



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

**"Portafolio didáctico para niños con Síndrome de Down  
en edad preescolar"**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADA EN DISEÑO Y COMUNICACIÓN VISUAL**

**PRESENTA:**

**FABIOLA MARTÍNEZ RAMÍREZ**

**ASESOR: M. A. V. MARCO ANTONIO SANDOVAL VALLE**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos  
comunicar a usted que revisamos la Tesis :

"Portafolio didáctico para niños con Síndrome de Down en edad  
preescolar"

que presenta la pasante: Fabiola Martínez Ramírez  
con número de cuenta: 9958266-3 para obtener el título de :  
Licenciada en Diseño y Comunicación Visual

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en  
el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 11 de Agosto de 2010.

PRESIDENTE	<u>LAV. Héctor Morales Mejía</u>	
VOCAL	<u>MAV. Marco Antonio Sandoval Valle</u>	
SECRETARIO	<u>LDG. Aurora Muñoz Bonilla</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>LDG. Luis Alfredo Oropeza López</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>LF. Martha Angélica Ortega Alderete</u>	

**RESUMEN. 5**

**INTRODUCCIÓN. 6**

<b>CAPÍTULO 1. El material didáctico.</b>	<b>8</b>
1.1. Definición y objetivos.	9
1.2. La pedagogía moderna y el material didáctico.	13
1.3. Clasificación y características del material didáctico.	21
1.4. Material didáctico tridimensional.	30
1.5. Descripción del materia didáctico tridimensional.	32
<b>CAPÍTULO 2. Aspectos formales del diseño.</b>	<b>35</b>
2.1. Elementos conceptuales.	37
2.1.1. Plano.	
2.1.2. Volumen.	
2.2. Elementos visuales.	39
2.2.1. Forma.	
2.2.2. Medida.	
2.2.3. Textura.	
2.3. Elementos de relación.	42
2.3.1. Dirección.	
2.3.2. Posición.	
2.3.3. Espacio.	
2.4. Elementos prácticos.	43
2.4.1. Representación.	
2.4.2. Significado.	
2.4.3. Función.	
2.5. Composición bi y tridimensional.	43
2.5.1. Agrupamiento.	
2.5.2. Armonía.	
2.5.3. Simetría / Asimetría.	
2.5.4. Contraste.	
2.5.5. Equilibrio / Desequilibrio.	
2.5.6. Proporción.	
2.5.7. Ritmo.	



2.5.8. Estructura.	
2.6. Aspectos del diseño tridimensional.	48
2.6.1. Elementos constructivos.	
2.7. Color.	49
2.7.1. Definición y tipos de color.	
2.7.2. Cualidades tonales.	
2.7.3. Círculo cromático.	
2.7.4. Esquemas básicos.	
2.7.5. Armonías y contrastes.	
2.7.6. Consideraciones perceptuales del color.	
<b>CAPÍTULO 3. El Síndrome de Down y el CAM no. 12.</b>	<b>63</b>
3.1. Aspectos médicos del Síndrome de Down.	64
3.2. Características físicas y psicológicas del Síndrome de Down.	69
3.3. Antecedentes del CAM no. 12.	82
3.4. Tipo de población existente.	86
3.5. Necesidades de la institución.	87
<b>CAPÍTULO 4. Propuesta de diseño y desarrollo.</b>	<b>89</b>
4.1. Metodología.	92
4.2. Caso.	95
4.3. Problema.	98
4.4. Hipótesis.	101
4.5. Proyecto.	104
4.6. Realización.	108
<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>114</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>116</b>
<b>GLOSARIO.</b>	<b>120</b>

Diseño y Comunicación Visual es una profesión cuya actividad es comunicar gráficamente hechos, ideas y valores a través de mensajes visuales por medios impresos y de comunicación. La incursión del diseño en la educación ha abierto posibilidades en el campo laboral y en el desarrollo del mismo al hacer más efectivos los mensajes para el usuario.

La realización de material didáctico ha ido adquiriendo públicos específicos, como lo es la educación especial, que necesitan ser estudiados para entender sus necesidades; después de haber recopilado toda esa investigación, la tarea del diseñador es saber conjugar los resultados en un objeto.

La prioridad en su creación es el contenido educativo, y la responsabilidad del diseñador es potenciarlo; que desde su estructura se emitan elementos claros de enseñanza a través de sus aspectos formales, así lograr una manera eficiente de educar a través del diseño y la comunicación visual.

El juego, parte esencial de un material didáctico, para los niños de preescolar es un facilitador y conductor del proceso de enseñanza-aprendizaje, una forma en la que un niño con capacidades diferentes se llenará de experiencias y sensaciones necesarias para su desarrollo. La estimulación temprana y preescolar son etapas fundamentales para ellos ya que son determinantes para el resto de su vida.

El aprendizaje en combinación con el apoyo del diseño dará como resultado una enseñanza menos compleja y más entretenida.



Las instituciones educativas son un factor importante para el posible desarrollo académico y social de los niños; pero cuando existen problemas en el proceso de aprendizaje, como sucede en aquellos nacidos con Síndrome de Down la escolarización tiene que ser más eficaz ya que tienen necesidades educativas especiales. Los niños Down son sujetos que pueden ser entrenables y el material didáctico debe de ser un estímulo más, al implementarlo en el aprendizaje; además de ser una herramienta eficiente para proveerlos de una enseñanza apropiada.

Sin embargo no se puede hablar de un material específico para el Síndrome de Down, el existente en el mercado es aplicado a cualquier tipo de aprendizaje (escuelas especiales y escuelas regulares). La principal intención de este proyecto es diseñar una propuesta tomando en cuenta sus necesidades más importantes a desarrollar y ayudar a llevar a cabo la meta más importante de los centros especiales de entrenamiento que es integrar a los niños Down a una escuela regular.

Es importante la estimulación que tengan estos sujetos desde temprana edad, ya que de ello depende la autonomía que puedan lograr en el futuro, así para un niño Down es fundamental mejorar sus habilidades para beneficiarse de sus propias experiencias educativas; enseñarles procesos y estrategias de razonamiento efectivo que puedan utilizar en el aprendizaje y en la resolución de problemas.

El diseño y la comunicación visual recurren a la percepción, a la estimulación de los sentidos; y es a través de ellos que el niño aprende y reconoce su entorno de ahí que elementos como formas, texturas, colores, etcétera en unión sean importantes y elementales en la construcción del material didáctico.

El material didáctico es una herramienta de gran importancia en el



proceso de aprendizaje y más aún si está fundamentado por un método de investigación se logrará optimizarlo para que cumpla con funciones bien definidas. De tal manera, que el material que se diseñe se podrá aplicar a una de las necesidades inherentes de los niños como es jugar, y además si se implementa la didáctica como actividad lúdica; los niños aprenderán de una manera menos compleja y disfrutarán del proceso.

Para aquellas personas que padecen el Síndrome es de primordial importancia lograr que se desarrollen intelectualmente así como controlar su motricidad para poderlos integrar a la sociedad, es aquí donde se puede recurrir al material didáctico.

El proyecto, que consiste en diseñar un estuche didáctico; pretende contribuir al mejoramiento de los problemas motrices y de aprendizaje característicos en el Síndrome de Down a nivel preescolar para que a su vez aumenten sus posibilidades de ser autosuficiente.

Para este proyecto será necesario utilizar una metodología que se adecue a la investigación; la metodología de la UAM Azcapotzalco, ayudará al desarrollo del proyecto; y se identificará por medio de la investigación documental y de campo los procesos de aprendizaje y memoria, los problemas motrices y las necesidades en el niño con Síndrome de Down. Se aplicarán los conocimientos teóricos y prácticos del diseño adquiridos en el transcurso de la licenciatura; por medio de los cuales se definirán las formas adecuadas para una mejor manipulación, se emplearán diferentes tipos de texturas adecuadas para la estimulación táctil, además de analizar las posibilidades de aplicación del color de acuerdo a su teoría y las necesidades visuales, y se determinarán los materiales factibles para la elaboración del material didáctico. Obteniendo como resultado un material didáctico funcional que ayude en el aprendizaje, que motive y estimule la mente del niño.



La escuela forma parte de la integración social y profesional del niño; por lo tanto es ella quien debe instruirlo dándole los conocimientos y técnicas que le permitan actuar individualmente y; principalmente debe de educarlo, darle un sentido moral al uso de esos conocimientos y técnicas mostrándole el sentido de responsabilidad en cada uno de sus actos individuales.

La didáctica es la que indica cómo debe de conducirse la escuela para que los alumnos aprendan de manera eficiente e integrada; dirige el aprendizaje de cada uno de los alumnos y es una ayuda para el profesor en su acción docente, es también un apoyo en la elaboración y aplicación del material didáctico adecuado. Es, con la didáctica como se dará inicio a éste apartado; posteriormente se hará mención de aquellos pedagogos que han considerado al material didáctico como parte importante en el educando, además de ser los primeros en encabezar el desarrollo de métodos modernos en la enseñanza aportando teorías nuevas en los procesos de adquisición de conocimientos en los infantes.

También se ha incluido una compilación de diferentes clasificaciones de materiales didácticos para así tener un conocimiento más amplio, haciendo un apartado especial de material didáctico tridimensional ya que, por naturaleza de la tesis, es de mayor interés.



## 1.1. DEFINICIÓN Y OBJETIVOS.

La palabra didáctica se deriva del griego didaskein que significa enseñar, y tékne arte. La didáctica es la ciencia y arte de enseñar, es una disciplina aplicada en el campo de la enseñanza-aprendizaje que las instituciones educativas emplean para poder alcanzar la formación plena y óptima de los individuos.

Es considerada una ciencia ya que experimenta e investiga nuevos sistemas de enseñanza, apoyándose en otras ciencias como la biología, la psicología, la sociología y la filosofía. Es un arte en cuanto a que establece reglas y técnicas de acción, aporta sugerencias sobre las formas en que se encamina la enseñanza teniendo como base los datos científicos y empíricos de la educación; en esta ciencia son herramientas tanto la teoría como la práctica, ya que de éstas dependen los resultados y las conclusiones para poder orientar la enseñanza y hacerla más eficaz. Explica, aplica, guía e interviene en el proceso formativo (fig.1).

Imídeo Giuseppe Nérici menciona que son seis los elementos fundamentales que la didáctica tiene que tomar en cuenta en su estudio:

- 1.- El alumno: es quien aprende. Es importante la existencia de una adaptación de la escuela hacia el alumno y viceversa, es decir debe existir una integración de ambos.
- 2.- Los objetivos: son la guía para conducir al alumno hacia el logro de determinadas metas o logros, por ejemplo para adquirir conocimientos, orientación profesional, etc.
- 3.- El profesor: orienta la enseñanza, y debe de estimular al alumno para que aprenda.



Fig. 1. La coordinación física y la actividad mental son algunas de las propiedades del material didáctico.

4.- La materia: es el contenido al que va encaminada la enseñanza. Para que la materia pueda formar parte del plan de estudios; en primer lugar se debe considerar si es apropiada para el sector educativo, esto es preescolar, primaria, secundaria o superior; en segundo lugar saber cuáles son los temas o actividades que deben ser seleccionadas de acuerdo con su valor funcional, informativo o formativo.

5.- Métodos y técnicas de enseñanza: deben estar lo más cercanamente posible a la manera de aprender de los alumnos y hacerlos partícipes dentro de los trabajos en clase, son los principales recursos o medios a emplear (fig. 2).

6.- Medio geográfico, económico, cultural y social: es de importancia tener en consideración el medio en el que se encuentra ubicada la escuela para poder orientar correctamente las exigencias económicas, culturales y sociales.

La didáctica se puede aplicar solamente a una disciplina en particular o en todas las materias. Tiene dos divisiones:

**a) Didáctica general.**

“Está destinada al estudio de todos los principios y técnicas válidos para la enseñanza de cualquier materia o disciplina.” (1). La didáctica general analiza los problemas de la enseñanza en forma general independientemente de las materias, para dar paso a los métodos que se pueden aplicar a cualquiera de ellas y hacerlas más eficientes en la enseñanza; para ello debe sujetarse a las circunstancias reales de la enseñanza y a los objetivos de la educación. Por lo tanto, comprende el planteamiento, la ejecución y la verificación.



Fig. 2. Material didáctico preescolar como medio en la construcción de hábitos en la vida diaria.

## b) Didáctica especial.

Puede ser dirigida de dos maneras, la primera de acuerdo a el nivel de enseñanza, la segunda en relación a cada una de las disciplinas, por ejemplo matemáticas, historia, etc.

“El material didáctico es, en la enseñanza, el nexo entre las palabras y la realidad. Lo ideal sería que todo aprendizaje se llevase a cabo en una situación real de vida. No siendo esto posible, el material didáctico debe sustituir a la realidad, representándola de la mejor forma posible, de modo que se facilite su objetivación por parte del alumno.”(1). Será llamado material didáctico a todos aquellos medios a través de los cuales se comunican los mensajes educativos a aprender. Es el conjunto de recursos utilizados por los docentes dentro de la estructura del programa de educación para hacer más activo y provechoso el proceso de enseñanza, tratando de reemplazar a la realidad (fig. 3).

Los materiales didácticos tienen diversos objetivos:

- a) Aproximar a la realidad al educando.
- b) Motivar o estimular a la clase.
- c) Facilitar la comprensión y la percepción de los conceptos y hechos.
- d) Ilustrar y concretar lo que se está explicando de forma verbal.
- e) Ahorrar los esfuerzos en dirigir a los alumnos en la comprensión de los hechos y conceptos.
- f) Ayudar en la fijación del aprendizaje por medio de la impresión más viva y sugestiva.



Fig. 3. El material disponible en las tiendas cubre diversas áreas de aprendizaje para distintos grados escolares.

g) Darle la oportunidad al alumno para que manifieste sus aptitudes y desarrolle habilidades específicas.

En general el material didáctico tiene como finalidad orientar y conducir al niño a trabajar por su cuenta, descubrir con su esfuerzo los conocimientos que se le indican, así la experiencia del niño se enriquecerá espontáneamente aproximándolo a la realidad a la que pertenece y en la cual le toca actuar.

Para que el material didáctico sea realmente una ayuda eficaz debe de:

- 1.- Adecuarse al tema de la clase.
- 2.- Ser de fácil comprensión y manejo.
- 3.- Estar en muy buenas condiciones de funcionamiento.

El material didáctico es una herramienta que permite el desarrollo de las actividades necesarias en el proceso de aprendizaje, por ejemplo: leer, construir, escribir, recortar, interactuar etc. siempre y cuando se valgan de aquellos instrumentos que lo hagan posible.

También es importante tomar en cuenta algunas recomendaciones en cuanto a su uso, ya que de ello dependerán la permanencia o durabilidad del material:

- 1.- No debe estar expuesto todo el material a la vista del alumno desde el inicio de clase, ya que ese tiempo de exposición puede convertirlo en indiferente.
- 2.- Hay que exhibirlo de acuerdo a la unidad que esté siendo estudiada.

3.- El material que esté destinado a una clase debe de estar a la mano para evitar la pérdida de tiempo.

4.- Debe de presentarse oportunamente y poco a poco para evitar distracciones en el alumno.

5.- Para actualizarlo primeramente debe de ser revisado en cuanto a sus posibilidades de uso y su funcionamiento.

## 1.2. LA PEDAGOGÍA MODERNA Y EL MATERIAL DIDÁCTICO.

\* *Federico Augusto Froebel.*

De los primeros pedagogos en desarrollar métodos modernos en la enseñanza se encuentra Juan Enrique Pestalozzi (1746-1827); se centro en la educación infantil y escolar, su método de enseñanza se adaptaba al desarrollo mental del niño. Idea misma que anteriormente el filósofo Juan Jacobo Rousseau había considerado. Estos dos personajes son la principal influencia en el pensamiento de Froebel (fig. 4).

Filósofo y pedagogo, Federico Froebel nace el 21 de abril de 1782 en Oberweissbach, una aldea de Alemania. A muy temprana edad pierde a su madre quedándose a cargo de su madrastra ya que su padre siendo ministro evangélico, prefirió hacerse cargo de los asuntos de su ministerio.

A los once años uno de sus tíos por línea materna lo toma bajo su tutela con permiso del padre, y es entonces cuando empieza a asistir a la escuela, cumplidos los catorce años regresa al lado de su padre quien lo emplea de aprendiz con un empleado forestal donde comienza a



Fig. 4. Federico Froebel. Creó los primeros "Jardines de la Infancia" donde trató de fomentar la educación física, intelectual y sentimental de los niños.

estudiar por su propia cuenta botánica, matemáticas e idiomas. Poco tiempo después su padre lo envía a Jena con uno de sus hijos que estudiaba medicina en la universidad, despertando el deseo de estudiar en Froebel quedando inscrito en 1799, transcurrido un año y medio, tubo que abandonar sus estudios tras haber sido encarcelado dos meses por una deuda de dinero.

En febrero de 1802 muere su padre, y se traslada a la ciudad de Francfort donde conoce al doctor Gruner, director de la Escuela Modelo, quien descubre su talento y lo invita a trabajar con él como maestro. Es entonces cuando empieza a prepararse, lee las obras de Pestalozzi y viaja a Suiza para aprender más del pedagogo y también estudia en la universidad de Gotha y Berlín.

En 1813 estalla la guerra y se enfila junto con otros estudiantes; al regresar en 1815 abre la que fuera su primera escuela en Grieshein trasladándola después a Keilhau donde despierta sospechas al gobierno prusiano quien manda una comisión para inspeccionarla.

Después de haber viajado a Suiza para establecer una escuela para niños pequeños y otra para la preparación de los maestros, regresa nuevamente a Keilhau y cuatro meses después de haber abierto una escuela de párvulos cerca de la población de Blakenburgo (Brandeburgo, Alemania 1837), decide llamar a esta institución "Kindergarten" ("Jardín de Niños"). A partir de entonces empieza a dar conferencias en las grandes ciudades, abre cursos para los maestros, dándose poco a poco los postulados del Kindergarten.

En 1851 el gobierno prohíbe en toda Prusia los Kindergarten ya que tienen la errónea idea de que su único propósito es enseñar el ateísmo a los niños, este decreto acabó hasta 1860.

En junio de 1852 muere quien despertara gran interés en toda Europa por sus instituciones y por sus ideas y quien dedicó sus últimos nueve años de vida a preparar a las jóvenes para educadoras de párvulos.

**- Consecuencias pedagógicas.**

“... captó e interpretó, como ningún pedagogo anterior a su época, la “sustancia específica de la infancia” y comprendió, así mismo la “trascendencia del juego”(2). Pensaba que la enseñanza era más eficaz cuando los alumnos actúan según sus impulsos. Se dio cuenta que el juego es una parte importante en los niños y que éste era un medio para poder darles valiosas experiencias educativas siempre y cuando fuera bien orientado.

Froebel llama a estos juegos “juegos de madre” donde logra ubicar la forma en que las madres juegan con sus hijos tratando siempre de proporcionarles algo más a su espíritu, a la moral y a lo físico, afirma que para adquirir una diversidad de conocimientos tiene que haber una variedad en las sensaciones.

“Los sentidos nos dan los datos para clasificar objetos, conocer sus relaciones recíprocas y su acción sobre el hombre”(2); los niños tratan de comprender todo aquello que sucede a su alrededor mediante la actividad sensorial, ella es la que transforma lo exterior en interior. Sus materiales didácticos pretenden, no sólo ser recreativos, sino también educativos tratando de seguir el desarrollo mental y biogenético del niño.

Su material didáctico lo dividió en “Dones” y “Ocupaciones”, estas actividades estaban implementadas en los kindergarten; además de realizar otras actividades como los cantos, los juegos libres y organizados, actividades del hogar, etc.



Los "Dones" son juguetes que tienen como finalidad la de ser educativos, entre ellos se encuentran la percepción de las texturas y formas, construcción con formas tridimensionales, los conceptos de plano y superficie bidimensionales, distinguir una línea recta de una curva en lo unidimensional y el punto como abstracción geométrica.

Las "Ocupaciones" son actividades realizadas con materiales que puedan sufrir algún tipo de transformación una vez que se allá usado: el picado, el dibujo como expresión y representación, el modelado, la costura, el ensartado, el tejido o entrelazado, el doblado, el recorte, el pegado.

Cada una de estas actividades se va introduciendo gradualmente de acuerdo a la evolución general del infante.

**\* María Montessori. 1870-1952.**

Pedagoga nacida en Italia, en el año de 1896 se convirtió en la primera mujer italiana graduada en medicina de la universidad de Roma. Colaboró algunos años como asistente en una clínica de neuropsiquiatría, donde estuvo encargada de estudiar y enseñar a los niños con dificultades especiales valiéndose para ello, fundamentalmente, de materiales educativos especiales ideados por los médicos Jean Marc Itard y Edouard Séguin para facilitar la recuperación de los enfermos; es precisamente ellos quienes influenciaron en María (fig. 5), y quienes son considerados como los auténticos padres de la educación especial.

A través de estos estudios llegó a la conclusión de que el problema de aprendizaje más grave que tenían estos niños se encontraba en la forma en que les enseñaban.



Fig. 5. La pedagoga Montessori fue una de las creadoras e impulsoras de la escuela activa.

Más tarde por encargo del ministro Baccelli empezó a enseñar sus métodos a las maestras que tomaban un curso especial, a partir del éxito conseguido en la recuperación de los niños con dificultades especiales, a Montessori le surgió la idea de aplicar el mismo método a niños normales con igual resultado.

María Montessori funda en 1907, en Roma, la “Casa dei Bambini” donde asistían niños de tres a seis años de edad que durante el día no podían ser atendidos por sus padres.

La base del sistema Montessori se centra principalmente en la educación sensorial, es decir, en la educación a través de la estimulación de los sentidos, procurando que el material sea autoeducativo llevando al niño a descubrir por sí mismo las diferencias entre los colores, las formas, los números, las palabras ,etc., tomando en consideración que para que halla aprendizaje éste debe de ocurrir en el mejor de los modos posibles proporcionando al niño un ambiente libre de obstáculos y con materiales apropiados.

#### - ¿Qué es la mente absorbente?

Al nacer, la mente de un niño está en formación no existe una inteligencia y tampoco están desarrolladas sus facultades síquicas éstas se van creando con el paso del tiempo. Para que pueda aprender un niño necesita entonces construir su propia memoria partiendo de su nacimiento hasta los seis años de edad.

Es en este lapso de tiempo, que la mente se vale de otra forma para adquirir conocimientos, “... ahora que los psicólogos han empezado a estudiar la vida misma, ... muchos sostienen ... que la parte más importante de la vida no es la que corresponde a los estudios universitarios, sino al primer periodo, que se extiende desde el



Fig. 6. La interacción del niño con el medio ambiente en la formación de la inteligencia.

nacimiento hasta los seis años, porque es en este periodo cuando se forma la inteligencia ... y no sólo la inteligencia, sino también el conjunto de facultades síquicas" (3).

Un adulto adquiere conocimiento por medio de la inteligencia, se convierte en un recipiente de ellos para posteriormente poder recordarlos y hacer uso de ellos. Un niño va construyendo su mente, su inteligencia, su memoria por medio de cada una de las impresiones que recibe del medio ambiente que lo rodea, y su interacción con él; va "absorbiéndolos" y es con cada uno de estos estímulos que su mente se va formando, de esta manera es como aprende a hablar sin tener conocimiento alguno sobre gramática (fig. 6).

Conforme pasa el tiempo y el niño va creciendo empieza a utilizar sus manos para conocer y para crear y, al mismo tiempo, aquello que está haciendo se va fijando en su conciencia a partir de lo que su mente "inconsciente" ha absorbido. El juego es entonces el medio por el cual las cosas son examinadas y del que son extraídas las impresiones (fig. 7).

#### - La inteligencia y la mano.

Al trabajar el hombre no sólo está pensando, también hace uso de sus manos. Los pies cumplen únicamente con una función biológica y fisiológica: como estar de pie, caminar, correr o brincar; por el contrario las manos más bien cumplen con una función síquica sea cual sea el tipo de trabajo que con ellas se realice. "Por lo tanto la mano depende, para su desarrollo, de la sique, y no sólo de la sique del ego individual, sino también de la vida síquica de las distintas épocas"(3). Las manos han sido instrumento de desarrollo en las distintas épocas donde su habilidad ha evolucionado con el tiempo, gracias a ellas el hombre ha dejado un gran legado cultural, político y social, cosa que no habría



Fig. 7. Para que un estímulo actúe como tal sobre un individuo; es necesario que éste también actúe sobre el estímulo, se acomode en él y lo asimile a sus conocimientos o esquemas anteriores.

habría sucedido si sólo hubiese utilizado el lenguaje para comunicar sus ideas, sus conocimientos.

En el tipo de trabajo fino o lo que los pedagogos llaman motricidad fina el movimiento de la mano tiene que ver mucho con el desarrollo de la inteligencia, puesto que se requiere de una gran atención en la ejecución del trabajo, "El desarrollo de la habilidad de la mano es paralelo al desarrollo de la inteligencia. En efecto, el trabajo manual de tipo refinado requiere la guía y la atención del intelecto."(3). Cada vez que el niño hace uso de sus manos y llega a fortalecer esa habilidad su inteligencia crece más que con cualquier otra actividad, la relación mano-inteligencia también ayuda a la construcción del carácter. El niño que es constantemente ayudado en cualquier tarea tendrá un carácter más débil que aquel que realiza un esfuerzo, esfuerzo que lo ayuda a ser independiente. " ... la independencia del hombre se alcanza con el esfuerzo. Independencia es ser capaces de hacerlo todo por sí mismos, sin la ayuda de otros. Si hay independencia, el niño progresará rápidamente; si no, el progreso es muy lento"(3).

**\* Jean William Fritz Piaget (1896-1980).**

Psicólogo y pedagogo suizo, nace en Neuchatel. Escribió y publicó su primer trabajo científico cuando tenía tan sólo diez años (8).

Empieza sus estudios con las ciencias naturales, estudiando y trabajando en la universidad de Neuchatel donde, después de doctorarse en biología a los 22 años y teniendo contacto con la zoología despierta su interés por la psicología estudiándola en el Instituto J. J. Rousseau en Ginebra, de la cual posteriormente fue profesor y director. Estudia esta ciencia con la finalidad de llenar el espacio entre la biología y la filosofía, dedicando el resto de su vida a la epistemología



Fig. 8. Jean Piaget pensaba que los niños conocían el ambiente que les rodeaba a través de todos los receptores sensoriales y también percibiendo sensaciones.

destacando su obra en la que atiende los fundamentos de la lógica y la formación de la inteligencia del niño.

Su desarrollo en la psicología, junto con sus investigaciones las realiza primero en la universidad de Zurich y después en Francia donde enseñó en una escuela para niños que era dirigida por Alfred Bidet, el creador del test de inteligencia Bidet, en el que tiempo después Piaget ayudaría a su perfeccionamiento. Al calificar estas pruebas de inteligencia, se dio cuenta que los niños jóvenes solían equivocarse de manera consiente en ciertas preguntas, cosa que no ocurría en los niños más grandes y los adultos; de aquí nace la teoría de que el proceso cognitivo o pensamiento de los niños jóvenes es relativamente diferente del de los adultos.

En 1955 creo el Centro Internacional por la Epistemología Genética de Geneva, el cual dirigió hasta su muerte en 1980.

**- La mente activa.**

Realizó las primeras investigaciones sobre el desarrollo de la inteligencia en los niños y elaboró una teoría sobre la inteligencia sensoriomotriz, en la que describe el desarrollo de la inteligencia a través de su actividad motriz y sensorial en interacción con el medio que le rodea. Afirmaba que el niño no sólo se conformaba con recibir las impresiones de su medio, sino que las iba construyendo activamente mediante su propio psiquismo así es como los principios de la lógica empiezan a desarrollarse antes que el lenguaje. La lógica es la base de todo pensamiento y la inteligencia no es más que un término que se le da al conjunto de operaciones lógicas, que van desde la percepción, las operaciones de clasificación, substitución abstracción, etc. hasta el cálculo proporcional.

Señala que la capacidad cognitiva y la inteligencia están estrechamente ligadas al medio social y físico; por lo tanto los procesos que interviene en la evolución y la adaptación de la psique humana que, además son capacidades innatas y van manifestándose ante determinados estímulos son la asimilación y acomodación. "... la mente no es una página blanca donde puede escribirse el conocimiento ... Si la información, percepción o experiencia presentados a una persona encaja en la estructura de su mente, entonces las entenderá, es decir las asimilará, en caso contrario las rechaza."(4).

La asimilación es la interiorización de un objeto o evento a una estructura de comportamiento y cognitiva establecida con anterioridad. Entendiendo por esquema aquellas estructuras cognoscitivas básicas compuestas de patrones organizados de comportamiento que son utilizados en diferentes situaciones.

La acomodación es la modificación de la estructura cognitiva o del esquema de comportamiento para aceptar el objeto o evento nuevo.

El proceso de acomodación-asimilación es un equilibrio para intentar controlar el mundo externo, cuando una nueva información no encaja en los esquemas ya existentes, se entra en un momento de crisis que produce modificaciones en los esquemas incorporando nuevas experiencias.

### **1.3. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DIDÁCTICO.**

En la tarea de buscar una clasificación de material didáctico, se han hallado varias, inclusive hay algunos autores que los llaman medios didácticos, recursos didácticos, material didáctico auxiliar, debido a su

extensión, a su uso, etc.; para esta parte se han retomado aquellas que se presta a menos confusiones.

**\* Material permanente de trabajo.**

Son aquellos que se usan constantemente. En esta categoría son considerados todo tipo de tableros didácticos como: el encerado, franelógrafo, magnetógrafo, clavijero, rotafolios, ábaco etc.; los simuladores; "... todos los elementos didácticos que representan la realidad en una escala conveniente, sea de manera exacta o convencional"(5). Es decir todos aquellos que imitan la realidad: maquetas, módulos constructivos, réplicas mecánicas, biológicas, etc, máquinas de enseñar; por otra parte tenemos los cuadernos, reglas, compases, etc.

Los tableros didácticos tienen las siguientes ventajas:

- son funcionales en tanto que están al alcance del profesor y de los alumnos,
- son económicos en su instalación y mantenimiento,
- sirven para ejemplificar; para mostrar, demostrar, representar, clasificar, etc. los contenidos de clase.

Las ventajas de los simuladores son:

- el poder montarlos y desmontarlos,
- el realismo,
- la fuerza proyectual de la tercera dimensión,
- el quehacer de actividades grupales e individuales.

**\* Material informativo (Textos impresos).**

Éstos son los mapas, libros de consulta y de lectura, diccionarios, revistas, periódicos, ficheros, cajas de asuntos, manuales de estudio, textos programados; aquel que sirve para enseñar o instruir.

**\* Material ilustrativo visual o audiovisual.**

Es aquel que enseña por medio del estímulo del sentido de la vista, del oído o ambos. Dentro de estos materiales existe una división:

a) Sólo visión.

1.- proyectable: diapositivas, transparencias, films mudos, dibujos.

2.- no proyectable: fotografías, mapas, láminas, carteles, murales, cuadros sinópticos, dioramas.

b) Sólo audición: registros discográficos y magnetofónicos, emisiones radiofónicas.

c) Audio-visualización: programas televisados, films-sonoros, video-libros, ordenadores, etc., discos y videocassettes, títeres, teatro infantil (fig. 9).

En general este material ofrece múltiples posibilidades, sin embargo su costo puede llegar a ser bastante elevado o nos podemos encontrar con la falta de preparación del profesorado o con el problema de interpretación en lo icónico.

Pero también tiene sus ventajas, favoreciendo el aprendizaje renovando la capacidad de atención, disminuye las diferencias intelectuales personales y es muy versátil en su aplicación ya que permite múltiples combinaciones.



Fig. 9. Cañón Proyector.



**\* Material experimental.**

Son aquellos materiales y aparatos que permiten realizar experimentos para investigar y demostrar los fenómenos físico-naturales de los cuales tenemos:

a) Aparatos ópticos: microscopios (fig.10), telescopios, anteojos, lupas, etc.

b) Gabinetes: de física, biología, química, etc.

Su ventaja principal es el desarrollo de la creatividad científica. Un apartado especial es el material deportivo, que tiene como objetivo principal dar una formación físico-deportiva al alumno, y lo hay para:

a) Juegos.

b) Ejercicios gimnásticos: espalderas, potro, etc.

c) Deportes reglados: balones, porterías, equipos, etc.

El tipo de material didáctico a usar debe estar ligado o adecuado al nivel escolar y al tema en clase, así tenemos que en nivel preescolar los materiales de uso más frecuentes son:

**1.- FRANELÓGRAFO.**

Es un cuadro de franela en el que se pueden colocar los elementos visuales adhiriéndolos a él por medio de lijas (fig. 11).

a) Uso. Se usa principalmente para la objetivación y sistematización de conceptos, causa impacto y suspenso y se puede utilizar tanto dentro del aula como afuera de ella.

\* Enseña,



Fig. 10. Microscopio monocular inalámbrico.

\* Informa y

\* Persuade.

b) Materiales. Consiste en un tablero ligero de superficie lisa y dura de madera o cartón cubierta de lanilla o franela que sirve como fondo a las figuras que serán colocadas. Es un recurso sencillo y atractivo, además de tener varios tipos de aplicación.

c) Características. Se basa en los principios de variedad, color y animación. Es agradable a la vista y puede contener una gran variedad de ilustraciones, además de promover el conocimiento de las ideas.

d) Ventajas.

\* Permite que la enseñanza sea más estimulante y dinámica.

\* Es adaptable a diferentes temas y tipos de oyentes.

\* Ayuda a descubrir los puntos básicos de cada tema.

\* Presenta gráficamente los objetivos.

\* Es un recurso para hacer más concretas las ideas abstractas.

\* Permite preparar una gran variedad de materiales didácticos.

\* Se puede combinar con otros tipos de ayudas visuales.

\* Es de bajo costo.

## 2.- MURAL.

a) Uso. Tiene como propósito ofrecer información a los docentes, alumnos y padres de familia. En él se pueden exhibir los trabajos de los



Fig. 1 1. Franelógrafo.

niños, recordar fechas memorables o resaltar personalidades nacionales (fig. 12).

b) Materiales. Para su realización se pueden utilizar diferentes materiales como cartulina de colores, todo tipo de papel, plumines, colores, etc. Es colocado un marco donde los elementos son dispuestos de manera que le den unidad al contenido.

c) Características. El mural debe llevar un título sugestivo y los trabajos deben estar colocados de la siguiente manera:

- \* Distribución de los espacios.
- \* Arreglos sencillos.
- \* Buen balance.
- \* Atractivos.
- \* Colores adecuados.
- \* Títulos legibles.

### 3.- TÍTERES.

a) Uso. Son utilizados para hacer representaciones de cualquier tema, tratándolo en forma de diálogo (fig. 13).

b) Materiales. Los títeres se pueden comprar o hacerse, los hay de tela de diversos tipos y colores, con ojos nariz y boca de botones o bordados, de retazos de tela; vestidos o en su defecto si se trata de animales con peluche simulado el pelaje. Para confeccionarlos sólo se necesita ser creativo y utilizar el material que se crea conveniente.



Fig. 12. El mural.

Para la realización de la representación es conveniente disponer de un escenario, éste se puede crear con una caja de tamaño regular sacándole el fondo, colocando en la parte opuesta un alambre o cordel que servirá para colgar las cortinas. También se puede utilizar un biombo de madera forrado con tela con una ventana donde actuarán los títeres. Los materiales pueden ser variados.

c) Ventajas.

\* Se pueden adaptar diferentes tipos de temas.

\* Sirven de motivación al niño.

\* Son fáciles de manejar.

\* Son de fácil confección.

#### 4.- TEATRO INFANTIL.

a) Uso. Es un medio audiovisual donde el niño se entretiene. Por medio del teatro infantil se educa y se instruye al niño, construye por sí mismo su vida y su personalidad (fig. 14). Con esta técnica se logra el desarrollo de la imaginación creativa del infante, donde se transporta a través de su fantasía y logra conocer personajes de un cuento o fábula, desde un animal a un ser inanimado.

El niño crea un juego dramático donde espontáneamente organiza la acción, arma la escena eligiendo un tiempo y espacio propios.

b) Ventajas.

\* Se adquiere el lenguaje apropiado para la edad en la cual se encuentran.



Fig. 13. Títere.



Fig. 14. Teatro Infantil.

\* Dominan su lenguaje mímico y sus emociones al presentarse en público.

\* Trabajan en equipo donde comparten y coordinan las actuaciones de sus compañeros.

\* Se estimula su crecimiento y se desarrolla tanto física, social, mental y moralmente.

\* Se forman actitudes positivas encaminadas a un mejor estilo de vida.

#### **5.- CARTEL DE BOLSILLO.**

a) Uso.

\* Fijar conceptos fundamentales.

\* En la mejora de comprensión de aquellos conocimientos que requieren el estudio de varios elementos.

b) Materiales.

\* Lamina rectangular de cartón o madera gruesos.

\* Papel manila o cualquier otro resistente plegado dando la apariencia de estar formando varios bolsillos.

\* Grapas o goma.

c) Ventajas.

\* Es muy llamativo.

\* De fácil construcción.

\* Económico.

\* Fácil de transportar.

Isabel Ogalde, junto con Esther Bardavid, en el libro "Los Materiales Didácticos" proponen una clasificación similar, pero incluyen:

\* **Materiales electrónicos.**

Son:

a) Computadora (fig. 15).

b) Disco Compacto.

c) Internet.

Estos materiales también son conocidos como multimedia por combinar diferentes medios (tipografía, imágenes, audio). Todos ellos implican un alto costo para obtener los siguientes resultados:

Información verbal.

Habilidades intelectuales.

Destrezas motoras.

Estrategias cognitivas.

\* **Material tridimensional.**

Considerando dentro de éstos los objetos reales y los materiales de laboratorio.



Fig. 15. Materiales electrónicos.

#### 1.4. MATERIAL DIDÁCTICO TRIDIMENSIONAL.

También llamados objetos tridimensionales son una imitación o reproducción a escala que puede ser de mayor, menor o igual tamaño que el ejemplar (fig. 16). Sus ventajas son:

- aumenta el interés y significado en las exposiciones y exhibiciones,
- genera interés y estimula el pensamiento en las demostraciones,
- hace claras aquellas partes y acciones de los objetos que tienen movimiento,
- muestra las relaciones entre las partes y con el todo,
- presenta clara y rápidamente por qué y como funciona algo,
- permite que la observación, investigación y análisis sean más cercanos,
- facilita el contacto directo con los objetos reales,
- son útiles para grupos de todas las edades,
- se pueden utilizar repetidamente,
- se pueden hacer modelos de diversos materiales.

A pesar de todas estas ventajas también tiene sus limitaciones:

- pueden ser de excesiva simplificación y que los alumnos adquieran conceptos falsos en cuanto a sus medidas y complejidad,



Fig. 16. Material didáctico tridimensional.

- los modelos comerciales pueden ser muy caros o requerir de espacios grandes para guardarse, así como condiciones atmosféricas especiales o de cuidados extremos al dejarlos.

De esta clase de material didáctico se pueden encontrar diferentes tipos:

1.- Sólidos. Son usados principalmente para reconocer las partes externas (motores, coches).

2.- Seccionados. Muestran la estructura interna (modelos anatómicos) (fig. 17).

3.- Modelos de construcción. Son aquellos que tienen partes que se unen unas con otras (maquetas).

4.- Modelos de trabajo. Éstos muestran como trabajan las máquinas.

Para su uso se recomienda:

- construir o elegir modelos que estén apoyados en impresiones reales, usando una versión reciente y acertada de formas que satisfaga las experiencias sensoriales lo mejor posible,

- presentarlos en el tiempo apropiado,

- hacer relaciones de la operación entre el modelo y las situaciones reales,

- hay que señalar lo que se tiene que observar y por qué,

- al usar el modelo se tiene que hacer de manera creativa (agregar datos históricos o anécdotas),



Fig. 17. La función de este objeto tridimensional es armar una pelota al mismo tiempo que se van aprendiendo los colores.





- el modelo tiene que ser colocado de manera que todos lo puedan ver,
- dejar que los alumnos lo manipulen,
- que tenga relación con el tema,
- explicar cual es el propósito del modelo,
- proporcionar, si son apropiadas, sesiones de práctica con un instructor para clarificar el tema.

Por medio de los materiales didácticos tridimensionales se pueden obtener buenos resultados ya que proporcionan información verbal, se desarrollan las habilidades intelectuales y las destrezas motoras, además de presentar diferentes tipos de estímulos.

Motivan a los alumnos y ayudan al instructor a explicar mejor un concepto y por medio de ellos se pueden mostrar progresos poco a poco partiendo de un esquema básico.



Fig. 18. Fisher-Price tiene 75 años dedicados al desarrollo de productos para bebés, al principio su finalidad era crear únicamente buenos juguetes.

### **1.5. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO TRIDIMENSIONAL.**

El material didáctico tridimensional es un recurso que tiene poca demanda y que en ocasiones resulta caro para las instituciones educativas, y más si su uso es individual.

Por otro lado son pocas las instituciones que se preocupan por adquirirlo y usarlo como parte del proceso de enseñanza aprendizaje,

actualmente este tipo de materiales compite con aquellos llamados juguetes didácticos como los fabricados por Playskool, Hasbro, Fisher-Price, etc (fig. 18 y 19).

Las tiendas o almacenes que se dedican a vender material didáctico es muy común ver a padres de familia comprar éste tipo de objetos, ya sea para sus propios hijos o para regalarlos, y pocas de ellas se preocupan por tener diversidad. Los padres de familia y algunas educadoras son sus clientes más frecuentes ya que las instituciones, cuando desean adquirirlos prefieren ir directamente con el fabricante o distribuidor. De estas instituciones la mayor parte son colegios particulares pues son los que tienen mayores posibilidades económicas para adquirirlos.

Parte del problema tiene que ver con la formación profesional de los maestros, al no tener una buena preparación didáctica-pedagógica, y aunque los cuadernos, crayolas, lápices de colores, tijeras, etc., junto con las actividades que se pueden realizar con ellos despiertan ciertas cualidades y aprendizajes en los niños, los materiales didácticos tridimensionales dan la posibilidad de tener un conocimiento más amplio por medio de las experiencias de los sentidos y ofrecen la posibilidad de que el conocimiento sea más rápido o favorezca una educación más integral.

En un país como el nuestro que presta poca atención en la educación de los niños "normales" o regulares no se puede esperar a que se tenga igual o mayor atención a niños con capacidades diferentes que necesitan aún más de este tipo de recursos.



Fig. 19. Playskool se dedica a la fabricación de juguetes didácticos desde 1928, fue fundada por dos mujeres quienes creían en el aprendizaje a través del juego.

El dinero que el gobierno invierte en la educación está destinado principalmente a crear la estructura, pago de personal, etcétera, y una cantidad mínima es la designada al material o recurso didáctico y esto también implica la carencia de la tecnología educativa, considerándolos dentro de ellos a los materiales didácticos.

\* CITAS TEXTUALES.

- 1.- Giuseppe Nérici, Imideo. "Hacia una didáctica general dinámica". Pags. 56, 329.
- 2.- Montessori, María. "La mente absorbente del niño". Pags. 39, 194, 195.
- 3.- López Ricoy, Luis; Chanes, S. María Helena. "El jardín de niños y su técnica". Pags. 51, 52.
- 4.- Craig, Grace J. "Desarrollo biológico". Pag. 42.
- 5.- Ferrandez, Adalberto; Sarramona, Jaime. "La educación. Constantes y problemática actual". Pag. 319.

En el proceso de diseñar un material didáctico, los aspectos formales del diseño se convierten en las herramientas que serán de utilidad en la enseñanza y el aprendizaje en la etapa preescolar; el color, las formas se transformarán en el medio para transmitir los mensajes educativos.

Es precisamente por el grado escolar que algunos conceptos no serán tomados en consideración ya que pueden llegar a ser complejos, el lenguaje visual debe ser lo más concreto y sencillo posible y no confundir ni distorsionar la mente del niño y el aprendizaje, inclusive han sido retomados en la elaboración del material que se llevó en la investigación de campo.

Por otro lado es preciso recurrir también a los aspectos tridimensionales debido al tipo de proyecto que se realizará y que servirán de parámetro para su construcción.

Para este capítulo se ha tomado la clasificación que ha hecho Wucius Wong para facilitar el estudio de los diferentes elementos del diseño:

- a) Elementos Conceptuales
- b) Elementos Visuales
- c) Elementos de Relación
- d) Elementos Prácticos.



Al mismo tiempo serán retomados los conceptos de otros autores como Gillam Scott y Fabris Germani por considerar otros puntos de vista y así enriquecer la información.

En lo que corresponde a los elementos conceptuales, visuales y de relación serán tomados en cuenta al mismo tiempo diferentes conceptos para definir tanto el diseño bidimensional como el tridimensional, que relacionados, derivarán en el contenido global de diseño; para el material didáctico a elaborar, así como aspectos que conciernen únicamente al diseño tridimensional.

En cuanto al color serán retomadas sólo aquellas relaciones cromáticas efectivas tomando en cuenta los problemas visuales a los que el niño con Síndrome de Down se tiene que enfrentar y que de alguna manera le ayuden a identificar su entorno.

## 2.1. ELEMENTOS CONCEPTUALES.

Los elementos conceptuales dentro de una composición no pueden ser vistos, es decir, visualmente como tales no están; nuestra mente los reconoce dentro de una imagen o al ver una figura, "no existen de hecho sino que parecen estar presentes" (1).

Dentro de los elementos conceptuales se encuentran: el punto, la línea y el plano. En el momento en que pueden ser percibidos por nuestros ojos tienen ya una forma, una medida, un color y una textura determinados; por ejemplo, un punto tendrá un tamaño y podrá tener diferentes formas, redondo, ovalado, un color rojo, verde o azul y puede ser rugoso, liso o áspero, lo mismo sucede con la línea ya que ésta puede tener distintos grosores, un color determinado, etc., lo mismo sucede con el plano.

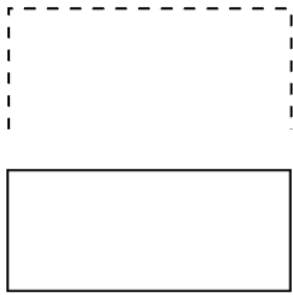


Fig. 1. Plano.

En el diseño tridimensional los elementos conceptuales son llamados elementos constructivos, los cuales serán considerados más adelante.

### 2.1.1. Plano.

Un plano está definido por sus bordes que a su vez están constituidos por líneas conceptuales o imaginarias que definen una figura en forma plana, o bidimensional, es un espacio que ha sido delimitado por líneas. Es una superficie perfectamente limitada con una infinita variedad de formas y posiciones (fig. 1).

Son fáciles de distinguir ya que no son simplemente un punto o una línea. Las formas planas tienen una gran variedad de figuras formadas por la interacción de sus líneas conceptuales; éstas son:

- a) figuras geométricas

- b) figuras orgánicas
- c) figuras rectilíneas
- d) figuras irregulares
- e) figuras manuscritas o caligráficas
- f) figuras accidentales.

De esta clasificación las que son de interés por la naturaleza del proyecto son las geométricas y las irregulares. Las geométricas por tener una forma específica ya que se construyen por medio de puntos, rectas, semirrectas, segmentos y líneas curvas; donde predominan la exactitud y la descripción, en particular el círculo, el triángulo y el cuadrado, o figuras básicas. En cuanto a las irregulares pueden darnos una mayor libertad en la construcción de elementos gráficos.

El plano puede ser utilizado de dos formas: la primera como elemento constructor o de soporte de un espacio en el que otras formas ocuparan un lugar específico, y la segunda como estructura de un espacio que ya ha sido definido con anterioridad, de esta manera el plano se convierte en un elemento activo cuando hay una interrelación con los otros planos.

Un plano es tridimensional cuando su forma puede ser vista desde diferentes distancias y ángulos y puede ser doblado, plegado o rotado proporcionando un mejor detalle de su forma.

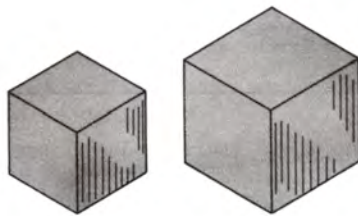


Fig. 2. Volumen.

### 2.1.2. Volumen.

El volumen en un espacio bidimensional está formado por ilusión, cuando una forma lisa se le añade algún tipo de perspectiva o

simplemente se le ha engrosado de uno o más de sus extremos, se le ha dado un volumen ilusorio que puede ser proyectado de acuerdo con los sistemas isométricos de proyección existentes (fig. 2).

En cuanto al diseño tridimensional esta forma deja de ser lisa teniendo un vértice, un filo y una cara, o una anchura, longitud y profundidad, así el volumen se convierte en el espacio real ocupado por un cuerpo del cual no nos es posible visualizar al mismo tiempo todos sus lados.

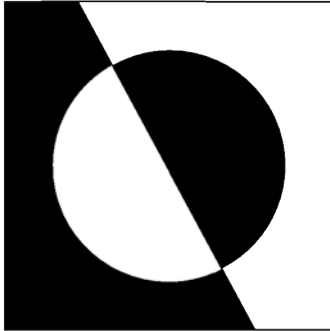


Fig. 3. Figura.

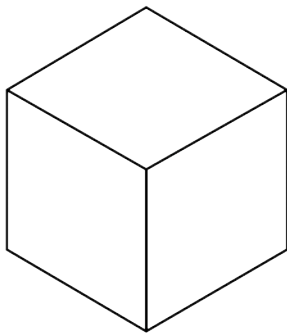


Fig. 4. Forma.

## 2.2. ELEMENTOS VISUALES.

Los elementos visuales son aquellos que pueden ser vistos y que hay que tomar en consideración ya que son muy importantes en la creación de un diseño, son los que facilitarán la transmisión del mensaje. Entre ellos se encuentran los siguientes.

### 2.2.1. Forma.

Este elemento visual es confundido con otro, la figura, que en apariencia se podría pensar que son sinónimos, Wucius Wong hace una clara diferencia entre estos dos conceptos.

- Figura.

Una figura es “un área delimitada con una línea, es una forma representada desde ángulos y distancias determinadas” (1). Es aquella que representa un contorno o una silueta que, hace visible la forma particular de ese contorno (fig. 3).

- Forma.

Una forma es “una figura a la que se le da volumen y grosor y que se





Fig. 5. Formas naturales.



Fig. 6. Formas artificiales.

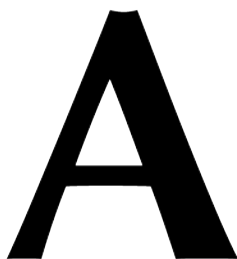


Fig. 7. Formas verbales.

puede mostrar en vistas diferentes. Las formas exhiben algún tipo de profundidad y volumen. Una forma, por lo tanto, puede tener muchas figuras." (2), es un contorno al cual se le ha dado un volumen añadiéndole una profundidad a cada uno de sus lados, obteniendo en algunas ocasiones una forma construida a partir de varias figuras (fig. 4).

La forma es la parte de la composición, participa en la organización de la composición y es un medio o instrumento de la misma.

Hay diferentes tipos de formas, las cuales se clasifican de acuerdo a su contenido específico:

1.- Formas figurativas, que a su vez se dividen en:

- \* formas naturales (fig. 5)
- \* formas artificiales (fig. 6)
- \* formas verbales (fig. 7)

2.- Formas no figurativas o formas abstractas.

La diferencia entre ambas radica en el grado de abstracción, cuando el tema se distingue fácilmente es una forma figurativa; cuando el tema no se puede distinguir será entonces una forma no figurativa o abstracta.

De acuerdo a este orden las utilizadas en el proyecto serán:

- a) Formas artificiales que se originan de todo aquello que ha sido creado por el hombre.
- b) Formas verbales; éstas son todo el lenguaje escrito, las letras,

caracteres y sus rasgos (bold, light, recta, itálica, extendida, condensada, con patines, etc.).

Estos tipos de formas se transformaran en parte del mensaje del material didáctico, además de ser las que más fácilmente puede percibir un niño.

### 2.2.2. Medida.

La medida es el tamaño que las formas tienen y puede ser calculado. No es posible referirse a una figura u objeto como chico o grande ya que habría algún tipo de confusión, es muy relativo, por el contrario, si la medida es considerada como una expresión de una cantidad o dimensión con relación a una unidad determinada, ya es posible tener una referencia más clara de su tamaño.

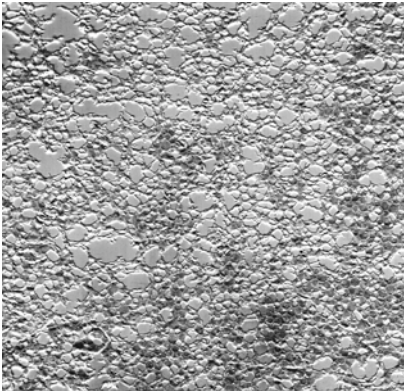


Fig. 8. Textura visual.

### 2.2.3. Textura.

La textura es aquella característica que posee la superficie de una figura. Existen dos tipos de textura:

- a) Textura visual.
- b) Textura táctil.

Una textura visual es capaz de producir sensaciones a través de la percepción visual; la textura táctil es igualmente perceptible por la vista pero también por el tacto, produce un estímulo más en el objeto o la forma. Así una superficie puede parecernos lisa, áspera, rugosa, suave, dura, etc (fig. 8).

De estos dos tipos de textura la que se ha considerado más es la táctil, ya que añadirá un estímulo más en el usuario. Si tomamos en

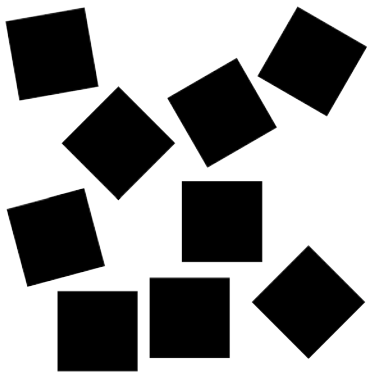


Fig. 9. Dirección, posición y espacio.

consideración al color como parte de una textura, correspondería entonces al grupo de texturas visuales ya que es capaz de producir sensaciones ilusorias. El color por ser una parte importante dentro del diseño será retomado más adelante.

## 2.3. ELEMENTOS DE RELACIÓN.

Este tipo de lenguaje gráfico esta regido por la ubicación y por la interrelación de las formas, estos son una mezcla de elementos que se pueden ver (dirección, posición) y otros que se pueden sentir (espacio, gravedad) (fig. 9).

### 2.3.1. Dirección.

La dirección tiene que ver con la correspondencia que una forma tenga en relación con otras figuras cercanas dentro de la composición, con la persona que lo este mirando y con el formato en el que se ha colocado.

### 2.3.2. Posición.

La posición de una forma está relacionada con el lugar que ocupa dentro de una composición en la que hay un orden y relación entre todas las formas.

### 2.3.3. Espacio.

La palabra espacio tiene diferentes connotaciones, dependiendo de la manera en que se le use. Se puede referir al lugar que ocupa una forma dentro de un diseño o al formato del diseño que, Germani-Fabris maneja también como espacio ya que, de esta manera se considera su profundidad. 'El espacio es el marco en que se objetivan los signos, por

cuya razón posee la capacidad de contenerlos. El espacio se limita y se convierte en formato -espacio-formato-; se configura y asume la identidad de una forma -espacio-forma-." (3).

## **2.4. ELEMENTOS PRÁCTICOS.**

Los elementos prácticos están más allá del mensaje que va implícito en el diseño; son todos aquellos aspectos que el receptor le adjudica al diseño (fig.10).

### **2.4.1. Representación.**

Esta ocurre cuando una forma ha sido retomada de la misma naturaleza o que ha sido creada por el hombre; cuando esa forma nos da una idea o una imagen de algo que ya conocemos, la forma puede ser sustituida de manera realista, semiabstracta o estilizada.



Fig. 10. Representación, significado y función.

### **2.4.2. Significado.**

Es el mensaje que contiene un elemento gráfico, debe de presentarse en forma muy clara y fácil aunque también debe de llevar consigo una connotación para hacer complementar el mensaje.

### **2.4.3. Función.**

Esta parte se refiere a la utilidad que se le da a un diseño, a la intención determinada para la que va a servir.

## **2.5. COMPOSICIÓN BI Y TRIDIMENSIONAL.**

En diseño la composición bi y tridimensional tienen una diferencia característica: lo estático de lo bidimensional y lo dinámico de lo

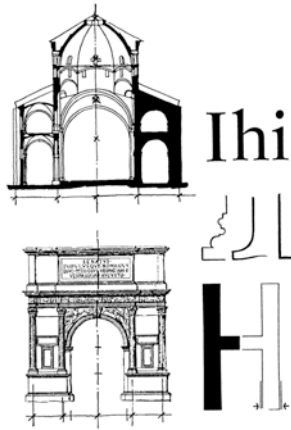


Fig. 11. Composición clásica y estática.

tridimensional. Para cualquiera de los dos hay variedad de elementos en común que participan en la organización y que tienen como finalidad establecer un orden visual y armonía, mediante los cuales nuestros sentidos son estimulados, además de responder a una determinada función.

Composición es una distribución equilibrada formando un conjunto armonioso de los diferentes elementos que figuran en un diseño; reunir, disponer y ordenar diferentes elementos formando un solo conjunto, una unidad. La interrelación o arreglo conjunto de varios elementos para proporcionar una solución adecuada a un problema de diseño (fig. 11).

“Una composición revela la existencia de elementos diversos más de cuanto se hubiera podido esperar: unos por ejemplo, afectan a la retina y al cerebro; otros atañen más de cerca a la psicología, influyendo directamente en el entendimiento y en la voluntad...” (3). Dentro de una composición hay elementos que actúan de diferente manera en el receptor, en la persona que lo está mirando; así habrá elementos que estimulen la vista y otros el intelecto y el comportamiento.

La disposición de los elementos compositivos da como resultado diferentes formas de composición:

1.- Composición clásica o estática. Remarca el sentido de continuidad por medio de equilibrio, la simetría y el ritmo.

2.- Composición libre o dinámica. Su principio se encuentra en el contraste de los elementos sin perder de vista el equilibrio y la unidad.

En la composición de diseño tridimensional hay que considerar ciertos aspectos como:

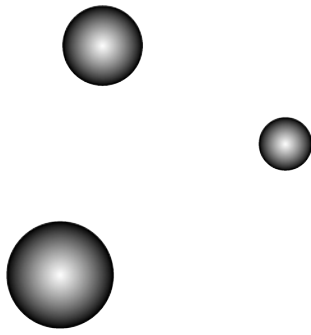


Fig. 12. Agrupamiento.

a) la estructura del cuerpo: es el modo en que está construido el cuerpo, "Es la organización espacial generada, el esqueleto que está detrás del entretejido de la figura, color y textura." (1).

b) las proporciones (volumen): es de considerar los tamaños o dimensiones en el diseño tridimensional, es aquí donde la antropometría desempeña un papel importante.

c) las relaciones de los cuerpos con su entorno inmediato: la adaptación de cada una de las características del objeto creado al uso que se le va a dar, a la persona que lo va a usar y al medio al que va ser expuesto.

### 2.5.1. Agrupamiento.

"La mente está constituida de tal manera que siempre tratamos de agrupar los elementos en unidades más amplias (2)".

Es reunir o juntar las cosas por grupos de acuerdo a sus características particulares. Hay dos tipos de agrupamiento:

1.- por semejanza; ya sea por color, forma, tamaño.

2.- espacial; esto es por la cercanía que ocupan los elementos en el espacio compositivo.

Los significados de las cosas por medio de la experiencia, son parte del agrupamiento por semejanza, cuando se observa una señal con unos pictogramas de un tenedor y un cuchillo, por referencias anteriores sabemos que está próximo un restaurante (fig. 12). Estas semejanzas pueden darse por medio de la representación, asociación y por su simbolismo.

### 2.5.2. Armonía.

Es la correspondencia y la proporción en relación a todas y cada una de las partes de un todo. La armonía es la encargada de crear una buena relación y combinación entre cada uno de los elementos que se encuentran en el diseño.

### 2.5.3. Simetría / Asimetría.

La simetría es la proporción de las partes que contienen las distintas formas compositivas, proporcional en cuanto a su medida y se le considera parte del equilibrio en cuanto a las disposiciones espaciales de los elementos; esta forma de composición también es llamada formal, clásica, estática o axial.

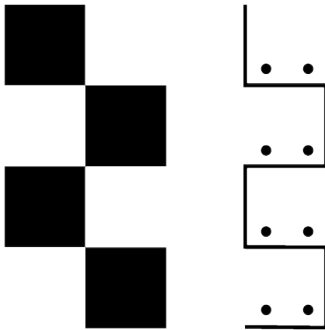


Fig. 13. Simetría lineal / Simetría alternada.

Tipos de simetría:

- a) Lineal. Un mismo elemento está colocado en un espacio sucesivo.
- b) Alternada. Dos o más elementos compositivos distintos sufren de una variación de ritmo, ya sea un periodo simple o compuesto siempre y cuando éste sea constante (fig.13).
- c) Bilateral. Es un tipo de simetría alternada compuesta por un ritmo de periodo simple, la misma forma o formas son iguales en ambos lados en relación a un eje imaginario.
- d) Radial. Son simétricas en relación a un centro en común, ya sea real o imaginario.

La asimetría es el opuesto de simetría, es la falta de simetría, también es llamada composición informal, libre y dinámica.

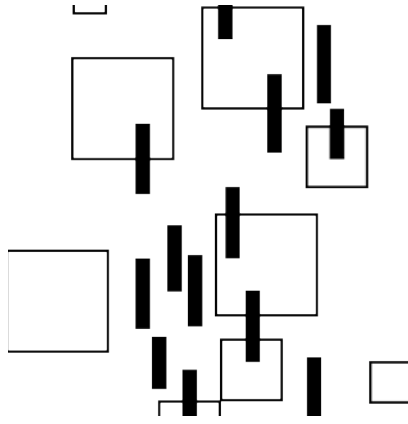


Fig. 14. Ritmo.

#### 2.5.4. Contraste.

El contraste ocurre cuando dos o más elementos son totalmente opuestos, no hay igualdad ni semejanza en sus formas ni ningún tipo de relación en común.

Son diferentes los medios por los cuales se le puede dar contraste a una composición: en la forma, color, textura y tamaño. En la composición es una herramienta que produce dinámica.

#### 2.5.5. Equilibrio / Desequilibrio.

“El equilibrio es, pues, la justa medida de todos los valores que pueden concurrir en una composición. . . . el equilibrio es el principal medio coordinador y la unidad el resultado final” (3). El equilibrio busca la estabilidad dentro de una composición, reduce y armoniza todos los elementos, dicha estabilidad se consigue compensando el peso o las fuerzas de cada elemento compositivo.

Por lo tanto el desequilibrio es el antónimo de equilibrio, su contrario.

#### 2.5.6. Proporción.

Debe existir una relación constante entre las dimensiones de cada una de las partes de una composición y de las dimensiones de su totalidad, es decir una correspondencia en las medidas y dimensiones y una relación de cada una de las partes con el todo, a esto se le llama proporción.

#### 2.5.7. Ritmo.

Cuando hay una repetición y combinación armoniosa y periódica de los elementos en la composición, hay ritmo (fig. 14).



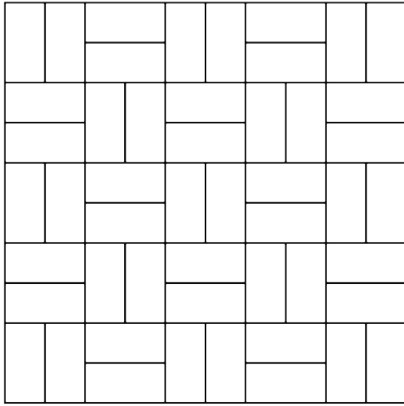


Fig. 15. Estructura.

El ritmo se clasifica en:

- a) Simple o constante. Que no es más que la repetición de un mismo elemento.
- b) Compuesto o libre. Donde hay una variedad al combinar dos o más ritmos simples en cuanto a disposición y proporción de los elementos. Siempre y cuando se mantenga un equilibrio estético de cada una de las partes y su conjunto.

### 2.5.8. Estructura.

Son las líneas y los ejes que forman el soporte donde serán dispuestos el conjunto de elementos que forman parte de la composición dándole unida y estabilidad (fig. 15).

En el diseño tridimensional es la estructura o el esqueleto que constituye la forma del objeto.

## 2.6. ASPECTOS DEL DISEÑO TRIDIMENSIONAL.

En el diseño tridimensional tienen que tomarse en cuenta otros aspectos importantes, además del orden y la armonía, que al igual que en el diseño bidimensional son significativos; también existen otros que ayudarán a proyectar mejor la idea original y solucionar a tiempo cualquier problema que pueda surgir y a tener una mejor idea de lo que se está realizando.

### 2.6.1. Elementos constructivos.

Básicamente son aquellos que darán una estructura a un sólido geométrico, entendiéndose como sólido a algo que tiene un volumen y que puede ser proyectado en tres dimensiones. Los elementos constructivos

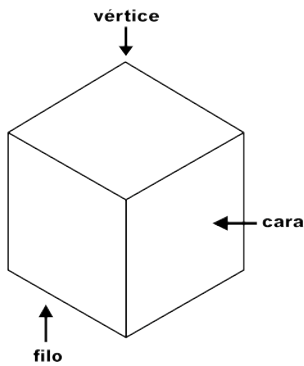


Fig. 16. Elementos constructivos.

definirán la forma en volumen.

Estos elementos no existen en el mundo físico pero están ahí; al igual que los elementos conceptuales (fig. 16). Sus principales elementos son:

- a) Vértice. Punto conceptual donde se unen los planos; los vértices pueden ser proyectados hacia adentro o afuera.
- b) Filo. Línea conceptual donde se unen dos planos paralelos, también pueden ser proyectados hacia adentro o afuera.
- c) Cara. Superficie externa de un plano conceptual, juntas crean un volumen.

## 2.7. COLOR.

La retina del ojo es la encargada de recibir el estímulo de la energía de la luz, gracias a ella es posible percibir las formas de los objetos y el color, sin embargo "el mundo externo es incoloro. Está formado por materia incolora y energía también incolora. El color sólo existe como impresión sensorial del contemplador." (4), es decir, el color que se ve en cada uno de los objetos a nuestro alrededor es una ilusión producida por la absorción y el reflejo de la luz.

La luz es el medio que hace posible que podamos ver, produce distintas longitudes de onda a diferentes velocidades, éstas son las responsables de las diferentes sensaciones del color.

El físico inglés Isaac Newton experimentó colocando un prisma triangular frente a un rayo de luz blanca emitido por el sol, el prisma hacía que este rayo se fragmentara formando así los colores del espectro (fig. 17).

Los colores en física

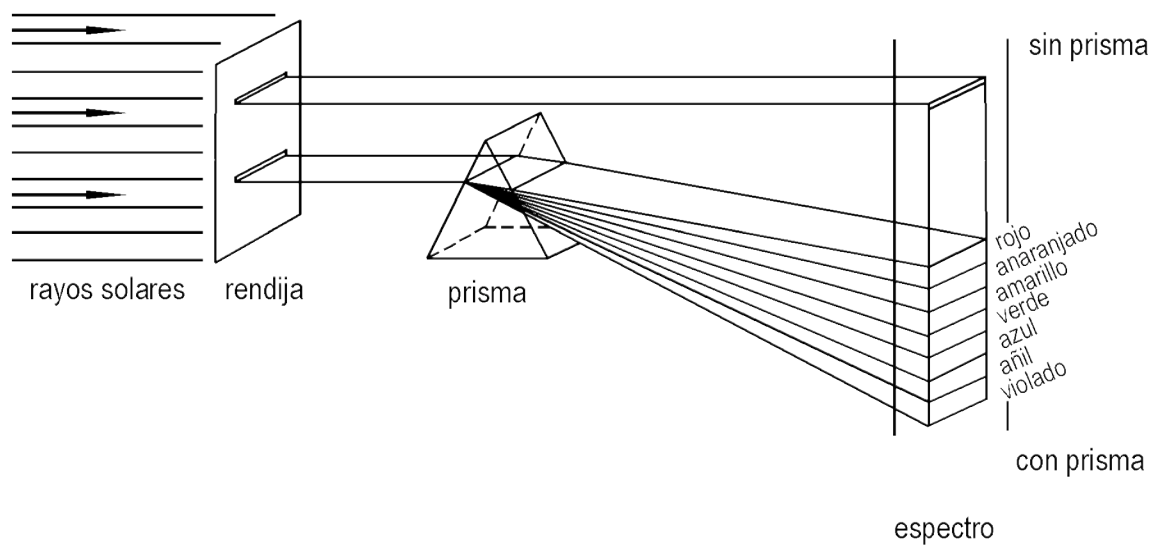


Fig. 17. Descomposición de la luz solar en los colores del espectro.

El color es capaz de dar una identificación, una visibilidad y también nos comunica algo.

#### **2.7.1. Definición y tipos de color.**

El color es la sensación que causa el estímulo de la luz en la retina del globo ocular que, activa las zonas visuales del cerebro que hacen que el color sea percibido.

Existen dos tipos de colores:

- a) Colores luz: son aquellos que son producidos por la descomposición de la luz blanca. Los colores primarios luz son rojo, verde y azul.
- b) Colores pigmento: son los colorantes producidos por medio de las células vegetales o animales, en caso de ser naturales; o también producidos por medios químicos. Los colores primarios pigmento son amarillo, rojo y azul; los secundarios pigmento son naranja, violeta y verde.

#### **2.7.2. Cualidades tonales.**

Las cualidades tonales del color son:

- 1.- Tinte o tono (matiz). "Es el color real obtenido del pigmento puro sin mezclar con negro, blanco u otro color." (5). Es el color mismo que es diferente a los demás, por ejemplo el rojo del amarillo, el amarillo del azul.
- 2.- Valor o luminosidad. "Es el grado de claridad u oscuridad que existe entre dos extremos de valores, el blanco y el negro. El valor pone de manifiesto un mayor o menor grado de la posibilidad lumínica,

ligada ésta siempre a la claridad u oscuridad del mismo." (5). Es la propiedad clara u oscura de un color, en relación a la escala entre el blanco y el negro.

3.- Saturación o intensidad. "Es la medida de la cantidad de contenido cromático que contiene determinado color." (5). La saturación es el grado de pureza de un color. Al mezclar un color con blanco, gris negro o su complementario y que éste no pierda su característica principal, por ejemplo el amarillo con respecto al amarillo limón o toda la gama desde el rojo hasta obtener el color rosa.

La pureza ocurre cuando un color no ha sido mezclado con otro, sin embargo, un color puede ser puro pero no estar saturado (rosa), o estar saturado pero no ser puro (ocre intenso), o puro y saturado (azul) y por último estar saturado pero no ser puro (beige).

### **2.7.3. *Círculo cromático.***

Habiendo diferentes tipos y saturaciones de colores se ha tomado como referencia "el círculo cromático en doce zonas" de Johannes Itten, el orden que tienen los colores en el círculo se deben al valor de cada uno, de acuerdo a los colores primarios elegidos y a cada mezcla entre ellos (fig. 18).

Como inicio se hará una pequeña descripción del círculo para después explicar cada una de las combinaciones que hace Itten.

Se traza un triángulo equilátero dividido en tres partes iguales, a continuación se traza un círculo que dejará inscrito al triángulo. Dentro éste se construirá un hexágono; a partir del círculo y dejando una distancia considerable se trazará otro concéntrico al primero que será dividido en doce partes iguales, cuidando que cada uno de los



Fig. 18. Círculo cromático de Johannes Itten.

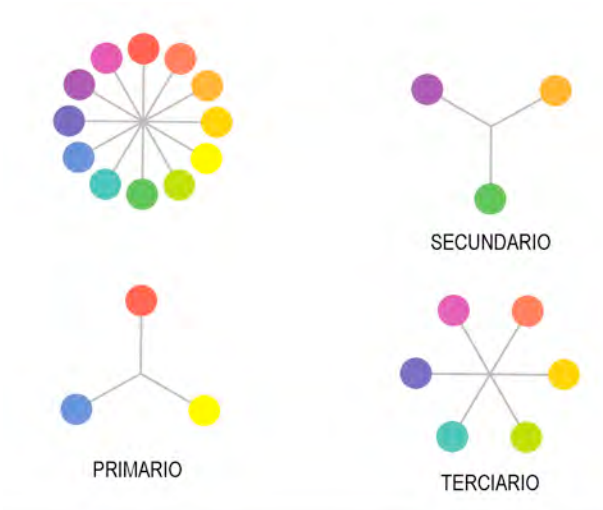


Fig. 19. Colores primarios, secundarios y terciarios.

vértices de cada triángulo quede en medio de cada división.

La distribución de los colores será de la siguiente manera.

Dentro del triángulo se colocarán los tres colores primarios; el amarillo en la parte superior, el rojo en la parte de abajo del lado derecho y el azul del izquierdo. En los triángulos que quedan a los costados irán los colores secundarios compuestos de la mezcla de los colores primarios en un porcentaje de 50 % de cada uno. Así obtenemos la siguiente combinación (fig. 19):

50 % amarillo + 50 % rojo = anaranjado

50 % rojo + 50% azul = violeta

50 % azul + 50 % amarillo = verde

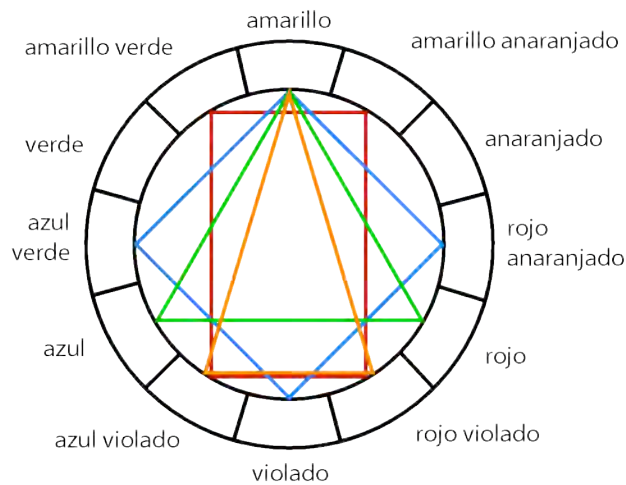
Al mismo tiempo que son ubicados los colores primarios y secundarios en los triángulos se hace lo mismo con las secciones correspondientes para color en la división de los círculos.

En los espacios que han quedado vacíos van puestos los colores terciarios compuestos de las siguientes mezclas:

50 % amarillo + 50 % anaranjado = amarillo-anaranjado

50 % anaranjado + 50 % rojo = rojo-naranja

50 % rojo + 50 % violeta = rojo-violeta



Las diferentes combinaciones del círculo cromático.

50 % violeta + 50 % azul = azul-violeta

50 % azul + 50% verde = azul-verde

50 % verde + 50 % amarillo = amarillo-verde

El orden que tienen los colores en el círculo corresponden al mismo orden que se observa en el arco iris, mismos que logra Isaac Newton en la descomposición del rayo de luz blanca, añadiéndole el color purpura.

#### 2.7.4. Esquemas básicos.

Los esquemas básicos dan mayores posibilidades de combinación entre las diferentes gamas de colores, para este tema en particular será considerado el círculo cromático que Whelan Bride M. usa en su libro "La armonía del color" para explicar los esquemas básicos.

Whelan al igual que Johannes Itten divide el círculo en doce partes iguales, pero sitúa a los colores en diferentes lugares, además de ir aumentando porcentajes de blanco a cada color (fig. 20).

- Acromático. La palabra acromía significa carencia o ausencia de color. En este esquema se usa únicamente el negro y toda la escala de grises hasta llegar al blanco.
- Análogo: Se hace uso de cualquiera de los tres tonos consecutivos o cualquiera de sus tintes o matices.
- De choque. Es la combinación de un color con el tono que está a su derecha o izquierda de su complementario.





Fig. 20. Círculo cromático de Whelan Bride.

- Complementario. Emplea el color opuesto en el círculo cromático, al mezclarse entre ellos equilibradamente dan como resultado un gris neutro.
- Monocromático. Basado en un solo tono combinándolo con sus diferentes tintes o matices o con todos.
- Neutral. Se utiliza un tono al cual se le ha disminuido o neutralizado con su complementario o el negro.

- Complementario dividido. Usa un tono y los dos tonos de ambos lados de su complementario.
- Esquema primario. Es una combinación de los tonos puros del color rojo, amarillo y azul.
- Esquema secundario. Combina los tonos secundarios del verde, el violeta y el naranja.
- Triada terciario. Se usa una de las dos combinaciones: naranja-rojizo, verde-amarillento y violeta-azulado; o verde-azulado, naranja-amarillento y violeta-rojizo. Todos ellos son equidistantes uno del otro en el círculo.

#### **2.7.5. Armonías y contrastes.**

\* Armonía.

La combinación de los colores debe de proporcionarnos una agradable sensación, debe existir un equilibrio entre ellos, y la armonía forma parte de esa sensación.

Hay dos tipos de armonías:

1.- Armonía simple. Que a su vez se divide en:

a) Armonía por monocromía, consiste en crear un contraste por valor añadiendo blanco o negro, o con reducciones de saturación del color base.

b) Armonía por bicromía, tiene que existir una igualdad en el tinte y el grado de saturación (colores complementarios), es decir, los que se encuentran opuestos en el círculo cromático y que al mezclarlos dan un gris neutro; así mismo cuando dos colores son subordinados de otro en

común (amarillo-rojizo, azul-rojizo), cuando el color en común es subordinado en uno y en el otro dominante (amarillo-rojizo y rojo-azulado), también cuando se juntan un color puro y un tono de éste mismo (azul y azul-rojizo).

c) Armonía por tricromía, en ella se combinan tres colores de los cuales dos únicamente pueden ser primarios o secundarios y el tercero debe ser un vecino de ambos el cual puede tener un contraste de tono, valor, saturación, etc. (rojo y amarillo con naranja).

## 2.- Armonía compleja.

De ésta la policromía es esencial, en ella se utiliza un color dominante ya sean matices fríos o calientes, o tonos en que se haya reducido su saturación con blanco y negro más su color complementario del cual se obtiene su escala de grises o usarlo en pequeñas cantidades si es un color puro, para hacer resaltar al color dominante.

### \* Contrastes.

Existe un contraste cuando dos colores tienen cualidades opuestas, al combinarlos hay una comparación entre ellos; en este caso los colores pueden resultar débiles o intensos, o dominar uno sobre el otro.

Cuando las diferencias entre ellos son extremas entonces se trata de un contraste por oposición o polar, por ejemplo entre el blanco y el negro, o claridad y oscuridad, etc.

Existen siete contrastes en el color:

1.- Contraste de tono. Se hace uso de cualquier color siempre y cuando sea luminoso, puro y no mezclado, siendo el más fuerte los colores

primarios y el débil los que están más alejados de ellos. Si entre este grupo se encuentra el color negro aumentará la luminosidad de los colores que estén cerca de él, contrario a lo que sucede con el blanco.

### 2.- Contraste claro / oscuro.

Es el contraste dado por tonos de máxima saturación, es decir, un color añadiéndole el mismo ya mezclado con negro o blanco, obteniendo su escala de grises. Por ejemplo el azul marino y el azul cielo, que no son más que azul mezclado en diferentes porcentajes con blanco y negro.

Este contraste es eficiente siempre y cuando exista un notable contraste entre ellos agregando un porcentaje de negro al color y blanco a otra parte del mismo color.

### 3.- Contraste por temperatura.

El color es capaz de reproducir en el cerebro sensaciones de temperatura; los colores que están del lado derecho del círculo cromático, que van desde el amarillo hasta el rojo-violeta son considerados colores cálidos, mientras que del lado izquierdo están los colores fríos desde el violeta hasta el amarillo-verde.

Aquí el contraste se da al colocar un color frío con un caliente; a estos colores se les puede asociar otras propiedades como:

sombreado – soleado

transparente – opaco

apaciguador – excitante

liquido – espeso

aéreo – terroso

lejano – próximo

ligero – pesado

húmedo – seco

#### 4.- Contraste de los complementarios.

Los colores complementarios son aquellos que se encuentran opuestos en el círculo cromático y que al mezclarlos dan como resultado un gris neutro, este es el contraste de los complementarios.

También se pueden emplear tres colores, es decir, una triada, haciendo uso de dos complementarios y el vecino de alguno de los dos, o sea, el color que se encuentre contiguo al elegido (amarillo y naranja), también un color con dos matices de su color complementario, dos matices vecinos de dos colores complementarios o usando múltiples colores siempre y cuando sean complementarios.

#### 5.- Contraste simultáneo.

“Entendemos por contraste simultáneo el fenómeno según el cual nuestro ojo, para un color dado, exige simultáneamente el color complementario y, si no le es dado, lo produce el mismo.” (6). En el momento en que se mira un color el sentido de la vista origina su color complementario, en caso de que no ocurre así él mismo lo elabora; de esta manera se da el contraste.

#### 6.- Contraste cuantitativo o de cantidad.

Este contraste tiene que ver con el peso o tamaño que tiene cada color. Al hacer la combinación uno de los colores aparentemente puede

resultar con mayor valor o luminosidad, pero al juntarlos el de mayor valor hace resaltar la luminosidad del menor, lo mismo sucede al colocar dos líneas de diferente tamaño del mismo color, en el que aparentemente se podría pensar que el menor es opacado por el mayor, pero al juntarlos tienen la misma fuerza. El contraste cuantitativo es aquel en el que el tamaño de la mancha y la luminosidad o valor son esenciales.

#### 7.- Contraste cualitativo o por grado de saturación.



Fig. 2.1. Es muy común el uso de los colores primarios en el material didáctico.

El contraste cualitativo crea un equilibrio entre los colores y se da al disponer de un color saturado y luminoso con otro débil y sin resplandor. Hay diferentes formas de debilitar a un color: agregándole blanco, negro, gris o su complementario.

Este tipo de contraste puede dar como resultado un color luminoso si lo colocamos frente a uno débil o apagado, o este último puede debilitar al luminoso y tomar su lugar.

#### 2.7.6. Consideraciones preceptuales del color.

La percepción del color es la forma en cómo se van ordenando e interpretando las sensaciones, de esta manera se esta consiente de todo aquello que nos rodea así como de uno mismo. La percepción es la interpretación del medio ambiente que esta a nuestro alrededor.

Al ser capaces de percibir los colores también obtenemos sensaciones de ellos, son capaces de producir y cambiar emociones. Cada uno de nosotros podemos ver el color rojo, pero también es cierto que cada uno tiene su forma muy individual de percibir el color.

que cada uno tiene su forma muy individual de percibir el color.

La predilección del color va cambiando con la edad, los niños suelen tener mayor inclinación hacia los colores primarios o secundarios, que sean brillantes y puros, esto no cambia en un niño con Síndrome de Down, aunque hay que tener contemplados los problemas visuales de la enfermedad que se tratarán en el capítulo tres (fig. 21).

En un niño de preescolar con algún tipo de estos problemas es difícil saber con certeza que tan conveniente es una operación o que tan correcta es una graduación de lentes, es por ello que reconocerán los colores siempre que estén dispuestos de manera tal que entre ellos esté presente el contraste, de esta manera el color puede ayudarlos a reconocer más fácilmente las formas y aprenderán a relacionar formas y colores, a identificar el color y formar parte de un sistema que ayude al niño a recordar lo aprendido.

Los colores y las texturas forman parte importante en su manera de adquirir aprendizajes, el tacto y la vista son auxiliares en este proceso.

\*CITAS TEXTUALES.

- 1.- Wong, Wucius. "Fundamentos del diseño". Pags. 11, 139.
- 2.- Gilliam Scott, Robert. "Fundamentos del diseño". Pags. 18, 25.
- 3.- Fabris Germani. "Fundamentos del proyecto gráfico". Pags. 13, 50.
- 4.- Kùppers Harald. "Fundamentos de la teoría de los colores". Pag. 21.
  - 5.- Poo Rubio, Aurora. "El color". Pags. 21, 22.
  - 6.- Itten Johannes. "El arte del color" Pag. 52.

El Síndrome de Down es un tema extenso, por lo tanto no es posible profundizar demasiado en su problemática médica o psicológica ya que es complejo tratar de describir con exactitud las repercusiones que ocasionan las lesiones que el cerebro sufre. En la actualidad, aún para los médicos especializados son desconocidas muchas de las funciones que realiza el cerebro.

Por lo tanto solamente se han considerado aquellas que son muy relevantes o que nos puedan proporcionar la información adecuada para entender sus dificultades en el proceso del aprendizaje, así como algunos porcentajes de las características de este padecimiento, tomados del internet para tener una idea más global y atender aquellos problemas que son más comunes en un niño Down.

Este capítulo incluye información sobre la institución que se hace cargo de la educación de estos niños y que además facilitó el acercamiento y convivencia con ellos para poder entender mejor sus problemas y sus carencias.





### 3.1. ASPECTOS MÉDICOS DEL SÍNDROME DE DOWN.

Durante mucho tiempo fueron descritas personas con Síndrome de Down en el arte, la literatura y la ciencia; fue encontrado un cráneo sajón del siglo VII con las características de una persona con esta particular alteración genética (fig.1).

La primera descripción clínica del Síndrome de Down la hizo Étienne Esquirol en 1838 llamándola "Idocia Furfurácea". En 1866 el médico inglés John Langdon Haydon Down (1828-1896) trabajaba como director médico en el asilo Earlswood para retrasados mentales en Surrey, Inglaterra quien después de realizar estudios de sus pacientes, publica una descripción clínica exacta y amplia de este trastorno llamándolo "Idocia Mongoloide" ya que encontró semejanzas faciales con las razas nómadas de Mongolia. Aunque él hizo la descripción no llegó a descubrir las causas.

En 1909 G. E. Shuttleworth indica que la edad avanzada de la madre es un factor de riesgo para la enfermedad, pero, no fue hasta 1932 cuando por primera vez se hace referencia a que la causa se debe a un reparto anormal en el material cromosómico. En el año de 1956 Tijo y Levan establecen que 46 es el número total de cromosomas en cada célula del ser humano, y en 1959 el médico genetista francés Jérôme Lejeune junto con Gautrier y Turpin descubren que las personas afectadas con el Síndrome de Down tienen un cromosoma extra, teniendo un total de 47.



Fig. 1. El niño que se encuentra a la espalda de Lady Cockburn presenta algunos rasgos característicos de Síndrome de Down. ("Retrato de Lady Cockburn con sus tres hijos" 1773 del pintor inglés Sir Joshua Reynolds).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) modifica en 1965 el nombre de "Idocia Mongoloide" después de una petición formal del delegado de Mongolia por la de "Síndrome de Down", en honor al médico británico John Langdon.

Este Síndrome, al igual que muchos más, es llamado así porque usualmente están involucrados un grupo de síntomas que ocurren al mismo tiempo independientemente de la causa que la origina, por ejemplo, el Síndrome fetal alcohólico produce defectos como una cabeza pequeña junto con anomalías faciales, poca inteligencia, dificultades de coordinación y problemas cardiacos.

El Síndrome de Down es una malformación o anomalía congénita, es decir, una enfermedad estructural o funcional que está presente en el momento del nacimiento, y para poder detectarlo es necesario que los cromosomas sean estudiados.

El cuerpo humano está formado por células y cada una de ellas contiene un núcleo donde es almacenado el material genético o genes que contienen todas las características de cada ser humano, éstos están agrupados en estructuras llamadas cromosomas, a cada núcleo le corresponden 23 pares de cromosomas y cada mitad corresponde a uno de los padres.

"Para identificar cada uno de los 23 pares de cromosomas se utilizan números, que van desde el 1 hasta el 22. ... El número 1 le corresponde al par cuya extensión o longitud es mayor y conforme ésta es cada vez menor, le corresponden los números siguientes. ... Los cromosomas además de identificarse numéricamente se acostumbra también clasificarlos en siete grupos generales, que van desde la letra A, hasta la G (siguiendo el abecedario), ..." (2). Para ser estudiados los cromosomas son identificados en pares, y numerados de mayor a menor hasta el 23,

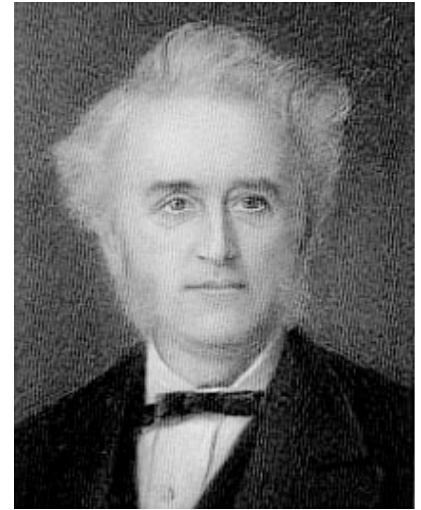


Fig. 2. John Langdon Down. Señaló que debía proveerse educación especial y dar oportunidades a todos los niños discapacitados, independientemente de su extracción social.

22 de éstos corresponden a las características físicas (peso, altura, color de piel, cabello, ojos, etc.), Después son nuevamente agrupados de acuerdo a las similitudes que presentan, esta vez se les asigna una letra de la A a la G, a excepción del par 23 ya que en éste los cromosomas son los que determinan el sexo.

De tal forma que quedan ordenados de la siguiente manera:

GRUPO	PARTES DE CROMOSOMAS
A	1 2 3
B	4 5
C	6 7 8 9 10 11 12
D	13 14 15
E	16 17 18
F	19 20
G	21 22

En el Síndrome de Down hay exceso de material genético: tres cromosomas en el par número 21, y debido a que el par 21 pertenece al grupo G, este padecimiento también es llamado "Trisomía G 21" o simplemente "Trisomía 21" (fig. 3). En esta afección existen variantes o subgrupos de características clínicas:

**\*Trisomía 21 regular, libre o simple.**

En este tipo de variante cromosómica, donde, como ya se ha mencionado, hay tres cromosomas en el par 21 en todas las células, el

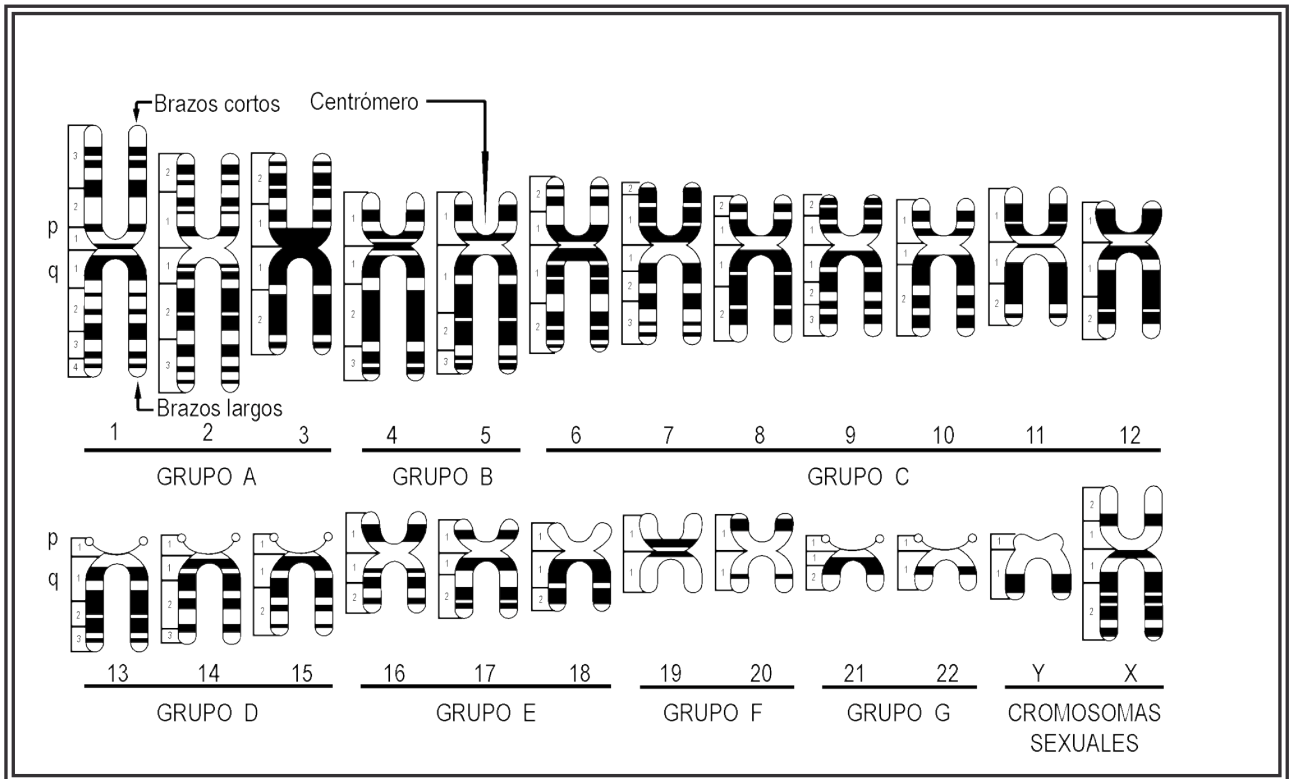


Fig. 3. Clasificación por número y por letra de los cromosomas del ser humano según su tamaño y apariencia.

error se produce en el desarrollo del óvulo o del espermatozoide antes de la fecundación o en la primera división celular, esta sucede por accidente, es la anomalía cromosómica causante de la mayoría de los casos, del 90 al 95% de los recién nacidos con Síndrome de Down lo presentan. Por ello es llamada "trisomía 21 regular".

El 80% de estos casos son de origen materno, el otro 20% es de origen paterno, y se da en uno por cada 700 nacimientos.

**\*Trisomía 21 por traslocación.**

Esta ocurre cuando una parte del cromosoma 21 se ha roto y se fija al extremo de otro cromosoma, proveniente de los pares 13, 14, 15 o grupo D que también se ha roto, formando así uno sólo. Alrededor del 4% de todos los casos de Síndrome de Down tienen este tipo de condición genética.

En este caso el Síndrome se debe a que uno de los padres es portador de una traslocación, aunque no muestre alguno de los síntomas del padecimiento, lo que aquí ocurre es que el padre tiene dos cromosomas 21, pero uno de sus cromosomas 21 está colocado fuera de su lugar normal, es decir "traslocado", teniendo así un total de 45 cromosomas en lugar de los 46 normales. En el reparto genético cada uno de los padres aporta un cromosoma 21 para obtener el par, el padre que posee la traslocación puede ceder un cromosoma normal, más el traslocado.

Alrededor del 25% de las traslocaciones son hereditarias, en este tipo de casos es necesario estudiar el cariotipo de ambos padres, y en el 75% de estos casos ninguno de los padres son portadores y el riesgo de que se repita en futuros embarazos es del 2 al 3%.

**\* Trisomía 21 por mosaico.**

En este tipo de error cromosómico un mismo individuo presenta líneas celulares normales y trisómicas en su organismo, teniendo 47 cromosomas y por lo tanto trisómicas para el cromosoma 21 y una segunda línea normal con 46 cromosomas. Es decir sólo una parte del total de las células tienen el cromosoma extra y la otra parte es normal; en este caso la equivocación se produce después de la fecundación, durante la segunda, tercera, cuarta o quinta división celular del cigoto.

Esta variante citogenética se encuentra en el 4% de los casos de la población con Síndrome de Down, que pueden tener sólo algunas características de la enfermedad, esto se debe a la etapa en que ocurre la división anormal, entre más tarde surja, los signos serán menos evidentes. Así, la mayor parte de los trisómicos presentan la trisomía 21 regular (90%) seguido de la traslocación (4%), y por último el mosaicismo (1%).

Hoy en día no se conoce la causa de las dos terceras partes de las anomalías genéticas, considerando dentro de estas al Síndrome de Down que se aproxima a uno de cada 700 nacimientos, pero varía el riesgo dependiendo la edad de la madre, en madres de 25 años es de 1 por 2000 nacidos vivos, mientras que en madres de 35 años es de 1 por cada 200 nacimientos y de 1 por cada 40 en las mujeres mayores de 40 años. También la edad del padre influye pero no es muy relevante.

Las anomalías congénitas también pueden ser causadas por factores externos como la radiación, la radioterapia, la utilización de sedantes, alcohol, anticonvulsivos, cocaína, infecciones padecidas por la gestante como sífilis, etc.

Actualmente se han comenzado a practicar exámenes de prevención que pueden hacerse cuando la mujer se encuentra en la decimocuarta semana de embarazo, una de ellas es la "amniocentesis" que consiste en la extracción de una muestra del líquido amniótico, otras pruebas son: la realización de una biopsia coriónica (ésta y la amniocentesis son costosas y tienen riesgos por ello sólo es practicada a aquellas mujeres de 35 años ó más, las que han tenido un embarazo previo afectado o que sea portadora conocida); la obtención de una muestra de sangre fetal del cordón umbilical; y la ecografía basada en ultrasonidos.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y PSICOLÓGICAS DEL SÍNDROME DE DOWN.

Este Síndrome se caracteriza por el nacimiento prematuro, los niños nacen antes de la terminación normal de gestación y son de proporciones pequeñas con hipotonía muscular (tono muscular grueso), algunas características físicas pueden verse desde el nacimiento y otras se van apareciendo en el transcurso del tiempo.

Las siguientes características han sido recopiladas de los libros que son mencionados en la bibliografía algunos mencionan unas pero omiten otras que son importantes, de ahí que deben ser consideradas.

Cabe mencionar que en algunos niños las manifestaciones clínicas son muy completas y otros sólo muestran algunas y que independientemente de ellas, éstas no se incrementan con el tiempo (fig. 4).

#### *\* Principales características físicas.*

**Labios:** a menudo tienen la boca abierta y el aumento anormal del volumen en la lengua hace que los labios estén cubiertos por saliva, más tarde pueden volverse secos y agrietados. La boca se mantiene abierta porque tienen la nasofaringe estrecha y las amígdalas muy grandes.

**Lengua:** tiene surcos profundos e irregulares, a partir de los dos años toma su aspecto característico con papilas linguales muy desarrolladas. Debido a la falta de tono muscular, tiene tendencia a salirse fuera de la boca, aunque no es así en su mayoría.

**Dientes:** la dentición de leche llega más tarde que en el niño normal; suele ser irregular e incompleta, la forma de los dientes es a veces deforme y tiene alteraciones en el esmalte.



Fig. 4. Los rasgos físicos de los niños con Síndrome de Down varían dependiendo el tipo de trisomía.

Voz: la mucosa es engrosada y fibrótica; la laringe parece estar situada más allá de lo normal; la voz es gutural y de timbre bajo; su articulación es difícil.

Nariz: suele ser ancha y rectangular; el dorso se presenta aplanado debido a una escasa formación de los huesos nasales, hay un hundimiento en el puente, es ligeramente respingada y los orificios presentan una tendencia a dirigirse hacia el frente o hacia arriba, hay una desviación del tabique nasal.

Ojos: se encuentran colocados de forma oblicua, presentan un pliegue de la piel en la esquina interna de los ojos, llamado epicanto se ha encontrado del 28 al 80% de los niños. El canto u orilla interna están más distantes uno del otro. Pueden tener hipertelorismo o hipotelorismo (mayor o menor distancia entre un ojo y otro), el hipertelorismo puede ser consecuencia de un puente nasal plano y del marcado pliegue epicantal, el hipotelorismo se debe a la hipoplasia (poco crecimiento) de los huesos que corresponden a la estructura media de la cara.

Orejas: tienen una forma oblicua, están poco desarrolladas, a veces son pequeñas y su borde superior se encuentra con frecuencia plegado, los conductos auditivos son estrechos. Su implantación es más baja, hay sobreplegamiento en la parte interna de la concha del pabellón auricular, a veces no está presente el lóbulo ya que se encuentra pegado al resto de la cabeza.

Cuello: suele ser corto y ancho, tiene mayor tejido celular subcutáneo (grasa por debajo de la piel) que da la impresión de que les sobra piel en la parte de atrás.



Fig. 5. El Síndrome de Down se acompaña de múltiples malformaciones y predisposición a otras enfermedades, sobre todo en la infancia.



Estatura y desarrollo óseo: sigue un ritmo normal hasta la pubertad y posteriormente la estatura permanece detenida a unos centímetros por debajo de la normalidad. Su pecho tiene una forma peculiar: el esternón puede sobresalir o presentar una depresión, en el niño con dilatación de corazón, el pecho puede parecer más lleno en ese lugar.

Cráneo: es pequeño en su circunferencia, su parte posterior está ligeramente achatada, las zonas blandas del cráneo son más amplias y tardan más en cerrarse. En la línea media donde se unen los huesos hay, con frecuencia, una zona blanda adicional, algunos presentan áreas donde falta el cabello. El crecimiento de los huesos de la parte media de la cara es menor; los ojos, la nariz y la boca son pequeños y se encuentran agrupados de forma más estrecha, el crecimiento de los huesos de la parte media de la cara es menor, el hueso maxilar está menos desarrollado y el ángulo de la mandíbula es de tipo obtuso, los senos paranasales se encuentran poco desarrollados.

Extremidades: tienen por lo general un aspecto normal, sus brazos y piernas son cortos en relación con el resto del cuerpo; su crecimiento general está atrofiado.

Manos: los huesos de las manos (metacarpo y falanges) están un 10 a 30% más pequeños. Las palmas de las manos muestran un único pliegue transversal que se extiende en forma ininterrumpida de un lado a otro sustituyendo a las dos líneas que habitualmente se encuentran, los dedos son cortos y se curvan hacia dentro. Con el transcurso del tiempo las manos se hacen anchas y permanecen cortas con el dedo meñique pequeño e hinchado.

Pies: las plantas de los pies presentan un pliegue desde el talón hasta los dos primeros dedos, la separación entre el primer y el segundo dedo

es superior a lo normal. Más adelante el espacio interdigital es excesivo y la anchura es desproporcionada.

**Piel:** generalmente es seca y se agrieta con facilidad, tiene la apariencia de que es demasiado grande para el esqueleto.

**Cabello:** es liso, fino y poco abundante.

**Tórax:** algunos tienen once costillas de cada lado en vez de doce, a veces el esternón está hundido o está prominente.

**Abdomen:** en los niños menores de un año se puede ver agrandado y distendido, la hernia umbilical (del ombligo) se encuentra frecuentemente.

**Tono muscular y flexibilidad de las extremidades:** los músculos de las extremidades tienen un tono (fuerza) disminuido que se hace menos evidente con la edad del niño, además de tener una mayor movilidad de las mismas.

**\* Problemas biológicos y psicológicos.**

Es de importancia aclarar dos aspectos importantes que van relacionados con el proceso de aprender, y que frecuentemente son usados de manera incorrecta. El aprendizaje son todos aquellos procesos por los que son adquiridos el nuevo conocimiento de aquello que ocurre a nuestro alrededor; la memoria son los procesos por los cuáles se consigue retener aquel conocimiento. Parte del problema de aprendizaje del Síndrome de Down es el retraso mental; la función cognitiva varía mucho, ya que puede ir de leve, moderado, o grave en raros casos.

La presencia del cromosoma extra 21 implica una alteración en el

desarrollo del sistema nervioso, dañando diversas áreas, existe un gran desequilibrio en la regulación que los genes desempeñan en la síntesis de proteínas, por lo tanto hay un desequilibrio en el desarrollo y función de las células. Hay una reducción del número de neuronas en diferentes áreas de la corteza cerebral, existiendo variaciones de un cerebro a otro, que puede ir de un 50 a un 10%. La edad es importante y determinante en la celularidad ya que va disminuyendo en forma acelerada debido a factores que aumentan los fenómenos de desgaste.

El cerebro presenta un volumen más pequeño, en comparación con las personas normales, la totalidad del peso del cerebro disminuye alrededor de un 25%. Existen perturbaciones en el aparato sináptico teniendo una reducción en las conexiones entre neurona y neurona, además "En el Síndrome de Down aparece una alteración en el desarrollo el sistema nervioso que se manifiesta de manera generalizada . . . Es generalizada porque: a) afecta la cantidad total de neuronas formadas y su organización en estructuras y áreas muy diversas del sistema nervioso; b) dentro de una neurona, afecta varios componentes subcelulares, y de forma destacada al aparato sináptico, y c) no sólo hay alteración en la trama estructural formada por múltiples redes neuronales, sino también en los procesos funcionales de comunicación de una neurona con otra" (3). La sinapsis es la conexión funcional entre las neuronas, es la transmisión de los mensajes preceptuales por medio de los sentidos a las neuronas y finalmente al cerebro (fig. 6 y 7). La organización, programación y conexiones neuronales son defectuosas; también hay daño en el largo del área presináptica y postsináptica y en el área de contacto entre éstas.

Las neuronas de la corteza con capacidad efectora (aquellas que tienen como tarea ejecutar una acción) reciben la información distorsionada, los lóbulos frontales y parietales son trastornados en

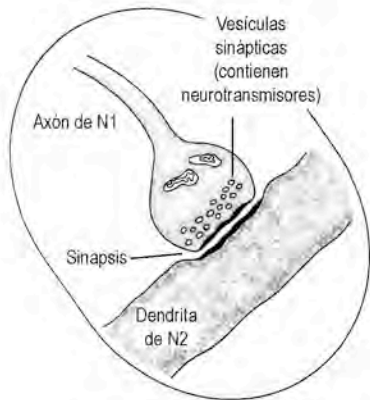


Fig. 7. Esquema de una neurona aislada y sus componentes, la flecha señala la dirección normal de los impulsos nerviosos.

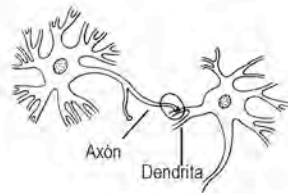
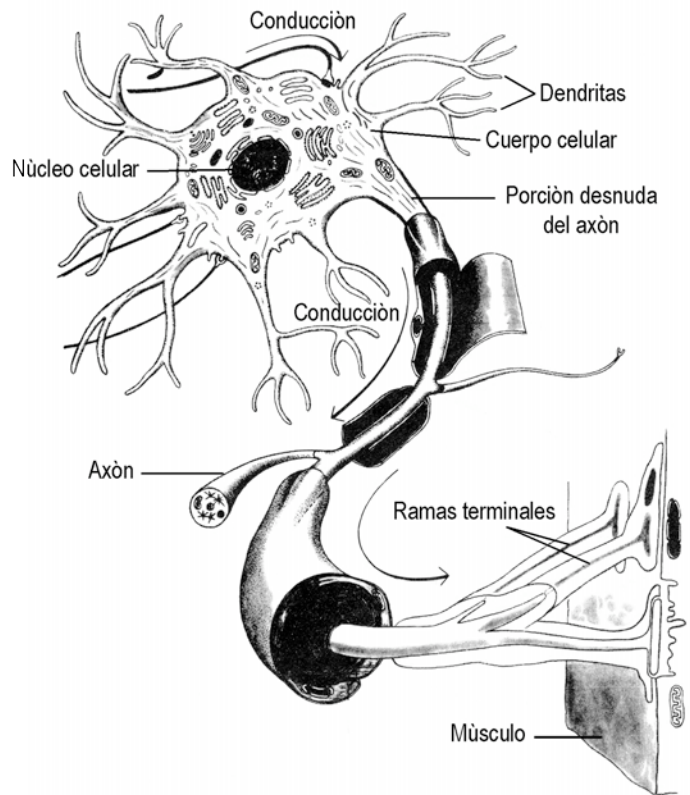


Fig. 6. Dos neuronas interconectadas, identificadas como N1 y N2.



diferentes regiones de interrelación.

Las zonas más afectadas son distintas áreas sensoriales primarias y de asociación, áreas prefrontales, incluida la corteza cerebral que elabora estructuras cognitivas e interviene en las áreas afectivas y conductuales, y el hipocampo que participa en los procesos de la memoria, en la orientación y conocimiento (fig 8 y 9).

El cerebelo es de tamaño pequeño; éste tiene como funciones primordiales: la ejecución fina y ajustada de los movimientos del cuerpo, integra la información propioceptiva y las sensaciones cinestésicas para realizar bien los movimientos voluntarios, actúa sobre el tono que se deben desarrollar en los distintos grupos de músculos, contribuye a mantener el equilibrio y ayuda a la ejecución de patrones de movimientos.

Todos estos aspectos dan como resultado: la escasa iniciativa por parte de los niños, poca tendencia a la exploración de su ambiente, la dificultad para sostener la atención y mantener la ocupación, y por lo tanto inclinación a la distracción frente a diferentes y novedosos estímulos, dificultad para que la información penetre y la debilidad con que es retenida, dificultad para elaborarla, facilidad para perderla y lo

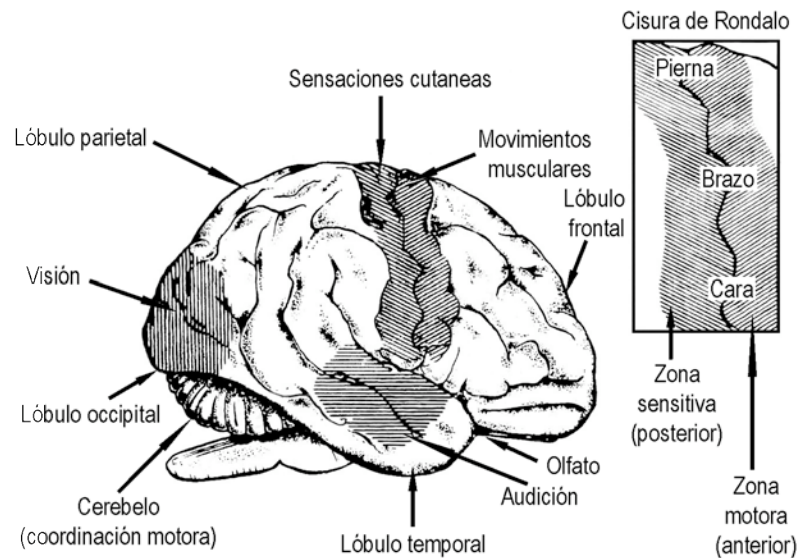


Fig. 8. Hemisferio cerebral derecho del hombre, visto por su cara lateral, las zonas sombreadas tienen funciones especiales: las claras son "zonas de asociación"; en el cuadro de la derecha hay una imagen aumentada de las zonas sensitivas y motoras vecinas a la cisura de Rolando.

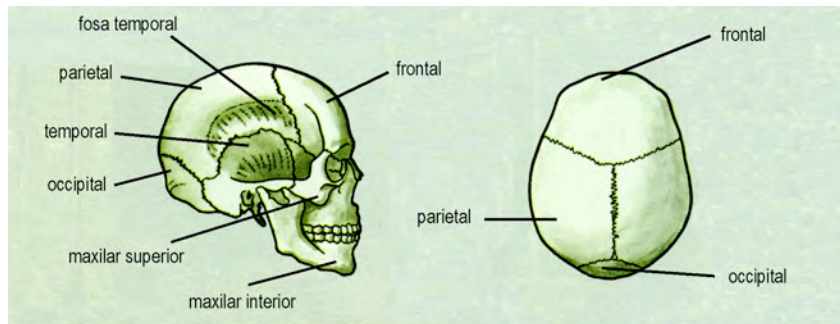


Fig. 9. Caja ósea y sus partes donde está contenido el cerebro.

difícil que les resulta relacionarla en el tiempo y espacio. Es poca la capacidad que tienen para retener la información reciente que implica una sucesión de órdenes o de partes informativas hay dificultad para el cálculo aritmético. El proceso de consolidación de lo que se acaba de aprender es lento y es menor la capacidad para utilizar mecanismos de autoinhibición, se puede ver la torpeza motora y su escasa calidad cinestésica, la falta de orientación corporal, les cuesta mucho trabajo abstraer, imaginar, generalizar, actuar con sentido común.

El Síndrome de Down causa hipotonía muscular (tono muscular alterado), el tono muscular tiene mucho que ver en el aprendizaje, éste junto con problemas del equilibrio, orientación y o propioceptivo genera alteraciones en la regulación del equilibrio corporal, es decir, el individuo no puede explorar normalmente su medio ambiente (calidad exploratoria ambiental), incluido el lenguaje.

**\* Crecimiento.**

El desarrollo físico es más lento que los grupos poblacionales por edad y sexo de los niños no afectados de Síndrome de Down, el crecimiento más lento no se puede atribuir de forma general a un

déficit en la hormona de crecimiento, en estos grupos es más frecuente la obesidad, considerándola como un problema de salud.

**\* Alteraciones de la función tiroidea.**

La incidencia de este tipo de alteraciones está incrementada significativamente en el Síndrome de Down en todas las edades, aproximadamente un 45% de ellas presentan disfunción de la glándula tiroidea que aumenta con la edad, particularmente por arriba de los 25 años.

Se estima que del 12 al 17% de los casos son hipotiroidismos adquiridos y de éstos, el 33% son de causa autoinmune, por otro lado, la diabetes mellitus ocurre con mayor frecuencia en comparación con la población general, entre 1.4 y 0.6% de las personas con Síndrome de Down presentarán diabetes mellitus tipo I (fig.10).

**\* Trastornos cardiacos.**

Con frecuencia presentan cardiopatías congénitas; del 44 al 35% padecen algún tipo de cardiopatía susceptible de control por un cardiólogo pediátrico y de una cirugía correctora. La supervivencia para cada uno de los tipos de malformación cardiaca es parecida a los niños normales, siempre y cuando no presenten un defecto atrioventricular completo que tenga relación a hipertensión pulmonar. En adolescentes y adultos jóvenes es frecuente la presencia de valvulopatías.

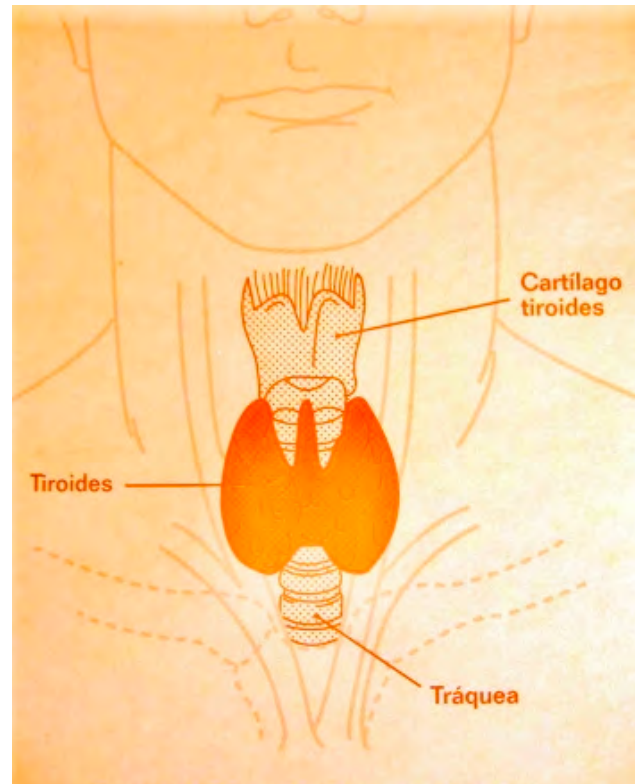


Fig. 10. Glandula Tiroides.

#### \* Trastornos odontológicos.

Hay un notable retraso en la erupción dentaria, tanto en la temporal como en la permanente; la erupción de los dientes es irregular, como puede haber ausencia de todos los dientes o sólo de una o varias piezas, o simplemente no se termina de formar el diente. Hay aparición de manchas blanquecinas de hipocalcificación en un 18% de los casos, en los niños se encuentra inflamación gingival hasta en un 68%.

Tienden a morder mal debido, en parte, a lo grande de su lengua y a la falta de desarrollo del maxilar, las más frecuentes son la mordida cruzada y la mordida abierta. Hay una menor probabilidad de que aparezcan caries debido al retraso de erupción y la saliva entre otros. El rechinido de los dientes se observa hasta en un 70% de los niños dañando las superficies triturantes de los dientes (fig. 11).

#### \* Trastornos digestivos.

Sufren de estreñimiento y reflujo gastroesofágico, y de obstrucciones en el esófago y el duodeno.

#### \* Audición.

Predomina la hipoacusia en los niños con Síndrome de Down, aproximadamente un 66%, de los cuales el 28% es unilateral y el 38% bilateral. Hay dos tipos: el conductivo y el neurosensorial, el trastorno puede ser mixto e ir de grado leve, moderado o grave. Desafortunadamente estos problemas de audición tienen mucho que ver con el lenguaje ya que tienen dificultad para elaborar y emitir el

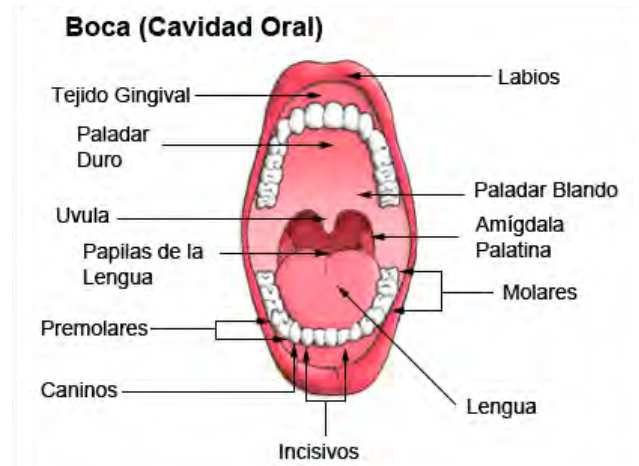


Fig. 11. La deficiencia de calcio en los dientes causa irregularidades en la construcción y mantenimiento de los dientes.



lenguaje verbal. Hay ocasiones en que la pérdida de la audición empieza en la segunda década de la vida de estas personas que pueden ocasionar conductas extrañas.

Parece ser que faltan los mecanismos internos de acomodación o modulación rápida que permiten filtrar y dirigir la información, también aparecen diferentes alteraciones en la corteza frontal que proporcionan respuesta a los estímulos visuales y auditivos, volviendo al problema de retención en la memoria y en la capacidad de ser evocadas como recuerdo.

Es mayor su incapacidad en el proceso y en la respuesta de información auditiva la causa principal está en las estructuras corticales asociadas a la penetración y procesamiento de la información auditiva, ésta es independiente de la patología del Síndrome de Down, aunque cuando existen agravan el problema.

Las personas afectadas llegan a entender la información cuando es proporcionada de manera muy clara y sencilla, y tienen el deseo de expresar verbalmente su pensamiento, lo que sucede es que falla el sistema de emisión verbal que organiza temporalmente y en secuencia la emisión de sonidos arreglados lógicamente, aunque también la hipotonía de los músculos fonatorios y de la lengua son otro obstáculo.

**\* Anomalías oculares y de la visión.**

Un alto porcentaje de individuos con Síndrome de Down presentan problemas oculares. Tales como: estrabismo, alteraciones de la refracción, hiperopía,

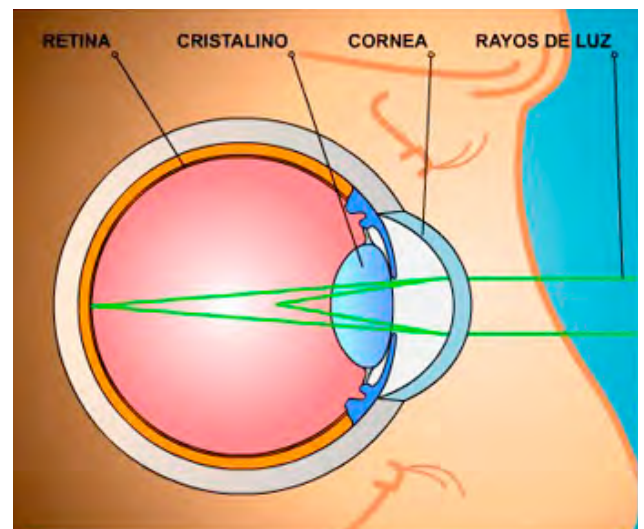


Fig. 12. En un ojo con astigmatismo la imagen queda distorsionada, alargada o achatada, según la dirección en que esté deformado el cristalino.

astigmatismo (fig. 12) y cataratas congénitas.

Por grupo de edad es más frecuente la hiperopía en menores de cinco años, astigmatismo en niños de 5 a 12 años, y en mayores de 12 años las anomalías del iris en un 52%, 13% en estrabismo y cataratas adquiridas, y un 28% presentan alteraciones en la retina.

Aproximadamente el 60% de estos individuos presentarán a lo largo de su vida algún tipo de alteración ocular que puede ser susceptible de intervención. El glaucoma forma parte de estas anomalías.

#### \* *Comportamiento.*

Los niños con Síndrome de Down prefieren acompañarse de la gente adulta, en el ambiente escolar suelen aislarse de los demás niños no hay una interacción con ellos, tienen problemas de equilibrio: caminan con torpeza o titubean al intentar subir las escaleras, suelen mirar las cosas por poco tiempo, su atención es poca (fig. 13).

El lenguaje aparece mucho tiempo después que en un niño no deficiente o regular, inclusive en la etapa preescolar es posible que el niño aún no hable, aún cuando aprenda a hablar se le dificultará el estructurar las palabras correctas para hacerse entender.

Cada niño Down es distinto en cuanto a su temperamento y personalidad, en cuanto al aprendizaje no se puede determinar qué pueden y qué no pueden aprender o hacer, hace falta investigar aún más la forma en que su cerebro trabaja, cada niño Down, al igual que un niño regular tiene su propio ritmo de aprendizaje.

A pesar del panorama desalentador, las expectativas pueden incrementarse, el recibir estimulación temprana lo más pronto posible ayudará eficazmente a que estos niños se desarrollen mejor, así mismo



Fig. 13. Es muy común pensar que los niños Down son afectivos con aquellos individuos que le rodean; en la escuela a pesar de la diversidad de niños con los que conviven prefieren jugar solos.



Fig. 14. Parte de la estimulación temprana es la terapia física, con ella se mejora el control del cuerpo.

las neuroterapias; un correcto programa de ejercicios ayudará a mejorar la hipotonía muscular (fig. 14). También los factores motivacionales son importantes, reconocer sus logros le dan confianza en sí mismo para seguir esforzándose. Se puede lograr la consolidación de los aprendizajes, identificar los estímulos y ser capaz de relacionar de manera rápida y certera.

Los principales objetivos en su educación deben ser: la coordinación motora en movimientos finos como recortar, enganchar objetos, abrocharse las agujetas, etc., es decir aquello que tenga que ver con la coordinación ojo-mano, que son los que más trabajo les cuesta realizar, y los gruesos, correr, por ejemplo; la comunicación interpersonal, el lenguaje, los hábitos de autonomía personal y competencia social (fig. 15), evitar la adquisición de conductas inadecuadas, los aprendizajes escolares, la preparación para el trabajo, el desarrollo de la personalidad.

Lo importante es que adquieran aprendizajes significativos para lograr que los trisómicos alcancen una mayor autonomía e independencia personal.

Las posibilidades de un niño con Síndrome de Down son amplias y sus adquisiciones de habilidades variadas pueden hacer de este niño un sujeto bien integrado familiar y socialmente. En un niño con Síndrome de Down " ... nada se puede dar por sabido." (3).

Actualmente solemos encontrarnos con la palabra neuroplasticidad, donde el cerebro es considerado como una estructura dinámica y no pasiva y estática " ... existe en cada individuo un numeroso conjunto de factores personales (externos e internos) que moldean y modifican hasta cierto grado el desarrollo cerebral, de acuerdo con la plasticidad



Fig. 15. Parte del entrenamiento de los niños Down es aprender actividades domésticas pensando en su autonomía personal en la edad adulta.

que las personas poseen." (2). Para un estímulo el cerebro utiliza varias de sus regiones, cuando una de las tantísimas conexiones neuronales está dañada, el mismo es capaz de sustituir o de encontrar otras que no estén lesionadas para que la información siga llegando sin ningún tipo de distorsión.

### **3.3. ANTECEDENTES DEL CAM NO. 12.**

Inicialmente el Centro de Atención Múltiple (CAM) funcionaba como una institución USAR, donde se daba apoyo y servicio a niños con problemas de audición y lenguaje, sus instalaciones estaban ubicadas en la colonia Atlanta en el municipio de Cuautitlán Izcalli donde ocupaban dos casas pequeñas. Se abrieron dos turnos; uno matutino donde los niños recibían toda la carga académica y en el vespertino se les daba estimulación auditiva.

Al inicio del ciclo escolar 80-81 la directora Lic. Rosario Pérez Calderón comenzó con los trámites en el Ayuntamiento para lograr la donación de un terreno en la colonia Jardines del Alba, ubicado en la calle de Zoquipan, y en el estado de Toluca para la construcción del inmueble.

En Toluca había una empresa llamada CAPSE que se dedicaba a la construcción de escuelas, así como de proporcionarles mobiliario, ésta fue la encargada del proyecto. El inmueble fue entregado en noviembre de 1982, a partir de este año, y hasta el ciclo escolar 95-96 se atendía exclusivamente a niños con problemas de audición y lenguaje.

Para el ciclo 96-97 da inicio la reforma educativa por el gobierno del



*Fig. 16. El CAM brinda una oportunidad académica, al mismo tiempo identifica los problemas específicos de cada alumno. En el caso de que no se les pueda ayudar, los canalizan a otras instituciones.*

Estado, donde hay una reorientación en el Departamento de Educación Especial de acuerdo a la política de Integración. Se plantean estrategias de educación para ofrecer atención a los niños y jóvenes con necesidades educativas especiales por medio de los programas de educación "regular" o "normal". Su principal objetivo es poner en práctica el programa de Integración Educativa a través de los servicios del CAM y USAER (Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular) para dar una respuesta educativa de calidad a la población con necesidades educativas especiales con o sin discapacidad; desde este momento se empiezan a atender a niños ciegos, con autismo, parálisis cerebral, síndrome de Down, además de los que tienen problemas de audición y lenguaje (fig 16).

Con la Modernización Educativa, el gobierno del Estado indica que las escuelas federales deben ser absorbidas y también deben de tener una integración educativa; en la que los niños y jóvenes con cualquier tipo de discapacidad sean integrados a escuelas regulares.

A partir de este momento el CAM está inmerso como subsistema de educación especial, y es subsidiada por la SEP, a través del sistema SEIEM (Servicios Educativos Integrados al Estado de México). Impartiendo educación inicial, preescolar, primaria y educación tecnológica donde se les habilita en electricidad y corte y confección. La educación tecnológica se imparte únicamente a niños que necesitan educación especial y que por sus características no son aptos para integrarse a escuelas regulares o están en proceso de hacerlo.

El CAM, por política educativa tiene que tomar en cuenta los programas generales educativos, al mismo tiempo tiene que elaborar un proyecto curricular para tener un plan de trabajo por grado escolar y una programación de actividades del docente con adecuaciones para

cada uno de los alumnos con diferente discapacidad.

Para adecuar dichos programas son elaborados proyectos escolares donde son tomados en cuenta los siguientes puntos:

1.- Los proyectos son elaborados por colegios; por lo tanto se forman equipos de trabajo donde se cuida el ambiente institucional y se afinan relaciones interpersonales,

2.- Se hace un análisis o diagnóstico situacional del momento en que se encuentra la institución en el área administrativa y pedagógica, los avances y los nuevos planes de programas, así como la relación con los padres de familia.

3.- Se analizan los niveles de compromiso a que está dispuesto el docente y sus estrategias a corto, mediano y largo plazo (misión del servicio).

#### **\*Misión del CAM.**

Es una institución que proporciona educación inicial, básica y tecnológica (competencias laborales o capacitación laboral) a los niños y niñas que se encuentran en una situación de necesidades educativas especiales con discapacidad, propiciando condiciones de calidad, equidad y pertinencia que permitan favorecer su integración educativa, laboral y social a través de la evaluación inicial, planeación, intervención, evaluación permanente y seguimiento (fig. 17).

El docente debe cumplir con el siguiente nivel: haber cursado la escuela normal de especialización en audición y lenguaje, ceguera, discapacidad intelectual y neuromotora. En el Estado de México actualmente están funcionando 71 CAM, beneficiando a 103 Municipios, atendiendo aproximadamente a 2990 alumnos.



*Fig. 17. El CAM provee de oportunidades educativas a su diversidad de población respetando sus modos y ritmos individuales.*

Desde el momento de la reorientación los CAM tienen la siguiente estructura: un director, docentes de grupo en los niveles de preescolar y primaria y un equipo de apoyo técnico, compuesto de un psicólogo, un docente de audición y lenguaje, un trabajador social y en algunos casos un especialista en trastornos neuromotores.

El Centro de Atención Múltiple desarrolla un proceso de atención a través de las siguientes etapas:

1.- Información y Sensibilización.

2.- Evaluación Inicial. Comprende dos fases: la detección y la determinación de las necesidades educativas especiales involucrándose todo el equipo de apoyo.

3.- Intervención.

4- Canalización, en caso de que el alumno deba recibir otro tipo de apoyos son canalizados a otras instituciones para cubrir sus necesidades.

5.- Seguimiento: consiste en realizar la observación del alumno que ha sido promovido, certificado o integrado a la escuela regular.

En cuanto a la Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER), actualmente se encuentran en un proceso en el cual se busca consolidarlos como equipo interdisciplinario que responda al compromiso de atender a la diversidad, debido a la integración de alumnos con discapacidad a escuelas regulares; lo que obliga al personal a buscar nuevas estrategias que satisfagan esta necesidad.

### **3.4. TIPO DE POBLACIÓN EXISTENTE.**

La mayoría de la población está compuesta por niños con problemas de audición y lenguaje, ya que, como se ha mencionado, se empezó a trabajar desde el inicio con este tipo de problemas.

En estas instituciones es difícil dar datos exactos en cuanto al número de individuos que asisten en ella. Hay niños que llegan en cualquier momento debido a que las inscripciones están abiertas todo el ciclo escolar.

Por otra parte hay una gran inasistencia por parte de los niños ya inscritos en la escuela; esto debido a que algunos de ellos tienen que estar en frecuentes chequeos médicos, o en terapias físicas, en el caso de la población con Síndrome de Down los cuidados en cuanto a resfriados o enfermedades comunes se deben tomar cuidados especiales.

### **3.5. NECESIDADES DE LA INSTITUCIÓN.**

La integración de los niños no ha dado, del todo, buenos resultados. La integración es aceptar la idea de normalización, que implica el derecho de las personas a ser aceptadas en su diferencia y de tener las mismas oportunidades dentro de la sociedad que todos los demás. Pero también para los niños significa un nuevo encuentro con su discapacidad, lo hace tomar conciencia de que son diferentes y al quererlos incorporar a una escuela normal provocan miedos; por un lado el padre de familia rechaza que su hijo, que siempre ha asistido a una escuela regular, tenga algún tipo de contacto con el discapacitado, por otro el docente que no está capacitado y que tiene ciertos prejuicios hacia ese tipo de niños y también los excluyen.

La mayor parte de la población está lista para integrarse a una escuela regular, pero en algunos casos han sido rechazados y reincorporados al CAM.



Las necesidades de esta institución, debido a que es gubernamental cuenta con poca infraestructura, el material didáctico es escaso para trabajar con los alumnos, los padres de familia cooperan económicamente para que el docente elabore sus propios materiales, y en algunos casos los mismos padres de familia los elaboran.

\* CITAS TEXTUALES.

- 1.- Pérez Ricardez, María Guadalupe y Viga de Alva, María Dolores. El Síndrome de Down y las alternativas de rehabilitación. Pag. 4.
- 2.- Jasso Luis. "El niño Down. Mitos y realidades". Pag. 27.
- 3.- Flores, Jesús y Ma. Victoria. Síndrome de Down y educación. Pags. 38, 57.

Es tarea del diseñador y comunicador visual transmitir gráficamente mensajes visuales específicos a distintos grupos sociales; para ello la creatividad juega un papel importante. Y es también trascendente darle a esa creatividad un valor social; crear un mensaje u objeto que genere una herramienta valiosa de apoyo o ayuda a ese grupo o sector.

Es entonces que el diseño interactúa con distintas disciplinas, ellas proporcionarán las bases conceptuales de donde se va a partir para definir el objeto o mensaje a diseñar. Para este proyecto en particular se acudió a la pedagogía, específicamente a la didáctica (procesos de enseñanza aprendizaje), la psicología (procesos de percepción) y el diseño industrial (creación o modificación de objetos buscando lograr un producto innovador); que aunque comparte aspectos teóricos con el diseño gráfico, el diseñador industrial está más familiarizado con diversos materiales y como su nombre lo dice con los procesos de producción industrial.

Por otra parte, el desarrollo de un infante es un proceso que se logra mediante experiencias que aprende en su actividad con el medio ambiente (hechos, cosas, situaciones) y su interpretación, en las cuales está comprometida la actividad perceptiva, entendida no sólo como la suma de los datos sensoriales sino también como la interpretación de los estímulos del mundo exterior e influida por experiencias, imágenes, ideas, actitudes pasadas, etc.

Una persona muestra necesidades educativas especiales cuando por cualquier causa (minusvalías físicas, psíquicas, sensoriales, entre otras) tiene dificultades de aprendizaje mayores en comparación con el resto de los individuos. Las personas con



Síndrome de Down tienen dificultades para recibir información, para organizarla y dar respuestas espontáneas; para regular y controlar su propio aprendizaje. Sin embargo su patrón de desarrollo es parecido a los niños sanos aunque más lento y con algunas limitaciones, cuyo objetivo es ir superándolas.

Los trastornos motores impiden una adecuada exploración del medio que los rodea, las acciones y estrategias deben ayudarlo a facilitar su evolución y por lo tanto a desarrollar su memoria y pensamiento.

Si un material didáctico orientado a fortalecer el aprendizaje de un niño con handicap está fundamentado con bases teóricas y una buena investigación posibilitará su función de objeto comunicador de un conocimiento.

Este trabajo de tesis da inicio con un primer capítulo donde la didáctica juega un papel importante en la creación de objetivos de aprendizaje para la preparación de un material didáctico que lo apoye, así como aquellos pedagogos que consideraban que los niños debían aprender por medio de la experiencia de los sentidos y una clasificación de material didáctico.

El segundo capítulo está compuesto por aquellos elementos formales del diseño que juntos serán los mensajeros del objeto a diseñar.

En el tercer apartado se encontrará información relacionada a las características y problemas físicos del Síndrome de Down y cómo es que sucede este desorden cromosómico; también se

compila la información proporcionada acerca del trabajo que se realiza en el Centro de Atención Múltiple número 12 como apoyo a la investigación.

Y para concluir un cuarto capítulo en el que por medio de una metodología se desarrollará el material didáctico para niños con Síndrome de Down en edad preescolar.

En un material didáctico el contenido educativo es una prioridad, y es objetivo primordial del diseño proporcionar elementos claros a través de forma y color para fortalecerlo.

#### 4.1. METODOLOGIA.

En todo proyecto de investigación se hace uso de una metodología que permite organizar los procedimientos que se emplearán para alcanzar los objetivos de la misma, ésta facilitará también la obtención de información para solucionar el o los problemas planteados.

Por la naturaleza del proyecto fue considerada inicialmente la metodología de la UAM-Azcapotzalco para el área de diseño industrial; finalmente se decidió adaptarla ya que algunas de sus etapas no podían ser cubiertas en su totalidad. Esta metodología llamada "Propuesta Metodológica para el Desarrollo del Proyecto" surge a partir del "Modelo General del Proceso de Diseño", de la misma institución; por lo tanto la parte de investigación que fue iniciada con la anterior se adecuó a la de diseño gráfico y se concluyó con ella.

En el campo de la investigación sea cual sea su tipo (documental, de campo, etc.), una metodología es una guía que sugiere como debe de realizarse ésta. "Bajo el término metodología entendemos el conjunto de recomendaciones para actuar en un campo específico de la resolución de problemas" (1). Una metodología conlleva una serie de acciones establecidas con la finalidad de encontrar una solución a un problema determinado, de tal forma nos dará entonces una sucesión de indicaciones a realizar en cada momento.

Para diseñar un material didáctico adecuado para niños de preescolar con Síndrome de Down, se usará el Modelo General del Proceso de Diseño CYAD-UAM Azcapotzalco como metodología.

Esta metodología se compone de cinco fases:

1.- Caso. En esta fase la observación de los fenómenos sociales se hará

desde la interdisciplinariedad; es decir, se analizará el problema desde distintos ámbitos del conocimiento y dará una respuesta inicial para el diseño. Las condiciones que se establezcan en el caso son las que van a definir todo el proceso; se especifica el marco teórico y las técnicas que se utilizarán.

2.- Problema. Es el estudio del fenómeno, se detecta y se especifica la situación y los requerimientos para la solución con la intervención del diseño; se estructura cada una de las partes de los requerimientos específicos.

3.- Hipótesis. Se proponen y estudian diferentes alternativas para la elección de aquella que de una mejor solución (de significación, funcional y constructivo) así como de planeación económica-administrativa.

4.- Proyecto. Integra dos partes. En la primera: se desarrollan planos, maquetas y simulaciones en conjunto. Segunda: se comparan las proposiciones de la hipótesis con el caso.

5.- Realización. Es la fase donde el diseñador dirige y supervisa la producción industrial y seriada del producto o productos finales.

En cuanto a los medios de investigación se ha acudido al método comparativo, es decir se van a comparar varios tipos de material didáctico existente, en cuanto a su funcionalidad, colores, estructura, etc. Hay que recordar que el material didáctico que está en el mercado en su mayoría están diseñados para niños regulares y los encontrados para este tipo de niños son pocos o se hacen adaptaciones para ellos, o en su defecto son importados, lo que los hace poco accesibles.

También se acudirá al método de investigación de campo, aquí se



Fig. 1



Fig. 2

En la investigación de campo, fueron llevados diferentes objetos al CAM para observar las dificultades que tenían los niños al manipular objetos de diferentes tamaños y formas.

Este material didáctico es una tabla con doble funcionalidad, por un lado se colocan las figuras en sus respectivos espacios y el otro es una carretera dónde se pueden deslizar las figuras (fig. 1); el libro fue parte de un proyecto universitario, había que colocar los imágenes de los animales que hay en una granja, (fig. 2). Se llevaron también objetos creados para la investigación de campo (fig.3).



Fig. 3

recolectarán los datos tanto de observación directa con los infantes del grupo de preescolar en el Centro de Atención Múltiple número 12 (CAM) así como entrevistas directas con el personal encargado de ellos.

#### **4.2. CASO.**

Es a través de las experiencias que va teniendo un niño con los objetos como va construyendo progresivamente su conocimiento; entonces los materiales didácticos deben jugar un papel importante en el proceso de adquisición de conceptos que ha de formarse y por lo tanto en la formación integral de su personalidad, ya que así se lograrán cambios de conducta en el desarrollo de habilidades y destrezas, además de acercar al alumno a su entorno.

Normalmente se acude a la naturaleza (semillas, madera) y algunos recursos hechos por el hombre (pedazos de tela, revistas, cajas, papeles, etc.) como proveedora de recursos para el aprendizaje pues las escuelas cuentan con pocos. Es común que aquellas instituciones pertenecientes al sector público sean las más desprotegidas de estos medios. En el CAM esta falta de material didáctico es muy notable, la mayoría es elaborado por los mismos padres de familia con indicaciones de los maestros de acuerdo al tema que se este viendo en clase; o es la misma maestra quien lo elabora con el material que cada año se recolecta o se hace uso de materiales hechos en años anteriores, por otra parte el material que el gobierno proporciona está más enfocado a niveles superiores como secundaria o en la formación laboral, cabe recordar que en el CAM 12 se atienden a los niños desde estimulación temprana; pasando por preescolar, primaria, secundaria y una capacitación laboral.

Al ingresar al CAM, se comienza observando a los infantes y entrevistando a la educadora a cargo de preescolar, a la especialista que



continuamente evalúa el progreso de los niños y a la directora del plantel sobre los principales problemas en los niños con Síndrome de Down. Al mismo tiempo se investiga si existe algún proyecto de creación de material didáctico en esa área; al no contar con ninguno se acude a un matrimonio de especialistas que trabajan en un centro privado donde se atienden exclusivamente a niños Down; a lo largo de una entrevista comentan que la mayor parte de estas instituciones casi no toman en consideración el área de habilidades sociales y hábitos de la vida diaria que a su vez forman parte del área socio-afectiva.

Las actividades que se desarrollan dentro del área de habilidades sociales y hábitos de la vida diaria son:

\*Autocuidado (higiene, vestido, alimentación, control de esfínteres)

\*Tareas domésticas

\*Socialización y cooperación

\*Aprendizaje del esquema corporal

\*Nutrición

\*Sexualidad

\*Hacer compras

\*Cruzar calles, etc.

Estas tareas son vitales para la vida diaria que, al instruir a un niño trisómico, evitan la dependencia de otra u otras personas con ellos.

Generalmente estas son las áreas curriculares al programa preescolar donde se puede insertar material didáctico:



Fig. 4. El aprender el uso de los distintos utensilios para comer, es parte de la enseñanza del área socioafectiva.

### 1.- Área cognitivo-lingüística.

Donde se incluye el desarrollo del lenguaje además de construir sus conocimientos. Se refiere a aquellos conceptos que ponen al niño en contacto con su entorno cultural para que los conozca, desarrolle la observación y una actitud de interés hacia los hechos de carácter científico del mundo que lo rodea. Son conductas en las que predominan los procesos mentales o intelectuales. En esta área se estimula el pensamiento del niño.

### 2.- Área socio-afectiva.

En esta área, según la naturaleza de cada niño, se le brindarán diferentes situaciones de socialización en donde va a desarrollar su identidad personal y social, respetando los valores de su contexto socio-cultural e histórico. Son aquellas conductas que ponen de manifiesto actitudes, emociones y valores. Aquí es importante mencionar que la ayuda de los padres de familia juega un papel significativo (fig. 4).

### 3.- Área psicomotora.

Se estimulan las destrezas motrices y creadoras que permiten al niño a descubrir las propiedades de los objetos y las propias. En este tipo de conductas predominan las habilidades físicas o neuromusculares. Esta área favorece la preparación preescolar creando situaciones que el niño tiene que enfrentar realizando juegos que le permitan conocer su cuerpo, ejercitándolo en distintas configuraciones espaciales y temporales e integrar las nuevas experiencias.



Fig.5. Material de apoyo para el desarrollo motriz fino.

Se incluye en ésta área la noción espacial que forma parte de la organización del esquema corporal, éstos estimulan las habilidades perceptivas. La noción espacial es la orientación que tiene el cuerpo en el espacio con relación a los objetos y las personas a su alrededor

(direcciones, distancias, etc.); es por medio de ella que el niño se mueve y conoce el medio donde se desarrolla (fig. 5).

#### **4.3. PROBLEMA.**

La educación de un niño trisómico 21 desde sus inicios debe de ir dirigida pensando en su autonomía personal en la edad adulta. Identificarlo como una persona activa que participa en la vida cotidiana, que toma decisiones y como persona en igualdad de condiciones. Es precisamente una de las partes importantes de los Centros de Atención Múltiple, ya que, además de ser un medio donde el niño se puede desenvolver también favorece su desarrollo y trata al mismo tiempo, de integrar a los niños con capacidades diferentes a la sociedad; ya sea en cualquiera de los grados de escolaridad o en su defecto en la vida laboral. El desarrollo integral del niño Down debe de ser un proceso mediante el cual adquiera conocimientos, hábitos, habilidades y actitudes que le permitan interactuar con su medio ambiente; que al mismo tiempo que se le estén dando herramientas de aprendizaje sepa convivir y resolver problemas cotidianos.

Uno de los problemas más notorios desde que nacen es la hipotonía muscular que produce movimientos torpes; ésta se reduce con el ejercicio en el caso del cuerpo. Pero para las manos es importante la actividad. Son lentos en aprender movimientos rápidos e integrados para ello requieren de ejercicios programados y entrenamiento mantenido y constante. El desarrollo de la habilidad de la mano va junto al desarrollo de la inteligencia, ya que el trabajo manual de tipo refinado (psicomotricidad fina) requiere de la guía y la atención del intelecto; es decir, para ejecutar un trabajo de tipo manual se utilizan, al mismo tiempo que las manos la vista ya que los ojos son necesarios para ver la tarea que se está realizando. El desarrollo del niño va ligado

al uso de sus manos así su intelecto alcanzará un nivel más elevado con las actividades manuales; las destrezas motoras son capacidades aprendidas que van unidas a las conductas de las cuales se obtienen rapidez, precisión y uniformidad del movimiento corporal.

A lo largo del tiempo el hombre ha logrado transformar su pensamiento gracias al uso que le ha dado a sus manos, al trabajo que ha realizado con ellas. Para un niño no es diferente, hay que prepararlo para su vida independiente en el futuro para que sea una persona económicamente productiva y con una vida independiente.

El proyecto de diseño de un material didáctico para niños de preescolar con Síndrome de Down, debe de cumplir con el siguiente listado de necesidades o requerimientos de diseño:

- a) Requerimientos de uso.
  - Practicidad para guardarlo, así como para transportarlo.
  - Contener elementos que hagan eficaz el producto para ejecutar la función para la que ha sido creado.
  - Contener mensajes significativos para el usuario en el material mismo.
  - Ser de utilidad para el desarrollo individual.
  - Estimular los sentidos y el intelecto infantil.
  - Crear un material didáctico tridimensional ya que estimula los sentidos, proporciona destrezas motoras y habilidades intelectuales, considerando también que se percibe mejor. "La psicología de la Gestalt ha demostrado que la tridimensionalidad se percibe antes y más

fácilmente que la bidimensionalidad." (2).

- Visualmente tiene que llevar colores vivos con alto grado de pureza o en su defecto altos contrastes y formas bien definidas.

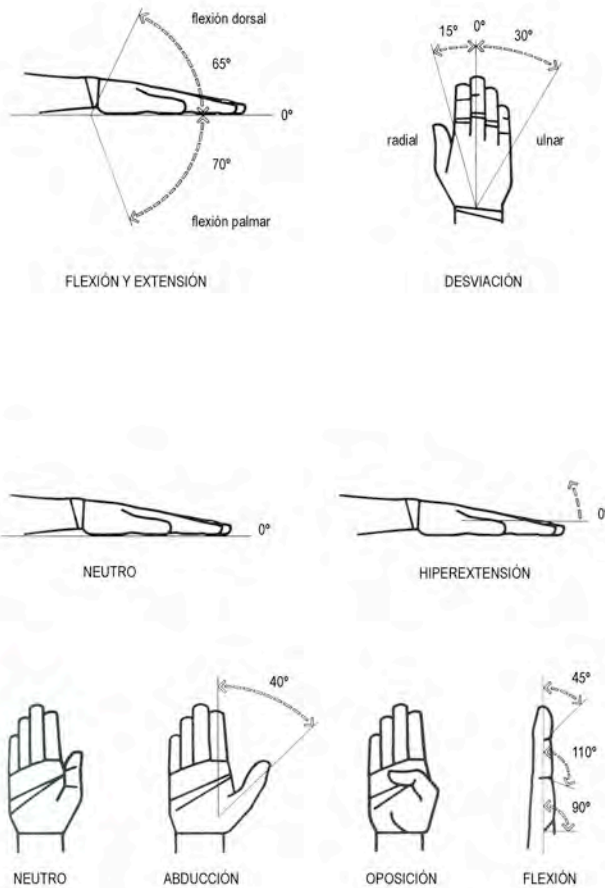


Fig. 6. La relación de la mano y sus movimientos. En el caso de los niños con Síndrome de Down se debe de considerar su hipotonía muscular en la creación de materiales didácticos.

- Agradable a los sentidos.
  - Proporcionar a través del juego informaciones que le puedan servir de adulto.
  - Fácil de entender tanto para el niño como para el maestro y padres de familia y sencillo de usar.
  - Claridad en los mensajes que va a transmitir el producto.
  - En cuanto a las características antropométricas; debe de tener un tamaño adecuado en cada uno de sus componentes (fig. 6).
  - Ergonómicamente: debe ser de fácil manipulación y que no se resbale, utilizar un material ligero con la posibilidad de texturizarlo.
- b) Requerimientos de función.
- Debe de ser confiable y seguro en cuanto a las tintas. Así como el material a utilizar no debe de ser tóxico y sin el riesgo de producir algún tipo de lesión.

- Tiene que ser resistente y de larga duración.
- Cuidar cada uno de los acabados.

- Mecanismos por medio de los cuales funcionará el producto.
- Versatilidad para desempeñar distintas funciones.
- c) Requerimientos estructurales.
  - Número de componentes.
  - Unión de cada uno de ellos.
  - Centro de gravedad. Estabilidad funcional que presenta el producto en su estructuración.
  - Estructurabilidad. Consideraciones de funcionalidad de los distintos componentes o partes que conforman el producto.

#### **4.4. HIPÓTESIS.**

Al aumentar las capacidades intelectuales y motrices en los niños con Síndrome de Down se desarrolla su autosuficiencia e independencia por lo tanto se le están brindando más oportunidades y expectativas en el futuro, a tener una mejor calidad de vida.

El uso de conceptos de diseño y el análisis de formas bi y tridimensionales, la aplicación de bases ergonómicas y antropométricas, la evaluación de materiales posibles para su construcción, la aplicación del color y texturas, todo en conjunto darán forma a la construcción de un material didáctico adecuado a las necesidades de niños con Síndrome de Down.

De las tres distintas áreas donde se puede introducir el material didáctico se han considerado dos para el diseño de material didáctico: el

área socio-afectiva y la psicomotora. Es importante considerar que aunque se estén especificando estas dos áreas, siempre habrá una retroalimentación entre las dos inclusive con la tercera; es decir aunque el material didáctico que se diseñe este enfocado en incrementar el conocimiento y habilidades del niño en estas dos áreas, habrá también una interacción con el área cognitivo-lingüística de algunos de los elementos dispuestos en el proyecto.

Se visitaron varias tiendas especializadas en la venta de material didáctico y tiendas departamentales para considerar las funciones o mecanismos de cada uno, los colores, el tipo de aprendizaje que se obtenía y los materiales con que se fabrican. Se pueden encontrar de varios tipos; en general la dinámica entre unos y otros no cambia solo las formas y colores, dentro de ellos encontramos aquellos que se ensamblan para formar figuras diferentes (armar, ensartar, encajar), letras móviles o alfabetos, formación de cubos con letras, figuras geométricas o imágenes de animales u otros, completar figuras, rompecabezas, plantillas para dibujar, juegos de memoria, carteles, libros, tableros. El tipo de materiales tampoco cambian, van desde plástico, madera, tela y papel. También fueron llevados algunos materiales comprados, proporcionados por educadores y elaborados con la intención de probarlos con los niños y evaluar su funcionalidad.

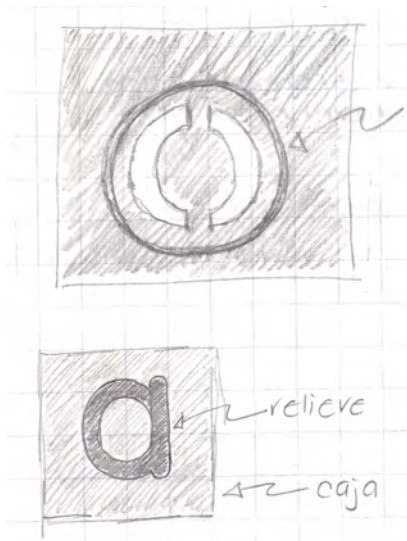


Fig. 7

Al analizar cada uno de los aspectos a considerar; surgen las siguientes alternativas de diseño para el material didáctico.

a) Kit de plantillas.

Plantillas hechas de madera con diferentes pictogramas (parada de autobuses, sanitarios, etc.) donde colocará cada uno de los dibujos en el lugar correspondiente (fig. 7).

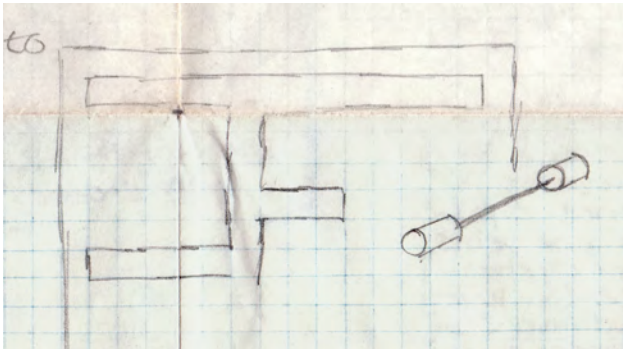


Fig. 8

b) Tablero laberinto.

En un tablero de madera se ensarta un cilindro del mismo material que en sus extremos tiene una figura geométrica al igual que el laberinto, por el cual tiene que hacer el recorrido para poder liberar la figura (fig. 8).

c) Rompecabezas.

Formar una figura geométrica con varios pedazos que forman la misma figura (fig. 9).

d) Tablero con figuras geométricas.

Ensartar figuras geométricas en el lugar que les corresponde, considerando que cada una de las partes donde van a ser ensartadas llevan la misma figura geométrica (fig. 10).

e) Tablero con tornillos.

Enroscar la figura geométrica de acuerdo con la figura que se ensarta en cada uno de los tornillos en el tablero; cada una de las figuras geométricas que van a ser enroscadas lleva gravada una mano derecha o izquierda dependiendo de la mano con la que se va a efectuar el ejercicio (fig. 11).

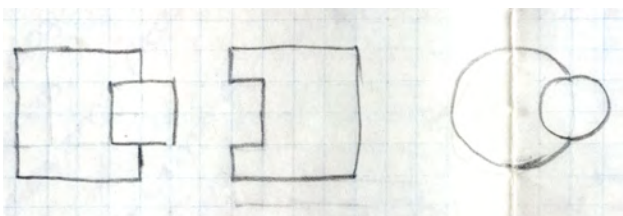


Fig. 9

f) Tableros con pictogramas.

Colocar cada uno de los pictogramas en donde corresponde.

En todas las alternativas se ha considerado manejar un alto contraste en color por los



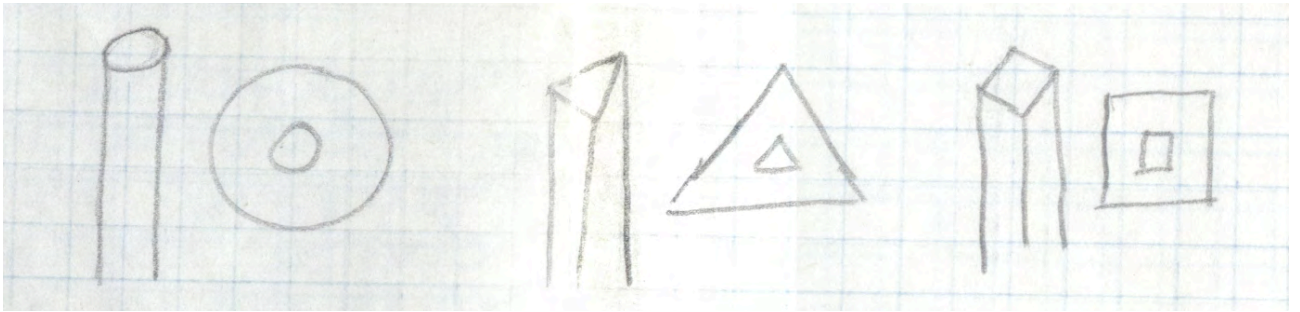


Fig. 10

problemas de visión que, con anterioridad se han expuesto, padecen los niños trisómicos así como la textura táctil para motivar su interés.

#### 4.5. PROYECTO.

El diseño es un lenguaje con el cual pueden expresarse y transmitirse ideas, convertirse en parte de un objeto que al manipularlo puede transformar y desarrollar la capacidad intelectual de un niño, ser capaz de mejorar su calidad en la educación.

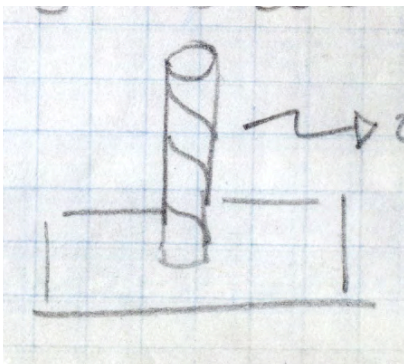


Fig. 11

El material didáctico en los niños con Síndrome de Down es una herramienta que crea una experiencia más en su proceso de aprendizaje, motiva su interés por medio de los sentidos para convertirse en un conocimiento. En los niños trisómicos es común que, al fallarles alguno de sus sentidos se auxilien de otro para obtener información, es por ello que al brindarles una variedad de experiencias en un mismo material didáctico su aprendizaje será más permanente y le facilitará la aplicación de ese aprendizaje en la vida real. El uso de materiales didácticos apropiados mejora las capacidades psíquicas y físicas de los niños con necesidades educativas especiales, captar la

atención de los escolares y por lo tanto su interés; que los pocos o muchos conocimientos que aprendan sean perdurables.

Al estar en contacto con los niños del CAM cada una de sus experiencias en el salón de clases era distinta; cuando se encontraban con materiales nuevos su primera reacción era tocarlos por periodos largos y repetitivos, al inicio de cada actividad la tarea tenía que ser guiada por la educadora y después el niño la seguía por su propia cuenta; si la actividad era atractiva para él la terminaba sin interrupciones, sino, era constante el suspenderla para levantarse y hacer otra cosa; es común en ellos tocar un objeto si ha llamado su atención.

También se hizo un recorrido por las instalaciones del instituto y, como casi todas las escuelas, cuentan con señalización básica ya sea para el uso de los extintores, áreas comunes como la dirección, número de aulas, zonas de seguridad y sanitarios entre otras.

Las propuestas para el proyecto fueron evaluadas por los especialistas y por el personal del CAM, reconsiderando las observaciones hechas el material didáctico a desarrollar consiste en dos elementos.

Atendiendo a la necesidad de las dificultades para transportar y almacenar el material didáctico así como su durabilidad se pensó en un portafolio de madera. En su interior lleva tres tornillos separados equidistantemente y empotrados en el centro de una de las planchas rígidas, en la otra lleva una malla elástica para guardar los distintos componentes. En cada uno de sus lados lleva un sistema abatible para que pueda permanecer abierto ya que se enroscarán tres distintas figuras en cada uno de los tornillos y otra de mayor tamaño será ensartada.

La forma de las figuras son triángulo, círculo y cuadrado, ya que son básicas y sencillas, cada figura se compone de tres elementos, que llevan una textura en bajorrelieve para atraer la atención y lograr un mayor aprendizaje por medio de ese estímulo; para el tamaño y grosor se tomó la medida promedio de los niños Down de preescolar para mejorar la manipulación. Ya que primero se mandó fabricar el libro didáctico y por la poca variación en cuanto a colores del material se eligieron los tres colores primarios. Para las figuras el color se eligió de acuerdo al círculo cromático de Whelan Bride y su combinación de choque; sin olvidar que es básico el contraste entre ellos por los problemas de visión a los que se enfrentan. El triángulo es de color amarillo, el cuadrado verde y el círculo anaranjado. De acuerdo con el esquema básico de choque se elige un color más el tono que está a su derecha o izquierda de su complementario, se consideró el amarillo por ser el más luminoso y a partir de ahí los que crearan un mayor contraste.

Las figuras que son utilizadas por el maestro, a diferencia de las de los niños, son de mayor tamaño ya que llevan como textura una mano, en una cara se ha gravado una mano derecha y en la otra una mano izquierda y no llevan cuerda.

La actividad será comenzada por la educadora, mostrando que figura será colocada y que mano se ha de utilizar, después iniciará atornillando la primera figura para que el niño finalice esa figura y continúe con las demás. La finalidad de éste material es adquirir destreza viso-manual (reconocimiento visual del objeto y fijación ocular del mismo), que el niño logre el control propio y la precisión de sus manos, corregir los movimientos involuntarios y los espasmos; adquirir las coordenadas básicas y apropiadas (lado derecho, lado izquierdo); coordinar y controlar la fuerza muscular de dedos y manos, ejercitar y afianzar la atención y la memoria visomotora. Al mismo

tiempo está aprendiendo a ordenar o formar los objetos por semejanzas o separar por diferencias (clasificación y seriación).

El segundo es un libro. Se está acostumbrado a que un libro es para leer, aumenta el conocimiento, ayuda a comprender ciertos aspectos y despiertan el interés; el diseñar uno con ciertas modificaciones creará otra forma de aprender, darle otra posibilidad de uso como objeto visual y táctil.

Consta de una portada y tres páginas rígidas las cuales están compuestas por un par de placas intercambiables, los tres juegos que van colocados en el interior llevan un bajo relieve con las imágenes de los muebles que se encuentran en los sanitarios públicos. La portada es una puerta, lleva en sus dos pares de placas las imágenes de los pictogramas distintivos de los sanitarios, uno para los hombres y otro para las mujeres, además un sistema que simula la perilla de una puerta, que sirve también para cerrar el libro. Para el libro fueron elegidos los colores primarios intercalados en cada página más el blanco para darle contraste a las placas de color azul. A diferencia de las placas que son colocadas por los niños, las manipuladas por el maestro llevan una lámina de imán impresa en serigrafía.

El objetivo primordial es que el niño se familiarice y aprenda a diferenciar por medio de los pictogramas los sanitarios y el uso de los mismos. Aunque a esta corta edad aún no saben leer, en las placas se ha colocado la palabra "hombres" y "mujeres" para que en un inicio se familiaricen visualmente con ellas, vayan adquiriendo lenguaje y aprendan a leerlas. "Habitualmente cuando los padres usan el lenguaje de la comunicación "total" (oral y por señas) con su hijo, se encuentran diferenciadas, a cuando sólo se recurre a las palabras. Más aún cuando se utilizan los signos y las palabras, el léxico se incrementa en un 70%,

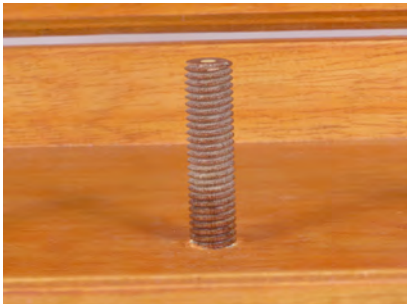


Fig. 12. Detalle del tornillo.

en comparación a cuando sólo se usan las palabras.” (3) Los pictogramas junto con las palabras son una ayuda en la adquisición del lenguaje.

En este material también es necesaria la indicación del maestro, inicia colocando las placas en diferentes lugares y posteriormente el niño colocara la correspondiente.

Fue importante considerar que los niños suelen memorizar las imágenes, por lo tanto la actividad se vuelve mecanizada y se pierde rápidamente el interés; por ello todas las piezas son intercambiables, no siempre irán en un mismo lugar.

#### 4.6. REALIZACIÓN.

Comenzando por el portafolio, se eligió la madera por su costo, la resistencia para poder colocar los tornillos y demás mecanismos (sistema abatible, sistema de cerrado) (fig.15). La madera es triplay de pino de 1.2 cm. (centímetros) de grosor, su dimensión es 43 X 35 X 12 cm. (anexo 1) se barreno para colocar cada uno de los tornillos; en el lado contrario fue colocada una canastilla o red engrapada. Su fabricación fue artesanal, se le dio un terminado con tinta al alcohol color cedro y se le puso barniz de poliuretano mate base agua, usado comúnmente para sellar pisos y puertas de madera (fig. 16).



Fig. 13. Piezas que utiliza la educadora.

Se eligió el CELORÓN para la fabricación de los tornillos y las figuras geométricas, a excepción de las de la educadora que están hechas en madera comprimida conocida como macocel de 1 cm (fig.13). El celorón es un laminado termofijo hecho a base de hojas de tela de algodón que son impregnadas (barniz hecho de resinas fenólicas) y comprimidas a gran presión (1000 a 2500 libras por pulgada cuadrada) y altas temperaturas (130-180° C); no es tóxico, resistente al esfuerzo mecánico

y al calor. Es muy común su uso en el maquinado, se aplica principalmente en la industria eléctrica (swiches, tableros, rondanas y engranes), en la industria del acero y en la química.

Cada una de las figuras, así como los tornillos llevan una cuerda que permite que encajen, fabricada en torno CNC (Control Numérico Computarizado), dicho grupo de figuras lleva una textura elaborada en fresadora CNC (fig. 14) hecha con un cortador plano de dos milímetros de diámetro y un terminado en pintura base agua y se usó el mismo barniz del portafolio (anexo 3). Para el uso de éste material se tomó en cuenta las sugerencias hechas por la persona que realizó el trabajo (fig. 15).



Fig. 14. Terminado de las figuras.

Para el material del libro didáctico se considero el bajo relieve de las placas y el peso. En este caso se tomó en cuenta la madera, se mandó hacer un primer dummy en macocel que resultó ser muy liviana pero de poca resistencia.

En una visita que se hizo con anterioridad a una expo de envase y embalaje en el Palacio de los Deportes, dentro de los expositores se encontraba Industex. Fiv S. A. de C. V. de quienes se obtuvo un muestrario de los materiales que exportan. Uno de ellos es SINTRA, hoja de PVC espumado se usa en el diseño y construcción de exhibidores, señalización, punto de venta, fotomontaje e impresión; sus propiedades permiten el doblado por calor o termoformado, puede ser impreso en serigrafía o digital, de fácil corte, se puede cepillar o troquelar, es liso, ligero, rígido y resistente, tiene colores uniformes y es de bajo costo.

Lo hay en distintas dimensiones:

- ancho 1.00, 1.22 y 1.52 m (metros)

- largo 2.44 y 3.05 m
- espesores 3 mm (milímetros) y 6 mm en color rojo, azul, gris, verde, amarillo y negro; 1, 2, 3, 6, y 13 mm en blanco.

Para la construcción del libro, se usaron tres grosores, uno de 3 mm para el esqueleto del libro (anexo 5), otro de 6 mm para las placas que manipulan los escolares y otra de 2 mm para los que usa la educadora más una placa de 1.5 mm de imán; estas al igual que la portada llevan un bajo relieve hecho en fresadora CNC con un cortador cónico de 3 mm, llevan pintura blanca base agua para resaltar el gravado (fig. 18); también se les hizo una perforación para colocarles un imán de neodimio en la cara posterior del gravado, con la finalidad de evitar el movimiento de las mismas una vez colocadas dentro del libro; las placas de 2mm llevan una impresión en serigrafía con tinta vinilo mate azul del mismo dibujo que el gravado y dos imanes pequeños del mismo material que los grandes. El libro cuenta con un sistema para poder abrirlo y cerrarlo, que al mismo tiempo simula la perilla de una puerta (fig. 17) (anexo 4).

Debido al tipo de terminación que se quería parte del trabajo lo realizó la empresa y otra, como el pegado de la placa de imán y su impresión en serigrafía, la perforación para los imanes, en otro lugar.



Fig. 15. Detalle del mecanismo externo del portafolio didáctico. La idea de el uso del mismo portafolio como contenedor de todos sus componentes resolvió uno de los problemas de los materiales didácticos, el ubicarlos en un lugar específico y de fácil acceso.



Fig. 16. La canastilla contiene cada uno de los elementos para evitar que se dañen estos y el portafolio.





Fig. 17. Libro de Sintra y placas que van colocadas dentro de el, se pueden intercalar en las diferentes hojas; a excepción de la hoja de inicio en la que sólo los pictogramas son intercambiables.





Fig. 18. Detalle de las placas

\*CITAS TEXTUALES.

- 1.- Rodríguez M. Gerardo. "Manual de diseño industrial". Pag. 32
- 2.- Josef Albers. "Interacción del color. Pag. 91.
- 3.- Jasso Gutiérrez Juis. "El niño Down. Mitos y realidades". Pag. 60.

No cabe duda que un material didáctico es un apoyo en la exposición de clase, que además de motivar el interés y el aprendizaje, es también un instrumento para el juego en su carácter lúdico; y a su vez el juego genera una transformación en el cerebro el infante. Aunque un material didáctico esté enfocado a cierta etapa escolar, como lo es preescolar, el uso que se le da depende también del ritmo de aprendizaje de cada niño, es decir, no porque esté dirigido a la etapa preescolar únicamente se debe ocupar en ella, también puede utilizarse en estimulación temprana o en otro tipo de capacidades diferentes o aún para niños regulares con problemas de aprendizaje.

A pesar de que un diagnóstico médico y psicológico pueda dar un panorama desalentador para los padres de un niño con Síndrome de Down, es un hecho que no hay un conocimiento absoluto en cuanto al funcionamiento del cerebro; la atención temprana es fundamental para ellos ya que son los primeros meses y años de vida cuando sus neuronas terminan de desarrollarse y establecer sus conexiones; es notable su evolución cuando es aplicada una buena estrategia escolar y por supuesto cuando los padres también participan. La inteligencia se desarrolla siempre y cuando la familia y el sistema escolar ofrezcan la oportunidad de poder mostrar, asimilar y desarrollar esa capacidad; los niños atendidos tempranamente tendrán más oportunidad de ser integrados a las primeras etapas de la educación preescolar.

Un niño Down se auxilia de sus otros sentidos para poder adquirir experiencias cuando por sus condiciones uno de ellos está atrofiado; así cuantos más sentidos intervienen en lo que hacen mayor será la atención que presten, y estas experiencias se convertirán entonces en conocimiento. El Síndrome muestra características particulares porque cada niño presenta un distinto compromiso intelectual, es por ello que se debe respetar su ritmo de aprendizaje y proporcionarle aprendizajes significativos; racionales, con sentido.



Es más enriquecedora una investigación de campo porque da esa posibilidad de estar en contacto directo con el usuario de aquel producto a diseñar, de entender sus necesidades reales. El convivir con niños de diferentes edades, problemas físicos y psicológicos, así como niveles sociales cambia por completo todo aquel estigma del que mucho tiempo han sido víctimas.

El uso del diseño en la creación de material didáctico creará un objeto funcional, que genere aprendizaje y experiencia en la actividad misma, en su simple uso. Unir distintos elementos en una misma área con la finalidad de lograr una interacción que transmita un mensaje, una herramienta que sea capaz de abrir las vías por las que los contenidos puedan surgir. La intervención del diseño nunca termina sea cual sea el objeto y su función; aún terminado se siguen encontrando soluciones para su construcción.

El Diseño y la Comunicación Visual además de ir dirigido a satisfacer necesidades de consumo (o en su defecto crearlas), también debe de cumplir con una responsabilidad social y que mejor un producto que ayude en la educación de un niño ampliando sus habilidades en la vida, proporcionando los elementos gráficos que guíen su uso y manipulación generando una actividad transformadora.

Diseñar "... es iniciar un cambio en las cosas realizadas por el hombre". Este es el significado que da J. Christopher Jones y retoma Rodríguez M. Gerardo en "Manual de diseño industrial", el diseño se encuentra en cada una de las cosas que podemos percibir por medio de la vista o el tacto y que pareciera no ser un área de trabajo para un diseñador, pero tampoco hay que olvidar que, como en el campo pedagógico el diseño es un instrumento por el cual crecen las ventajas de un producto, en este caso un material didáctico.

- ACHA, JUAN. "Introducción a la teoría de los diseños". Editorial Trillas, 1988.
- ALBERS, JOSEF. "Interacción del color" Editorial Gustavo Gili. S. A.  
"Antología de apoyo a la práctica docente del nivel preescolar".  
SEP mayo 1993.
- BAINES, PHIL; ANDREW HASLAN. "Tipografía. Función forma y diseño". Editorial Gustavo Gili S. A. Barcelona, España 2002.
- BRIDE M., WHELAN. "La armonía del color. Nuevas tendencias".  
Ediciones Somohano S. A. de C. V. Hong Kong 1994.
- COHEN, JOZEF. "Sensación y percepción visuales". Editorial Trillas.  
México 6ª reimpresión, 1983.
- CRAIG, GRACE J. "Desarrollo Psicológico". Editorial Prentice Hall  
Hispanoamericana. México, 6ª edición 1994.
- ECO, UMBERTO. "Cómo se hace una tesis". Editorial Gedisa.  
Barcelona, España 1998.
- FERRANDEZ, ADALBERTO; SARRAMONA, JAIME. "La educación.  
Constantes y problemática actual". Ediciones CEAC, S. A.  
Barcelona, España 7ª edición 1980.
- FINGERMANN, GEORGINA. "Psicología pedagógica e infantil".  
Editorial El Ateneo.
- FLORES, DE JESÚS; TRONCOSO, MARÍA VICTORIA. "Síndrome de  
Down y educación". Ediciones científicas y técnicas S. A. Manson  
Salvat Medicina. España 1994.
- GARCÍA PELAYO, RAMÓN; GROSS. "Pequeño Larouse en color.  
Diccionario enciclopédico de todos los conocimientos". Ediciones  
Larouse. España 1978.
- GERMANI, FABRIS. "Fundamentos del proyecto gráfico". Ediciones  
Don Bosco. Barcelona, España 2ª edición 1973.



GILLIAM SCOTT, ROBERT. "Fundamentos del diseño". Editorial Victor Leru S. A. Buenos Aires, Argentina 12ª edición.

GIUSEPPE NÉRICI, IMÍDEO. "Hacia una didáctica general dinámica". Editorial Kapelusz. Buenos Aires, Argentina 2ª edición 1979.

GOOD, THOMAS L.; BROPHY, JERE. "Psicología educativa contemporánea". Editorial Mc Graw - Hill. México 5ª edición 1998.

GUERRERO LÓPEZ, JOSÉ FRANCISCO. "Nuevas perspectivas en la educación e integración de los niños con Síndrome de Down". Ediciones Paidós Ibérica S. A. Barcelona, España 1995.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO; FERNÁNDEZ COLLADO, CARLOS; DAPTISTA LUCIO, PILAR. "Metodología de la investigación". Editorial Mc Graw - Hill. México 1997.

ITTEN, JOHANNES. "El arte del color". Editorial Limusa S. A. de C. V. Grupo Noriega Editores 1ª impresión.

JASSO GUTIÉRREZ, LUIS. "El niño Down. Mitos y realidades". Editorial El manual moderno. México D. F. 1ª edición 1991.

LÓPEZ MELERO, MIGUEL. "Aprendiendo a conocer a las personas con Síndrome de Down". Ediciones Aljibe 1999.

LÓPEZ RICOY, LUIS; CHANES S., MARIA ELENA. "El jardín de niños y su técnica. Primer curso". Imprenta Anahuac. México 2ª edición 1967.

"Manual de la educación". Editorial Reymo. España.

MARTÍN HERNÁNDEZ, MA. ÁNGELES; BERBÓS ALMENERA, ENRIQUE; HERRÁNZ CORTÉS, TOMÁS; CARROBLES MAESO, MARCIAL; RODRÍGUEZ GARCÍA, FÉLIX. "Manual de mecánica industrial". Editorial cultural S. A. Impreso en U. E.

MCCORMICK ERNEST, J. "Ergonomía. Factores humanos en ingeniería y diseño". Editorial Gustavo Gili S. A. Barcelona, España 1980.

MOHAR FERNÁNDEZ, VERÓNICA. "Ejercita , manipula y aprende". Manual.

MONTESSORI, MARÍA. "La mente absorbente del niño". Editorial Diana. México 6ª impresión 1995.

MULLER, BROCKMANN. "Sistema de retículas. Manual para diseñadores gráficos". Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España 2ª edición 1992.

MUNARI, BRUNO. "¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual". Editorial Gustavo Gili S. A. Barcelona, España 1983.

OGALDE CAREAGA, ISABEL; BARDAVID NISSIM, ESTER. "Los materiales didácticos. Medios y recursos de apoyo a la docencia". Editorial Trillas. México 2ª edición 2003.

ORTEGA TÁMEZ, LUIS CARLOS. "El Síndrome de Down. Guía para padres, maestros y médicos". Editorial Trillas. México primera edición 1997.

OSSANNA, EDGARDO O.; BARGELLINI, EVA M.; LAURINO, ELSIES. "El material didáctico en la enseñanza de la historia". Editorial El Ateneo. Buenos Aires Argentina 1984.

PANERO, JULIUS; ZELNIK, MARTÍN. "Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos". Ediciones Gustavo Gili S. A. de C. V. Barcelona, España 10ª edición 2002.

PÉREZ RICARDEZ, MARÍA GUADALUPE; VIGA DE AVA, MARÍA DOLORES. "El síndrome de Down y las alternativas de rehabilitación". Tesis UNAM ENEP Iztacala 1985.

*“Programa de educación preescolar”*. Elaborado por la Dirección General de Educación Preescolar de la SEP. Producción: Secretaría de Educación Pública. México septiembre 1992. Impreso en Litografía Helio S. A. de C. V.

RODRÍGUEZ M., GERARDO. *“Manual de diseño industrial. Curso básico”*. Editorial UAM Azcapotzalco Gustavo Gili. México 2ª edición.

SWANN, ALAN. *“Bases del diseño gráfico”*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España 1990.

VILCHIS, LUZ DEL CARMEN. *“Metodología del diseño. Fundamentos teóricos”*. Editorial Claves Latinoamericanos. México 1998.

WAGNER, BETTY JANE; STUNARD, E. A. *“¿Cómo hacer fácilmente material didáctico?”*. Colección Aula Práctica CEAC. España 2ª edición 1986.

WONG, WUCIUS. *“Fundamentos del diseño”*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona España 3ª edición 2001.



#### ANOMALÍA.

Irregularidad, deformidad.

#### ANTROPOMETRÍA.

Trata de medir las características físicas y las funcionales del cuerpo, incluidas las dimensiones lineales, peso, volumen, tipos de movimiento. Estudio de las medidas y relaciones numéricas de las distintas partes del cuerpo humano, que utiliza los procedimientos de la biometría o bioestadística, con la finalidad de identificación personal.

#### APRENDER.

Adquirir el conocimiento de una cosa.

#### ASTIGMATISMO.

Es una disfunción visual físico-óptica que induce error refractivo, la focalización se produce en planos distintos. Una persona astigmata ve mal tanto de lejos como de cerca.

#### AUTONOMÍA.

Es el saber resolver problemas de la vida diaria, sabiendo interrogar e interpretar el contexto, saber colaborar, saber trabajar conjuntamente con los otros. Es algo emergente y que respeta al otro en su diversidad. Condición de la persona que no depende de nadie.

#### AUTOSUFICIENCIA.

Sentimiento de suficiencia propia; estado del que puede satisfacer sus necesidades valiéndose exclusivamente de sus propios medios.

#### AXÓN.

Fibra ramificante que sale de la neurona. Su principal función es transmitir información a otras neuronas; músculos o glándulas.

#### CANTO.

Extremo o borde.

#### CARDIOPATÍA CONGÉNITA.

Son las anomalías cardíacas o la predisposición a las mismas presentes desde el nacimiento.



**CARIOTIPO.**

Hacer una caracterización de un conjunto de cromosomas de un individuo con relación a su número, tamaño y forma.

**CINESTÉSIA (KINESTÉSICA).**

Llamada inteligencia corporal. Es la capacidad de utilizar y controlar el propio cuerpo para realizar movimientos, manipular objetos, construir cosas o expresar movimientos.

**CITOGENÉTICA.**

Especialidad de la genética que estudia todas las estructuras celulares relacionadas con la herencia especialmente los cromosomas.

**COGNITIVO.**

Dícese de lo que es capaz de conocer.

**CONGÉNITO.**

Hereditario, de nacimiento.

**CORTEZA.**

Capa externa de un órgano.

**CORTICAL.**

De la corteza.

**CROMOSOMAS.**

Cuerpos filamentosos o en forma de bastón en el núcleo de las células que contienen las unidades hereditarias, los genes.

**DEFICIENCIA.**

Pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica.

**DENDRITA.**

Fibra ramificante unida al soma de la neurona. Por lo general capta información de neuronas cercanas.

#### DISCAPACIDAD.

Restricción o ausencia (debido a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano.

#### DISTENDIDO.

Causar una tensión excesiva. Estado doloroso de un músculo o articulación producido por un traumatismo.

#### DUODENO.

Es la parte del intestino delgado que conecta el estómago con el yeyuno (parte del intestino delgado su función es realizar la absorción de las sustancias). El duodeno esta situado en la parte superior y posterior del abdomen. La absorción de vitaminas, minerales y otros nutrientes comienzan en el duodeno.

#### ENCÉFALO.

Conjunto de los órganos nerviosos (cerebro, cerebelo, bulbo raquídeo) contenidos en la cavidad del cráneo.

#### ERGONOMÍA.

Conjunto de estudios, métodos y disposiciones para hacer el trabajo más humano en función de las posibilidades fisiológicas y psicológicas del individuo (acomodamiento humano). Teniendo como objetivo resolver problemas y procesos comprendidos en los esfuerzos del hombre por diseñar productos y ambientes que deben redundar óptimamente en beneficio del ser humano. Adaptar lo que hacen y los entornos en los que viven a su propio uso.

#### ESTERNÓN.

Es un hueso del tórax, plano, impar, central y simétrico, compuesto por varias piezas soldadas (esternebas). El esternón ayuda a proteger al corazón y los pulmones.

#### FARINGE.

Parte superior del esófago; la faringe deja pasar el aire necesario para la respiración.

#### FENOTIPO.

Expresión visible externa de la construcción hereditaria de un organismo.

#### GAMETO.

Célula reproductora; óvulo o espermatozoide, cuya unión en la reproducción sexual, inicia el desarrollo de un nuevo individuo.

#### GEN.

Cada una de las partículas que en el núcleo de la célula condicionan la transmisión de los caracteres hereditarios.

#### GINGIVAL.

Relativo a las encías. GÍNGIVA (encía): tejidos blandos que recubren las coronas de los dientes no erupcionados y que rodean los cuellos de aquellos que han hecho erupción.

#### HIPEROPIÍA.

Significa que una persona es capaz de ver las cosas que están lejos pero tienen dificultades para ver los objetos cercanos. Se conoce también como hipermetropía.

#### HIPERTENSIÓN PULMONAR.

Se define como el aumento de la presión en las arterias pulmonares.

#### HIPOACUSIA.

Es la pérdida parcial de la capacidad auditiva.

#### HIPOPLASIA.

Es el nombre que recibe el desarrollo incompleto o detenido de un órgano o parte de este. Se refiere exactamente al número de células inadecuado o por debajo de lo normal.

#### HIPOCALSIFICACIÓN.

Consiste en una pobre calcificación de los tejidos dentales, se da en esmalte y dentina.

#### HIPOTONÍA MUSCULAR.

Es un término médico que indica disminución del tono muscular, también se conoce como disminución del tono muscular o flacidez.

#### INTERDIGITAL.

Dícese de lo que se allá entre los dedos.

#### LARINGE.

Es un órgano tabular, constituido por varios cartílagos en la mayoría seminales, que comunica la faringe con la tráquea. Se allá delante de la faringe y en comunicación con ésta.

#### MAXILAR.

De la mandíbula. El hueso maxilar (denominado también maxila o maxilar superior es un hueso del cráneo, par de forma irregular cuadrilátera. Es el hueso más importante del viscerocráneo.

#### MEMORIA.

Se refiere a los procesos mediante los cuales conseguimos retener ese conocimiento.

#### MINUSVALÍA.

Situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o de una discapacidad, que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en función de su edad, sexo, factores sociales y culturales.

#### NASOFARINGE.

Es la porción nasal de la faringe y yace detrás de la nariz y por encima del paladar blando. Se comunica hacia abajo con la orofaringe y la laringofaringe y es la única de las tres cavidades que permanece permeable, es decir, continuamente abierta al aire. La nasofaringe está destinada a la fonación, la respiración y la ventilación del oído medio.

**NEUROLOGÍA.**

*Ciencia que trata de los nervios, especialidad médica que se ocupa de las enfermedades del sistema nervioso.*

**NEURONAS.**

*Son unidades discontinuadas, pero se comportan como un sistema de transmisión continua.*

**NEURONAS MOTORAS.**

*Neuronas que conducen mensajes del sistema nervioso central a los efectores.*

**NEURONAS SENSORIALES.**

*Neuronas que transmiten mensajes de los receptores al sistema nervioso central.*

**OBLICUA.**

*Inclinado, sesgado.*

**PÁRVULO.**

*Niño pequeño.*

**PATOLOGÍA.**

*Parte de la medicina que trata del estudio de las enfermedades la misma situación de enfermedad o anormalidad.*

**PSIQUE.**

*Inteligencia, alma humana. Personificación del alma.*

**SENSORIAL.**

*Lo asociado con los sentidos.*

**SENOS PARANASALES (senos nasales).**

*Son un conjunto de cavidades aéreas que se encuentran en los huesos frontales, esfenoides, etmoides y maxilar superior y que comunican con las fosas nasales. Estas cavidades son estructuras que influyen en la respiración, la fonación, el calentamiento y la olfacción adecuados.*

**SINAPSIS.**

Es una región en dónde una célula (la presináptica) se pone en contacto con otra célula (postsináptica).

**SÍNDROME.**

Conjunto de síntomas característicos de una enfermedad.

**SOMA.**

Cuerpo celular de la neurona y otras células.

**VALVULOPATÍA.**

Son todas aquellas enfermedades que afectan a las válvulas cardiacas.

**VENTRÍCULO.**

Cavidad del corazón provista de paredes musculosas, cuyas contracciones envían la sangre a las arterias.

**VESTIBULAR.**

Lo relacionado con el sentido de la orientación o equilibrio.