Test 8 (DB-13A) Percepción del color (Lejos)		32	79				23				Todos Correctos											
	Test 9 (DB-14A) Percepción del color (Lejos)		63	92				56				Todos Correctos											
Testes de "Cerca"	Test 10 (DB-9B) Postura lateral (cerca)	sólo	10-9...4-3-2 Sólo números	10	9	8	7	6 1/2	6	5	4 1/2	4	3	2									
	Test 11 (DB-5K) Fusión (cerca)	sólo	sólo	Cuatro ampliamente separados		Cuatro cerca unos de otros		Cuatro y después tres		Cuatro y después tres		Cuatro cerca unos de otros		Cuatro ampliamente separados									
	Test 12 (DB-15) % de visión en ambos ojos (cerca)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Test 13 (DB-16) % de visión en ojo derecho (cerca)	D	L	D	D	L	D	D	L	D	D	L	D	L	L	D	D	D	G	D	D	D	L
Test 14 (DB-17) % de visión en ojo izquierdo (cerca)	L	D	D	D	L	D	L	D	D	L	L	G	D	D	L	D	L	D	L	G	D	L	

Observaciones _____

ANEXO C

FC-4



1



2



3



4



5

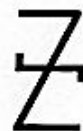
SR-3



1



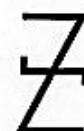
2



3



4



5

ANEXO D

Refer to the TVPS-3 manual for complete instructions.

<p>TVPS-3 subtests do not have basals.</p> <p>A ceiling is established for each subtest when a student has answered all 16 items or misses 3 items in a row. Then proceed to the next subtest.</p> <p>Record the student's answers in the Response column. Each correct answer is scored "1"; errors are scored "0". Tally the scores for each subtest in the spaces provided. Do not score the examples.</p> <p>Upon completion of the TVPS-3, transfer the subtest raw scores to the front page of this protocol. Use the norms tables in Appendix B to derive subtest scaled scores, index standard scores, the overall standard score and percentile ranks.</p> <p>Scaled and standard scores can be graphed on the front page of this protocol. The shaded area represents one standard deviation above and below the mean.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="text-align: left;">SUBTEST 1: Discrimination</th> <th>Item #</th> <th>Correct Answer</th> <th>Response</th> <th>Score</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>DIS Ex A</td><td>(3)</td><td></td><td style="background-color: #d0d0d0;"></td></tr> <tr><td></td><td>DIS Ex B</td><td>(5)</td><td></td><td style="background-color: #d0d0d0;"></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 1</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 2</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 3</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 4</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 5</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 6</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 7</td><td>(5)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 8</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 9</td><td>(4)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 10</td><td>(4)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 11</td><td>(5)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 12</td><td>(4)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 13</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 14</td><td>(5)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 15</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>DIS 16</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total Subtest 1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"><i>Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.</i></p>	SUBTEST 1: Discrimination	Item #	Correct Answer	Response	Score		DIS Ex A	(3)				DIS Ex B	(5)				DIS 1	(3)				DIS 2	(2)				DIS 3	(3)				DIS 4	(2)				DIS 5	(1)				DIS 6	(1)				DIS 7	(5)				DIS 8	(2)				DIS 9	(4)				DIS 10	(4)				DIS 11	(5)				DIS 12	(4)				DIS 13	(2)				DIS 14	(5)				DIS 15	(3)				DIS 16	(1)			Total Subtest 1																																																																																																								
SUBTEST 1: Discrimination	Item #	Correct Answer	Response	Score																																																																																																																																																																																																					
	DIS Ex A	(3)																																																																																																																																																																																																							
	DIS Ex B	(5)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 1	(3)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 2	(2)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 3	(3)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 4	(2)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 5	(1)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 6	(1)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 7	(5)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 8	(2)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 9	(4)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 10	(4)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 11	(5)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 12	(4)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 13	(2)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 14	(5)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 15	(3)																																																																																																																																																																																																							
	DIS 16	(1)																																																																																																																																																																																																							
Total Subtest 1																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="text-align: left;">SUBTEST 2: Memory</th> <th>Item #</th> <th>Correct Answer</th> <th>Response</th> <th>Score</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>MEM Ex C</td><td>(3)</td><td></td><td style="background-color: #d0d0d0;"></td></tr> <tr><td></td><td>MEM Ex D</td><td>(2)</td><td></td><td style="background-color: #d0d0d0;"></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 17</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 18</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 19</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 20</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 21</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 22</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 23</td><td>(4)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 24</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 25</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 26</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 27</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 28</td><td>(4)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 29</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 30</td><td>(4)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 31</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MEM 32</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total Subtest 2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"><i>Reminder: Present the target item for 5 seconds. Response is not timed.</i></p> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"><i>Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.</i></p>	SUBTEST 2: Memory	Item #	Correct Answer	Response	Score		MEM Ex C	(3)				MEM Ex D	(2)				MEM 17	(3)				MEM 18	(1)				MEM 19	(2)				MEM 20	(2)				MEM 21	(3)				MEM 22	(2)				MEM 23	(4)				MEM 24	(1)				MEM 25	(2)				MEM 26	(1)				MEM 27	(3)				MEM 28	(4)				MEM 29	(2)				MEM 30	(4)				MEM 31	(3)				MEM 32	(1)			Total Subtest 2					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="text-align: left;">SUBTEST 4: Form Constancy</th> <th>Item #</th> <th>Correct Answer</th> <th>Response</th> <th>Score</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>CON Ex G</td><td>(3)</td><td></td><td style="background-color: #d0d0d0;"></td></tr> <tr><td></td><td>CON Ex H</td><td>(5)</td><td></td><td style="background-color: #d0d0d0;"></td></tr> <tr><td></td><td>CON 49</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 50</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 51</td><td>(4)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 52</td><td>(4)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 53</td><td>(5)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 54</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 55</td><td>(5)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 56</td><td>(4)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 57</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 58</td><td>(5)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 59</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 60</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 61</td><td>(3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 62</td><td>(1)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 63</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CON 64</td><td>(2)</td><td></td><td></td></tr> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total Subtest 4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"><i>Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.</i></p>	SUBTEST 4: Form Constancy	Item #	Correct Answer	Response	Score		CON Ex G	(3)				CON Ex H	(5)				CON 49	(2)				CON 50	(1)				CON 51	(4)				CON 52	(4)				CON 53	(5)				CON 54	(3)				CON 55	(5)				CON 56	(4)				CON 57	(1)				CON 58	(5)				CON 59	(3)				CON 60	(2)				CON 61	(3)				CON 62	(1)				CON 63	(2)				CON 64	(2)			Total Subtest 4				
SUBTEST 2: Memory	Item #	Correct Answer	Response	Score																																																																																																																																																																																																					
	MEM Ex C	(3)																																																																																																																																																																																																							
	MEM Ex D	(2)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 17	(3)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 18	(1)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 19	(2)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 20	(2)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 21	(3)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 22	(2)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 23	(4)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 24	(1)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 25	(2)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 26	(1)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 27	(3)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 28	(4)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 29	(2)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 30	(4)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 31	(3)																																																																																																																																																																																																							
	MEM 32	(1)																																																																																																																																																																																																							
Total Subtest 2																																																																																																																																																																																																									
SUBTEST 4: Form Constancy	Item #	Correct Answer	Response	Score																																																																																																																																																																																																					
	CON Ex G	(3)																																																																																																																																																																																																							
	CON Ex H	(5)																																																																																																																																																																																																							
	CON 49	(2)																																																																																																																																																																																																							
	CON 50	(1)																																																																																																																																																																																																							
	CON 51	(4)																																																																																																																																																																																																							
	CON 52	(4)																																																																																																																																																																																																							
	CON 53	(5)																																																																																																																																																																																																							
	CON 54	(3)																																																																																																																																																																																																							
	CON 55	(5)																																																																																																																																																																																																							
	CON 56	(4)																																																																																																																																																																																																							
	CON 57	(1)																																																																																																																																																																																																							
	CON 58	(5)																																																																																																																																																																																																							
	CON 59	(3)																																																																																																																																																																																																							
	CON 60	(2)																																																																																																																																																																																																							
	CON 61	(3)																																																																																																																																																																																																							
	CON 62	(1)																																																																																																																																																																																																							
	CON 63	(2)																																																																																																																																																																																																							
	CON 64	(2)																																																																																																																																																																																																							
Total Subtest 4																																																																																																																																																																																																									





































ANEXO E

Appendix B.5
Age Equivalents for TVPS-3 Subtest Raw Scores

DIS		MEM		SPA		FORM	
Raw Score	Age Equivalent	Raw Score	Age Equivalent	Raw Score	Age Equivalent	Raw Score	Age Equivalent
0	<4-0	0	<4-0	0	<4-0	0	<4-0
1	<4-0	1	<4-0	1	<4-0	1	<4-0
2	<4-0	2	<4-0	2	<4-0	2	<4-0
3	<4-0	3	<4-0	3	<4-0	3	<4-0
4	<4-0	4	<4-0	4	4-3	4	4-0
5	4-0	5	4-3	5	4-9	5	4-9
6	5-1	6	4-9	6	5-2	6	5-6
7	6-0	7	5-3	7	5-7	7	6-5
8	6-11	8	5-10	8	6-2	8	7-4
9	7-10	9	6-6	9	6-9	9	8-4
10	9-0	10	7-5	10	7-6	10	9-10
11	10-4	11	8-5	11	8-3	11	11-7
12	12-1	12	9-11	12	9-3	12	13-10
13	14-9	13	12-0	13	10-7	13	16-7
14	18-9	14	15-0	14	12-8	14	>18-11
15	>18-11	15	>18-11	15	16-0	15	>18-11
16	>18-11	16	>18-11	16	>18-11	16	>18-11

SEQ		FG		CLO	
Raw Score	Age Equivalent	Raw Score	Age Equivalent	Raw Score	Age Equivalent
0	<4-0	0	<4-0	0	<4-0
1	<4-0	1	<4-0	1	<4-0
2	<4-0	2	<4-0	2	<4-0
3	<4-0	3	<4-0	3	<4-0
4	4-4	4	4-3	4	4-3
5	4-10	5	5-1	5	5-2
6	5-5	6	5-9	6	6-1
7	6-0	7	6-8	7	7-0
8	6-8	8	7-6	8	8-0
9	7-6	9	8-6	9	9-0
10	8-6	10	9-8	10	10-2
11	9-10	11	11-2	11	11-5
12	12-0	12	13-1	12	13-1
13	15-7	13	16-0	13	14-0
14	>18-11	14	>18-11	14	17-6
15	>18-11	15	>18-11	15	>18-11
16	>18-11	16	>18-11	16	>18-11

ANEXO F

Summary Scoring				
No.	Form	Criteria	Score	No Score
1 & 4		Over ½ of lines within 30° vertical		
2 & 5		Over ½ of lines within 30° horizontal		
3 & 6		Height/width no more than 2 to 1		
7		1. Two intersecting lines 2. All parts at least ¼" 3. At least ½ line within 20°		
8		1. Single line (extensions OK) 2. ½+ within 110°-160° 3. No abrupt change of direction		
9		Four clearly defined sides		
10		1. Single line (extensions OK) 2. ½+ within 20°-70° 3. No abrupt change of direction		
11		1. Two intersecting lines 2. Angles 20°-70° and 110°-160° 3. Long part no more than twice short		
12		1. Three clearly defined sides 2. One corner higher than others		
13		1. <¼" gap/lap 2. No distortions 3. 2 to 1 heights 4. Bisector OK		
14		1. All intersect 2. <¼" gap 3. <15° horizontal 4. <10° diagonals		
15		1. Not reversed 2. Sharp points 3. No misdirection 4. Long <2 × short		




































Summary Scoring					
No.	Form	Criteria		Score	No Score
16		1. Seven openings 2. One circle clearly below others			
17		1. Six circles 2. Base + sides straight	3. $< 10^\circ$ horizontal 4. < 2 to 1 spacing same side		
18		1. Four corners 2. $< 10^\circ$ axes 3. Closed corner	4. $\frac{1}{16}$ " gap/lap 5. $\frac{1}{2}$ contact 6. < 2 to 1 heights		
19		1. Good corners 2. $170^\circ - 190^\circ$ 3. No dogears	4. $> \frac{1}{2}$ sides 5. $< 60^\circ$ angles		
20		1. Two triangles 2. 2 touch $\frac{1}{8}$ (3rd $\frac{1}{16}$ ")	3. $60^\circ - 120^\circ$ left 4. $100^\circ +$ slope		
21		1. Eight dots, circles, or dashes 2. No 3 centers on straight line 3. < 2 to 1 longest/shortest space			
22		1. All sides (one obtuse curve OK) 2. No confusion at corners 3. Overlap not extreme			
23		1. Good corners 2. $170^\circ - 190^\circ$	3. sides $> \frac{1}{2}$ 4. 60° angles		
24		1. 3 complete, double-lined circles 2. All circles overlap 3. At least one clean 3-D overlap			
25		1. Correct number of parts 2. Correct orientation 3. No confusion			
26		1. Outer parallelogram 2. Inner rectangle	3. Right and down 4. No confusion		
27		1. All corners extended beyond sides 2. Over and underlapping, same \triangle 3. No extreme distortion			

ANEXO G

EDAD EQUIVALENTE VMI


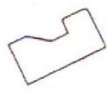

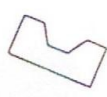
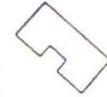






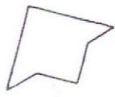
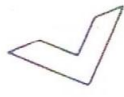
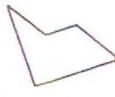












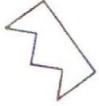




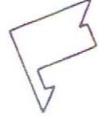

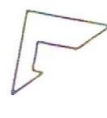
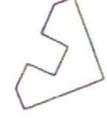
RAW SCORE	EDAD EQUIVALENTE
27	-
26	-
25	>14-0
24	>14-0
23	12-3
22	11-3
21	10-3
20	9-6
19	8-9
18	8-1
17	7-6
16	7-0
15	6-6
14	6-2
13	5-10
12	5-6
11	5-2
10	4-10
9	4-6
8	4-2
7	3-10
6	3-6
5	3-1
4	2-11
3	2-9
2	2-6
1	2-0
0	<2-0

ANEXO H

1.		A 	B 	C 	D 
2.		A 	B 	C 	D 
3.		A 	B 	C 	D 
4.		A 	B 	C 	D 
5.		A 	B 	C 	D 
6.		A 	B 	C 	D 
7.		A 	B 	C 	D 

PMA RELACION ESPACIAL

ANEXO I

1.		A 	B 	C 	D 
2.		A 	B 	C 	D 
3.		A 	B 	C 	D 
4.		A 	B 	C 	D 
5.		A 	B 	C 	D 
6.		A 	B 	C 	D 
7.		A 	B 	C 	D 

VELOCIDAD PERCEPTUAL

ANEXO J

PMA FOUR-SIX ANSWER SHEET

Name _____ Date _____ Age _____

SPATIAL RELATIONS

- S13 A B C D
- S14 A B C D
- S15 A B C D
- S16 A B C D
- 1 A B C D
- 2 A B C D
- 3 A B C D
- 4 A B C D
- 5 A B C D
- 6 A B C D
- 7 A B C D
- 8 A B C D
- 9 A B C D
- 10 A B C D
- 11 A B C D
- 12 A B C D
- 13 A B C D
- 14 A B C D
- 15 A B C D
- 16 A B C D
- 17 A B C D
- 18 A B C D
- 19 A B C D
- 20 A B C D
- 21 A B C D
- 22 A B C D
- 23 A B C D
- 24 A B C D
- 25 A B C D

PERCEPTUAL SPEED

- S 9 AB AC AD BC BD CD
- S10 AB AC AD BC BD CD
- S11 AB AC AD BC BD CD
- S12 AB AC AD BC BD CD
- 1 AB AC AD BC BD CD
- 2 AB AC AD BC BD CD
- 3 AB AC AD BC BD CD
- 4 AB AC AD BC BD CD
- 5 AB AC AD BC BD CD
- 6 AB AC AD BC BD CD
- 7 AB AC AD BC BD CD
- 8 AB AC AD BC BD CD
- 9 AB AC AD BC BD CD
- 10 AB AC AD BC BD CD
- 11 AB AC AD BC BD CD
- 12 AB AC AD BC BD CD
- 13 AB AC AD BC BD CD
- 14 AB AC AD BC BD CD
- 15 AB AC AD BC BD CD
- 16 AB AC AD BC BD CD
- 17 AB AC AD BC BD CD
- 18 AB AC AD BC BD CD
- 19 AB AC AD BC BD CD
- 20 AB AC AD BC BD CD
- 21 AB AC AD BC BD CD
- 22 AB AC AD BC BD CD
- 23 AB AC AD BC BD CD
- 24 AB AC AD BC BD CD
- 25 AB AC AD BC BD CD
- 26 AB AC AD BC BD CD
- 27 AB AC AD BC BD CD
- 28 AB AC AD BC BD CD
- 29 AB AC AD BC BD CD
- 30 AB AC AD BC BD CD
- 31 AB AC AD BC BD CD
- 32 AB AC AD BC BD CD
- 33 AB AC AD BC BD CD
- 34 AB AC AD BC BD CD
- 35 AB AC AD BC BD CD
- 36 AB AC AD BC BD CD
- 37 AB AC AD BC BD CD
- 38 AB AC AD BC BD CD
- 39 AB AC AD BC BD CD
- 40 AB AC AD BC BD CD

RESULTS	
Raw Score	
SR	
PS	
Standard Score	
SR	
PS	
Percentile	
SR	
PS	

ANEXO K

MEMORIA AUDITIVA NUMÉRICA. (TAPS)

NOMBRE _____ **EDAD** _____

Ejemplo: 3 - 1, 4 - 2

Dígitos hacia adelante.

	6 - 4
	2 - 5
	3 - 1 - 6
	7 - 4 - 9
	6 - 9 - 5 - 7
	3 - 6 - 9 - 12
	8 - 3 - 9 - 4 - 6
	5 - 1 - 7 - 3 - 9
	4 - 2 - 5 - 1 - 8 - 7
	5 - 8 - 4 - 9 - 3 - 6
	1 - 5 - 3 - 8 - 4 - 9 - 7
	9 - 4 - 2 - 7 - 3 - 1 - 6
	9 - 3 - 7 - 5 - 1 - 6 - 8 - 4
	2 - 6 - 4 - 8 - 3 - 2 - 1 - 5

Total hacia adelante
Puntaje Máximo 70 puntos

Ejemplo: 2 - 3, 7 - 1

Dígitos invertidos.

	5 - 3
	4 - 2
	3 - 1 - 5
	6 - 9 - 2
	9 - 2 - 6 - 4
	1 - 8 - 6 - 3
	7 - 9 - 6 - 2 - 5
	3 - 5 - 8 - 4 - 1
	2 - 8 - 3 - 1 - 6 - 9
	8 - 6 - 1 - 9 - 4 - 7
	6 - 4 - 8 - 2 - 9 - 3 - 1
	3 - 7 - 4 - 9 - 6 - 2 - 8

Total invertidos
Puntaje máximo 54

ANEXO L

TABLA DE CONVERSIÓN DE Z SCORE A PERCENTILES.

Z Score	Percentil		Z score	Percentil		Z score	Percentil		Z score	Percentil	
	+Z	-Z		+Z	-Z		+Z	-Z		+Z	-Z
0.00	50	50	0.80	79	21	1.60	95	5	2.40	99	1
0.05	52	48	0.85	80	20	1.65	95	5	2.45	99	1
0.10	54	46	0.90	82	18	1.70	96	4	2.50	99	1
0.15	56	44	0.95	83	17	1.75	96	4	2.55	99.5	0.5
0.20	58	42	1.00	84	16	1.80	96	4	2.60	99.5	0.5
0.25	60	40	1.05	85	15	1.85	97	3	2.65	99.6	0.4
0.30	62	38	1.10	86	14	1.90	97	3	2.70	99.6	0.4
0.35	64	36	1.15	87	13	1.95	97	3	2.75	99.7	0.3
0.40	66	34	1.20	88	12	2.00	98	2	2.80	99.7	0.3
0.45	67	33	1.25	89	11	2.05	98	2	2.85	99.8	0.2
0.50	69	31	1.30	90	10	2.10	98	2	2.90	99.8	0.2
0.55	71	28	1.35	91	9	2.15	98	2	2.95	99.8	0.2
0.60	73	27	1.40	92	8	2.20	99	1	3.00	99.9	0.1
0.65	74	26	1.45	93	7	2.25	99	1			
0.70	76	24	1.50	93	7	2.30	99	1			
0.75	77	23	1.55	94	6	2.35	99	1			

ANEXO M

PERCENTILE RANK OBTENIDO	INTERPRETACION
1 a 8	Desempeño pobre
9 a 24	Desempeño bajo de lo normal
25 a 39	Desempeño ligeramente bajo
40 a 60	DESEMPEÑO NORMAL
61 a 83	Desempeño ligeramente superior a lo normal
84 a 92	Desempeño superior a lo normal
93 a 99.9	Desempeño muy superior a lo normal

ANEXO N

CATEGORÍA	CONDUCTA A OBSERVAR
Estilo cognitivo	Corto periodo de atención Impulsivo (Rápido y con muchos errores) Reflexivo (Lento y con pocos errores) Se rinde fácilmente o es perseverante Desempeño lento Duda al responder
Habilidad visual espacial	No usa la mano no dominante como soporte. Cambia de mano durante la ejecución de las pruebas No cruza la línea media Gira su cuerpo o presenta excesivo movimiento
Habilidad de análisis visual	Distraído Corto periodo de atención y dificultad en concentrarse Miedo al fracaso Hiperactivo o Hipoactivo Dificultad en entender direcciones.
Integración visual motora	Mano que utiliza para sostener el lápiz y excesiva tensión sobre los dedos Pobre organización, excesivos borrones y trazos segmentados No reconoce los errores y no los corrige. Se acerca mucho a las cosas Inadecuada postura al escribir La mano que no utiliza no se involucra en la tarea.
Velocidad perceptual	Lectura y escritura lenta Parece conocer el material pero tiene un pobre desempeño en las pruebas.
Atención visual	Poca atención en los detalles, se distrae fácilmente Tiene dificultad en mantener la atención en tareas o durante el juego. Evita las actividades que requieren de esfuerzo visual Olvidadizo Contesta las preguntas antes de que terminen de preguntarle. Tiene problema en actividades pasivas Se retuerce en el asiento y no puede estar quieto.