



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
PARA APRENDIZAJE DE FORMAS PARA NIÑOS
CON HABILIDADES DIFERENTES UTILIZANDO
PROCESAMIENTO DE IMÁGENES**

Diseño e implementación de un sistema para aprendizaje de formas para niños con habilidades diferentes utilizando procesamiento de imágenes

Carolina Correa Coronel, Avid Roman-Gonzalez

Abstract-- This research makes a study of sensory and perceptual learning in children with Down Syndrome (DS) and autism, school Manuel Duato.

In sensory perceptual appearance and use of teaching materials and methodologies used in children with down syndrome and autism help develop their skills. However play a limiting role and not allow that learning is optimal. For example when the amount of training material is not enough for all; inadequate child behavior interferes with concentration; the absence of early stimulation; the need to require the presence of an adult, professor and / or parents- to monitor and provide feedback on learning; and absences by students due to health problems.

The foregoing are factors that eventually lead to a deficit of sensory and perceptual learning, which deserves more time and dedication on the part of the child, teachers and parents to support instruction. Therefore the main objective of this research is to design and implement a system of sensory and perceptual learning, which can help and improve instruction. The system is still mainly the recognition of geometric shapes, which is where most difficulty arises.

I. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje sensorial y perceptual en niños con SD y autismo es una tarea muy ardua que cumplen los docentes; la paciencia que requieren y los métodos de aprendizaje que deben emplear para lograr que aprendan, es admirable. Sin embargo diversos factores influyen para que el aprendizaje no sea óptimo. Por ejemplo cuando la cantidad de material didáctico no es suficiente para todos; la conducta inadecuada de los niños interfiere en la concentración; la ausencia de estimulación temprana; la necesidad de requerir la presencia de un adulto -docente y/o padres de familia- para supervisar y retroalimentar el aprendizaje; y la inasistencia por parte de los alumnos debido a problemas de salud.

Todos estos inconvenientes se observaron luego de realizar la visita al colegio Manuel Duato, y presenciar las clases del aula de niños de 4 y 5 años. Entre los temas que abarcan el aspecto sensorial y perceptual, principalmente se encuentra el reconocimiento de formas geométricas, en los cuales se presenta mayor dedicación y tiempo para lograr óptimos resultados.

Carolina Correa Coronel, estudiante de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Ciencias y Humanidades, Lima-Perú (Teléfono: 944264161; e-mail: carolinajcorrea@gmail.com).

Avid Roman-Gonzalez, docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Ciencias y Humanidades, Lima-Perú. (e-mail: avid.roman-gonzalez@ieee.org).

En capítulo I se describe la motivación de la investigación y estado del arte; también se incluye el planteamiento del problema y los objetivos a cumplir. El capítulo II muestra el fundamento teórico, el cual contiene los antecedentes nacionales e internacionales relacionados al tema de la presente tesis, también abarca el marco teórico que ayudará a comprender mejor el tema de investigación. El capítulo III abordará la metodología actual de aprendizaje de formas geométrica, la definición de la herramienta a utilizar para el diseño, el diseño del sistema de aprendizaje de formas geométricas y la evaluación del sistema en los niños con SD y autismo. El capítulo IV incluye el análisis de costo y beneficio de la investigación.

II. MARCO TEÓRICO

A. Síndrome de Down

Se define como la consecuencia de una alteración de un cromosoma adicional (ello se da en el cromosoma número 21), habiendo tres en vez de dos, que es lo normal. De allí proviene el nombre trisomía 21 [1].

-Características

“La falta de autonomía es una característica de las personas con Síndrome de Down” [2]. Las personas con SD tienden a desarrollar diversos problemas de salud, sin embargo no todos desarrollan las mismas afecciones ni en el mismo grado.

Por ejemplo: cardiopatía congénita; enfermedades digestivas y tiroideas; alteraciones hematológicas; problemas neuronales, entre ellos se encuentra el retardo mental en diferentes grados; y problemas oftalmológicos, ya que algunos presentan estrabismo y cataratas, además la pérdida visual puede presentarse si no se trata a tiempo [3].

B. Autismo

El autismo no es considerado una enfermedad sino, una disfunción neurología que se manifiesta en la conducta. Existen casos en los que además de presentarse autismo en un individuo, también se manifiestan una gran cantidad de síndromes relacionados con este. [4].

-Características

El autismo se caracteriza por presentar alteraciones de conducta y comunicación, además de ello presentan manifestaciones clínicas como deficiencia mental, y en el nivel social muestran inconvenientes para interactuar con otras personas [5]. El autismo presenta niveles: nivel bajo y alto. Por ejemplo los pacientes que presentan deficiencia mental severa se encuentran en el nivel bajo. Por el contrario los niños autistas de nivel alto se caracterizan por tener coeficiente intelectual dentro de los límites de lo normal. Los síntomas se presentan a partir de los dos años de edad, y se manifiestan con la hiperactividad e inquietud psicomotora, los cuales influyen en un déficit de atención y percepción [6].

C. Aspecto sensorial y perceptual en niños con SD

Según [7] el tipo de aprendizaje empleado es perceptivo discriminativo, el cual se divide en:

- Asociación: cuando se manipula el objeto y se agrupa en una cesta los que sean iguales.
- Selección: consiste en distinguir dos o más objetos diferentes.
- Clasificación: consiste en separar objetos según una categoría.
- Denominación: en esta fase el niño puede mencionar el nombre y características del objeto.
- Generalización: indica universalizar conceptos aprendidos en clase y aplicarlos en la vida real.

D. Aspecto sensorial y perceptual en niños con autismo

Se utiliza el aprendizaje discriminativo, el cual consiste en que el niño pueda diferenciar dos o más objetos de características no iguales. Ello se realiza con cartulinas de colores para diferenciar el color, y también se utiliza para el reconocimiento de figuras geométricas [8].

III. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

A. Material didáctico actual, empleados en el aprendizaje de formas geométricas.

El material didáctico empleado en el aprendizaje de formas geométricas es generalmente elaborado de madera, plástico y cartón; son de diferentes tamaños según el uso, por ejemplo las de tamaño grande como se visualiza en la Figura N° 1 a, se utilizan para dinámicas de campo. En 1b son figuras pequeñas y se utilizan de manera individual en los niños, posee un agujero para poder insertar en la figura que corresponda. En 1c son de tipo rompecabezas, igualmente de uso personal. Y en 1d son elaborados de cartulina, se colocan en la pared, y tiene la finalidad de que el niño coloque la forma que le corresponda a cada espacio libre; son animados y de colores llamativos para adquirir la atención de ellos.

Presentado en el XXII Congreso Internacional de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Telecomunicaciones y Computación – INTERCON 2015, Ciudad de Huancayo del 03 al 07 de agosto.

Son empleados de diferentes maneras según la técnica de aprendizaje que se emplee, considerando la metodología que utilizan los profesores.



Figura N° 1: Material didáctico empleado en aprendizaje de formas geométricas. 1 a superior izquierda. 1 b superior derecha. 1c inferior izquierda. 1d inferior derecha.
Fuente: Elaboración propia

B. Metodología actual, empleada en el aprendizaje de formas geométricas.

Consiste en el control de la conducta del niño, quien lo modera es el padre de familia. En el caso de SD son muy inquietos, y no pueden permanecer sentados por mucho tiempo. En cambio en el caso de los niños autistas, no ocurre ello, pero si tienden a realizar movimientos de aleteo con los brazos. Luego, la profesora tendrá que empezar cantando una canción de bienvenida para captar la atención de los niños, sobre todo en los que tienen autismo, puesto que ellos tienden a distraerse con mayor facilidad. En seguida la profesora inicia otra canción, explicando las formas geométricas. Para ello hace uso de un material didáctico. En las figuras N°2 se puede observar como la profesora explica por medio del canto, en que consiste cada figura geométrica.



Figura N° 2: Metodología empleada en aprendizaje de formas geométricas.
Fuente: Elaboración propia

Después se le invita a cada niño a que toque cada forma, para que interactúe con el objeto.

A continuación se realizan movimientos con los brazos, de tal manera que se forme el círculo, el cuadrado y el triángulo. Con la ayuda de cintas se puede observar mejor la forma que se está realizando y de inmediato se le invita al niño que repita dichos movimientos.

Para finalizar la dinámica se dibuja en el suelo un círculo, un triángulo y un cuadrado, y los niños deberán desplazarse por el dibujo, mientras repiten en voz alta la forma geométrica por la cual están pasando.

La metodología es siempre la misma, lo que varía es el material didáctico. Por ejemplo la metodología utilizada consistió en iniciar la clase con una canción de bienvenida, luego con otra referente al tema que se va a realizar, luego se dejó que el niño interactúe con el material didáctico, y

finalmente se realizaron los ejercicios de repaso. En este caso se realizó la técnica haciendo uso del material didáctico: figuras geométricas para dinámicas. Al siguiente día se enseña el mismo tema, y se utiliza la misma metodología, pero se usa otro material didáctico.

C. Definición de la herramienta a utilizar para el sistema de aprendizaje

Para poder definir la herramienta a utilizar para el diseño del sistema de aprendizaje de formas y colores se necesita conocer las diferentes alternativas de lenguajes de programación que existen actualmente y conocer sus características.

-Lenguaje C

Es un tipo de lenguaje de alto nivel, el cual puede ser vinculado con diferentes sistemas operativos como UNIX, Windows, Linux, MacOS, entre otros. Es utilizado en la industria del software y en centros de estudios.

Las características técnicas del lenguaje C son: sintaxis para declaración de funciones, asignación de registros y enumeraciones, en su biblioteca presenta funciones como: lectura y escritura de un archivo, entrada y salida con formato, manejo de cadenas de caracteres, entre otras. Tiene una colección de cabecera estándar. Su velocidad de ejecución es alta [12].

-Lenguaje JAVA

Inicialmente Java era usado solo para crear pequeños programas en páginas web con animaciones y efectos especiales, con el tiempo se usó para desarrollar aplicaciones de uso general, para móviles y base de datos entre otras [13].

Un lenguaje de programación orientado a objetos, como Java, es aquel que cumple con las siguientes características: todo es un objeto: se comporta como una variable por que almacena datos, también se denota como una componente conceptual de un problema que se desea resolver. Los objetos, se dicen entre si lo que tienen que hacer enviándose mensajes. Los objetos tienen su propia memoria. Los objetos tienen una clase asociada. Se refiere a clase, al conjunto de mensajes que se pueden enviar. Los objetos de un tipo de clase igual, pueden recibir los mismos mensajes [14].

-Visual Basic (VB)

Es una plataforma de desarrollo de aplicaciones, por lo que brinda elementos gráficos para diseños, editor de programas al instante, entre otras particularidades que presenta VB. Y desde hace muchos años fue y sigue siendo la plataforma de

desarrollo de aplicaciones para Windows [15].

VB de Microsoft, trabaja en dos modos distintos: en modo de diseño y en modo de ejecución. En el primero el usuario va creando interactivamente la aplicación, haciendo uso de botones, ventanas diálogos, botones de opción entre otros. El otro modo consiste en que el usuario actúa sobre el programa (introduce eventos) y prueba cómo responde el programa [16].

-Matlab

Matlab es un programa que admite efectuar cálculos matemáticos y científicos. Debido a la gran cantidad de funciones incorporadas, se ha convertido en el desarrollo rápido de aplicaciones diversas. Dado que Matlab usa matrices para la representación de imágenes, y estas son formadas por filas y columnas, es conveniente usar Matlab para este tipo de aplicaciones [9]. Superior a otros lenguajes de programación por lo que implica el uso de matrices. Destaca en la elaboración de gráficos. Matlab y otros programas de alto nivel son usados en el procesamiento numérico, lo que lo diferencia es que será más fácil de programar, aunque se ejecute lento a comparación de ellos. Pero si se trabaja con matrices, Matlab se ejecuta más rápido [18].

D. Diseño del sistema de aprendizaje de formas geométricas

El sistema de aprendizaje de formas geométricas se basa en el diagrama mostrado en la Figura N°3, el cual empieza por la captura de la imagen, al acercar el objeto a la cámara web. Seguidamente, la foto se almacena en una carpeta específica, previamente creada. Luego, mediante un algoritmo desarrollado en Matlab, se procesa la imagen y se reconoce el tipo de figura geométrica. Finalmente se obtiene un audio, indicando el nombre. Por ejemplo podría ser triángulo, cuadrado o círculo.

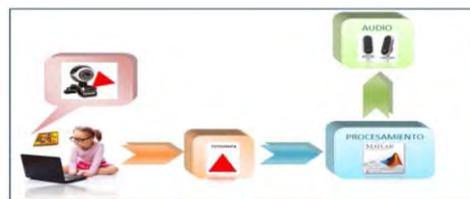


Figura N° 3: Diagrama del sistema de aprendizaje formas geométricas.

Fuente: Elaboración propia

El procesamiento de imagen, básicamente se desarrolla en el Matlab y consiste en: adquisición, pre procesamiento, procesamiento y clasificación así como se muestra en la Figura N°4.

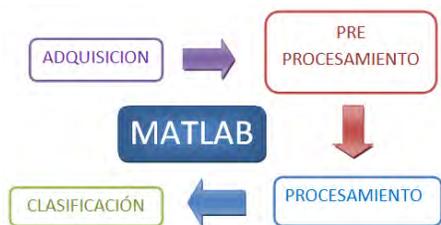


Figura N°4: Diagrama del procesamiento de imágenes en Matlab
Fuente: Elaboración propia

A. Adquisición

Esta etapa consiste en conectar la cámara web con el Matlab. Tomar la fotografía y guardarla en una carpeta específica. Este proceso se realiza mediante las siguientes instrucciones de Matlab:

En la ventana de comandos se escribe:

```
>>imaqtool
```

Y con ello se activa la cámara en el Matlab

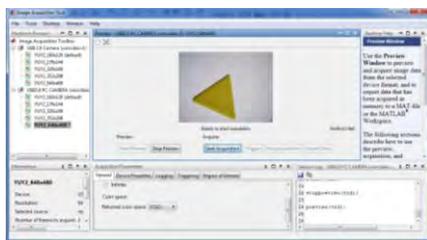


Figura N°5: Conexión de la cámara web con el Matlab
Fuente: Elaboración propia

Se realiza la toma de foto con las siguientes instrucciones:

```
video=videoinput('winvideo',1);
set(video,'ReturnedColorSpace','rgb');
FRAME=getsnapshot(video);
figure(1)
imshow(FRAME)

imwrite(FRAME, 'figural.jpg', 'jpg');
```

Luego de ello ya se puede tomar fotos. En la Figura N°6 se puede ver la toma de foto de un cuadrado.

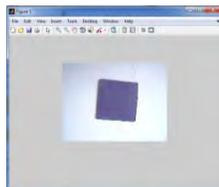


Figura N°6: Foto de un cuadrado
Fuente: (elaboración propia)

B. Pre-procesamiento

Esta etapa consiste en disminuir o eliminar características

Presentado en el XXII Congreso Internacional de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Telecomunicaciones y Computación – INTERCON 2015, Ciudad de Huancayo del 03 al 07 de agosto.

de la imagen que no se desee, por ejemplo las sombras y reflejos que se acopló al momento de tomar la fotografía; y a su vez incrementar algunas particularidades de la imagen que si favorecen en este proceso, por ejemplo aumentar la intensidad de los bordes.

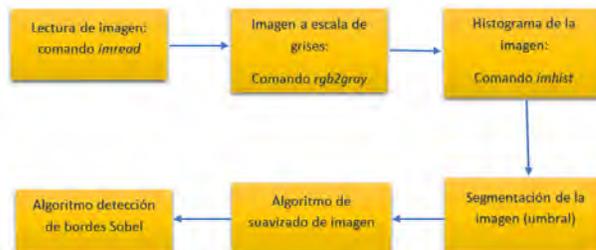


Figura N°7: Diagrama de pre-procesamiento
Fuente: Elaboración propia

El pre-procesamiento, según la Figura N°7, inicia con la lectura de la imagen. Luego se procede a convertir la imagen a escala de grises. Seguidamente se adquiere el histograma, y se binariza la imagen. Después se utiliza un algoritmo de suavizado en la imagen, para disminuir características no deseadas en la imagen. Finalmente se procede a binarizar inversamente la imagen suavizada. Éste proceso se realiza mediante las siguientes instrucciones de Matlab:

Se procede a capturar la imagen y a leerlo en el Matlab, mediante las siguientes instrucciones:

```
clear all

v = 1;
while v == 1:
%Captura de la foto y lectura de imagen
video=videoinput('winvideo',2);
set(video,'ReturnedColorSpace','rgb');
T=getsnapshot(video);
figure(1)
imshow(T)
```

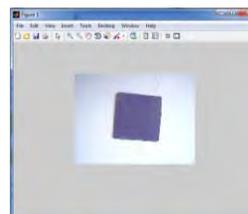


Figura N°8: Lectura de la imagen
Fuente: Elaboración propia

- Seguidamente se cambia a escala de grises con “rgb2gray”

```
%Imagen RGB a esacala de grises
H=rgb2gray(T);
figure(2)
imshow(H)
```

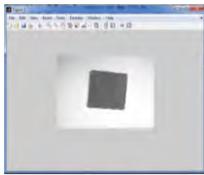


Figura N°9: Conversión RGB a escala de grises
Fuente: Elaboración propia

- Mediante el comando “imhist”, se determina el histograma:

```
%Histograma de la imagen
figure(3)
imhist(H);
```

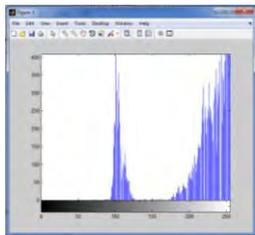


Figura N°10: Histograma de la imagen en escala de grises
Fuente: Elaboración propia

Con la imagen a escala de grises se procede a binarizar la imagen con el comando im2bw. Previamente se determina las dimensiones de la imagen con size y se utiliza graythresh para minimizar la variedad de intensidad del color blanco y negro. Finalmente “H1” es la denotación de la imagen convertida a binaria.

```
%Binarización de la imagen
[m,n]=size(H)
Level = graythresh(H);
H1 = im2bw(H, Level);

figure(4)
imshow(H1)
```

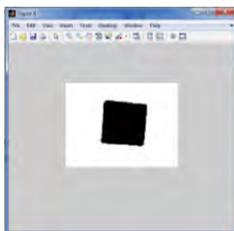


Figura N°11: Binarización de la imagen en escala de grises
Fuente: Elaboración propia

- Se utiliza un algoritmo para suavizar la imagen en la imagen.

```
%Algoritmo de suavizado de imagen
IR=[H1(1,1) H1(1,:), H1(1,n);H1(:,1) H1(:,,:) H1(:,n); H1(m,1) H1(m,:) H1(m,n)];
whos IR H1

IR=double(IR);
H1=double(H1);
for i=2:m-1
    for j=2:n-1
        A=IR(i-1:i+1,j-1:j+1);
        B=median(median(A)); %se utiliza el filtro mediana ,obtiene el pixel medio
        H2(i-1,j-1)=B;
    end
end

figure(5)
colormap(gray(2))
imshow(H2),title('imagen suavizada')
```

El algoritmo consiste en adicionar a la imagen binarizada “H1” una fila y una columna en sus cuatro lados, convirtiéndose en “IR”

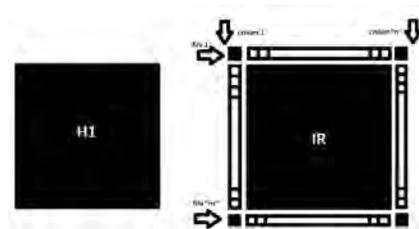


Figura N°12: Representación de H1 y IR
Fuente: Elaboración propia

“H1” y “R1” se convierten en el formato “double”. Se utiliza la imagen “IR” y a ello se aplica el filtro de la mediana con la finalidad de reducir el ruido, y ello se muestra en la imagen denotada como “H2”.

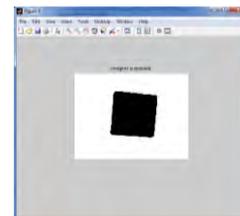


Figura N°13: Imagen binaria suavizada
Fuente: Elaboración propia

Luego que se obtiene una imagen sin ruido, se binariza una vez más pero inversamente, de tal manera que si el fondo era blanco pasa a ser negro y del mismo modo si el objeto era negro, pasa a ser blanco. Con la finalidad de no tener inconvenientes con el color del fondo, si es más oscuro que el objeto y viceversa. Mediante una resta se obtienen esos resultados. La binarización inversa se visualiza en la Figura N°14.

```
%Binarización inversa de la imagen suavizada, la cual es H2
H22=1-H2;
figure(6)
colormap(gray(2))
imshow(H22)
```

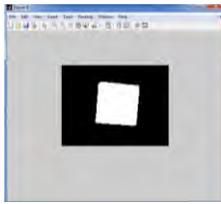


Figura N°14: Binarización de la imagen suavizada
Fuente: Elaboración propia

C. Procesamiento

En esta etapa se determina el área, el perímetro y el contorno de dos imágenes, la primera es la de la Figura N° 13 y la segunda, la N°14, con la finalidad de obtener un cociente para cada caso. El objetivo principal es que el algoritmo que se presenta en esta etapa, pueda escoger entre los valores del cociente, y ello será un indicador que en la etapa de clasificación servirá de mucha ayuda. A continuación se muestra el cálculo del área, perímetro y cociente de la primera imagen:

```
%Área, perímetro y contorno de la imagen binarizada, la cual es H2
area=bwarea(H2);
contorno=bwperim(H2);
perimetro=bwarea(contorno);
```

Con el comando bwarea se determina el área de la imagen "H2", luego se separa la imagen en objeto y fondo, de esta manera se obtiene el contorno del objeto con el comando bwperim. Finalmente se obtiene el área del objeto sin el fondo que en un inicio estaba presente en la imagen. Con lo anteriormente determinado se calcula el cociente.

```
% Calculo del primer cociente
k=perimetro^2;
cociente=k/area;
```

Del mismo modo se procede a calcular el área, perímetro y cociente de la segunda imagen (imagen binarizada inversamente).

```
%Área, perímetro y contorno de la imagen binarizada inversa,
%la cual es H22
areaI=bwarea(H22);
contornoI=bwperim(H22);
perimetroI=bwarea(contornoI);
```

```
% Calculo del segundo cociente
kI=perimetroI^2;
cocienteI=kI/areaI;
```

Finalmente, se presenta las condiciones que permitirá una correcta elección entre el primer y segundo cociente.

```
%Condiciones para elegir entre el primer y segundo cociente
if cociente>25
    cocienteA=cocienteI;
else cocienteA=cociente;
end
```

Es importante determinar el valor del cociente, porque de ello depende la clasificación de la figura geométrica.

D. Clasificación

En esta etapa se determina qué tipo de figura geométrica resulta, según el valor del cociente que se determinó en la etapa anterior.

El valor del cociente se determina, matemáticamente según el análisis que se muestra a continuación:

✓ Círculo:

✓ Cuadrado:

✓ Triángulo:

Continuando con el algoritmo, se tiene las condiciones para el cumplimiento de cada figura geométrica. Teniendo en cuenta el rango de valores que toma según cada figura geométrica.

```

%Condiciones para determinar la forma geometrica

if((cocienteA>18) && (cocienteA<24))
    fprintf('triangulo')
    [S_T, sa] = wavread('Audios/triangulo.wav');
    wavplay(S_T, sa)
    v = 1;

elseif((cocienteA>10) && (cocienteA<13.9))
    fprintf('circulo')
    [S_Ci, sa] = wavread('Audios/circulo.wav');
    wavplay(S_Ci, sa)
    v = 1;

elseif((cocienteA>14) && (cocienteA<17.9))
    fprintf('cuadrado')
    [S_Cu, sa] = wavread('Audios/cuadrado.wav');
    wavplay(S_Cu, sa)
    v = 1;

end

end

```

Mediante el audio se determina la forma geométrica, y además en forma de texto también, se manifiesta en la ventana de comandos del Matlab que se muestra en la Figura N°15:



Figura N°15: Reconocimiento de la forma geométrica mediante texto
Fuente: Elaboración propia

E. Diseño del sistema de aprendizaje de formas geométricas

El sistema de aprendizaje de colores, del mismo modo que el de formas geométricas, se basa en el diagrama mostrado en la Figura N°3, el cual se inicia con la captura y lectura de la imagen a través del Matlab y la cámara web. La foto es almacenada en una carpeta, previamente creada, en donde también se guardan archivos relacionados al proyecto. Mediante comandos y algoritmos desarrollados en Matlab, se procesa la imagen y se reconoce el color del objeto. El reconocimiento se adquiere mediante un audio y texto. Teniendo en consideración el script de formas geométricas se añade lo siguiente:

```

% Colores
[S_C, s1]=colores2(H22,T);
wavplay(S_C, s1)

```

El script de reconocimiento de colores, es el siguiente:

```

function [S_C, s1] = colores2(H22,T)

R(:, :)=T(:, :,1);
G(:, :)=T(:, :,2);
B(:, :)=T(:, :,3);

[m,n]=size(H22);

sumaR=0;
sumaG=0;
sumaB=0;

for i=1:m
    for j=1:n
        if H22(i,j)==1
            sumaR=double(sumaR)+double(R(i,j));
            sumaG=double(sumaG)+double(G(i,j));
            sumaB=double(sumaB)+double(B(i,j));
        end
    end
end
end

```

Se observa las condiciones que determinan el color del objeto y se llama al audio con el comando *wavread*.

```

if ((sumaR>sumaG) && (sumaR>sumaB))
    fprintf('rojo')
    [S_C, s1] = wavread('Audios/rojo.wav');

elseif ((sumaG>sumaR) && (sumaG>sumaB))
    fprintf('verde')
    [S_C, s1] = wavread('Audios/verde.wav');

elseif ((sumaB>sumaR) && (sumaB>sumaG))
    fprintf('azul')
    [S_C, s1] = wavread('Audios/azul.wav');

end

```

Teniendo la programación terminada, se procede a diseñar una ventana interactiva con la cual el usuario va a interactuar, y luego se procederá a ejecutarlo como un programa independiente. Todo ello se realiza con los siguientes pasos:

En la ventana de comandos se escribe *guide* y se realiza el diseño de la ventana interactiva, la cual quedará finalmente como un icono del escritorio.

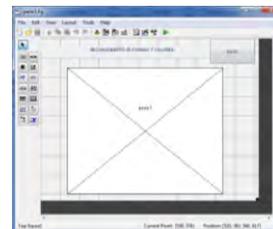


Figura N°16: Diseño de venta interactiva
Fuente: Elaboración propia

En el escritorio de la computadora, se tiene el ejecutable del programa en forma de un icono:



Figura N°17: Ejecutable del programa como icono del escritorio
Fuente: Elaboración propia

Se ejecuta el programa y la ventana interactiva es la que se muestra a continuación:

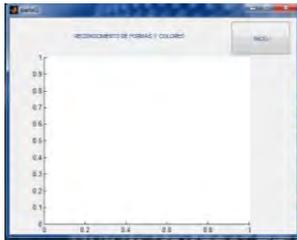


Figura N°18: Ventana interactiva
Fuente: Elaboración propia

Teniendo el ejecutable del programa, se procede a realizar pruebas de captura de fotos y reconocimiento de formas geométricas y colores.

F. Evaluación del sistema de aprendizaje de formas y colores en niños de nivel inicial de 4 y 5 años.

El sistema de aprendizaje junto a la implementación resultó muy llamativo y los niños se encontraban animados para interactuar con el sistema de aprendizaje. Acompañado cada niño de su mamá, se inició la sesión de aprendizaje manera independiente (un niño a la vez). Con indicaciones de la profesora o de la mamá manipularon los bloques lógicos y los colocaron cercanos a la cámara web. Algunos niños presentaban noción de los colores y formas geométricas por lo que con anterioridad habían practicado en clase. Cuando el reconocimiento se presenciaba mediante el audio, podía el niño corroborar y repetir el color y forma del objeto. En el caso de SD se escogieron los alumnos más aptos para el aprendizaje, y de manera ordenada obedecían las instrucciones de la profesora. No se consideró a los niños que aún se encuentran desarrollando el manejo de conducta, mediante terapias, para la realización de pruebas con el sistema de aprendizaje de formas y colores.

De igual manera los niños con autismo, manipularon e interactuaron con el sistema de aprendizaje.

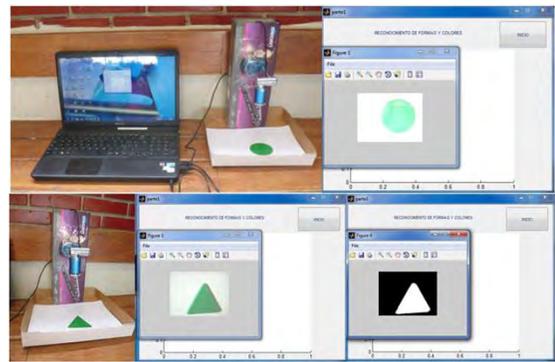


Figura N°18: Pruebas de reconocimiento de formas y colores
Fuente: Elaboración propia



Figura N°19: Pruebas de reconocimiento de formas y colores con niños autistas
Fuente: Elaboración propia



Figura N°20: Pruebas de reconocimiento de formas y colores con niños con SD
Fuente: Elaboración propia

IV. CONCLUSIONES

1. En el aula del nivel inicial de 4 y 5 años se usa la metodología de tipo activa, que consiste en poder captar la atención de los niños mediante canciones y hacerles interactuar con objetos relacionados a la clase; también se usa la metodología del enfoque ecológica funcional, que consiste en que todo lo que se le enseñe al niño en el aula, lo pueda generalizar con las actividades de la vida diaria y con el entorno que lo rodee; y el aprendizaje social de Bandura, que emplea las técnicas de imitación, del modelado y de la enseñanza directa. En temas de aprendizaje de formas y colores se utiliza la metodología activa, que ayuda mucho a captar la atención de los niños con SD y autismo. Los materiales didácticos empleados en el aprendizaje de formas geométricas en niños con SD y autismo son: figuras geométricas de campo, figuras geométricas de mesa, rompecabezas de figuras geométricas y figuras geométricas de pared. Los materiales didácticos empleados en el aprendizaje

de colores en niños con SD y autismo son: vasos, jarras, ladrillos, conos, cestas, sillas, pelotas y animales de colores.

2. Los niños con habilidades diferentes, por tener la discapacidad, se les hace necesario repetir constantemente los temas, por ejemplo el tema de formas geométricas y colores se repite varios días a la semana, pero la diferencia está en cambiar de técnicas y estrategias, más la metodología sigue siendo la misma. Además de ello también a manera de reforzamiento luego de terminar con la explicación, se les deja que manipulen los materiales didácticos de mesa, que mediante la observación y el tacto irán interactuando con las formas y colores. La metodología empleada en el aprendizaje de formas geométricas y colores en niños con SD y autismo es: control de conducta, canción de bienvenida, canción sobre el tema a enseñar, interacción niño-objeto y ejercicios de repaso.

3. El lenguaje de programación que se empleó, en el diseño del sistema de aprendizaje de formas geométricas y colores, fue el Matlab, debido a que usa la matriz para representar las imágenes. Mientras que los demás lenguajes, no presentan ésta característica, y son solo empleados para otros fines por ejemplo, la creación de aplicaciones en móviles, web y en Windows, otros también son usados para crear sistemas operativos y base de datos. Además de ello contiene una interfaz gráfica de usuario guiada y el programa es accesible a ejecutarse en EXE. De esta manera se puede utilizar sin necesidad de tener instalado el Matlab.

4. Se logró obtener la programación del reconocimiento de formas geométricas y colores mediante audio. Se diseñó una ventana interactiva para que el usuario pueda usar la herramienta de manera más sencilla, además se hizo la conversión del programa a ejecutable para que el usuario de manera independiente pueda utilizarlo sin necesidad de tener el Matlab instalado en la computadora.

5. Se realizaron pruebas de funcionamiento y se llegó a la conclusión que existen diversos factores que intervienen en que el reconocimiento no sea óptimo. Por ejemplo influye mucho la posición del objeto respecto a la cámara web, debe ser perpendicular por lo que si no es así, el lente fijará la toma del objeto captando partes del objeto que no desee, como el grosor; de igual manera para reducir el índice de este tipo de inconvenientes se sugiere que las figuras geométricas a utilizar sean planas por lo general. Otro factor influyente, es la intensidad de luz, ya que puede que genere sombras y la cámara capte el objeto y el fondo, pero como las tonalidades son muy cercanas puede tomarlo como un solo objeto y alterar de esta manera la forma que se desea.

6. Por los factores mencionados anteriormente, el programa al ser evaluado tiene un 98% de aciertos y 2% de error.

7. En la evaluación del aprendizaje de niños con SD y autismo de 4 y 5 años, se tuvieron los siguientes resultados:

La duración máxima que los niños con SD interactuaron con el sistema de aprendizaje fue cinco minutos aproximadamente, luego presentaban cansancio e inquietud a nivel de conducta. En el caso de niños con autismo, alrededor de tres minutos mostraban atención, de igual manera presentaban conducta inadecuada y estereotipada.

Es relativo medir el grado de atención e inteligencia en los niños, porque en cada aula se encuentra siempre un grupo de niños de alto nivel, otro de medio y bajo. Entonces no se podría comparar las aulas de 4 y 5 años.

En la evaluación se ha trabajado con niños de alto nivel con la finalidad de obtener resultados adecuados para el propósito de la investigación.

REFERENCIAS

- [1] Basile Hector S (2008). Retraso mental y genética. Psicopatología del Niño, el Adolescente y su familia. http://alcmeon.com.ar/15/57/04_basile.pdf
- [2] Bruno, A., Noda, M., Aguilar, R., González, C., Moreno, L., & Muñoz, V. (2006). Análisis de un tutorial inteligente sobre conceptos lógico-matemáticos en alumnos con Síndrome de Down. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 9(2), 211-226.
- [3] Castro, J. F. G., & Zamorano, S. S. C. (2008). Síndrome de Down. Carta de la Salud.
- [4] Rodríguez-Barrionuevo, A. C., & Rodríguez-Vives, M. A. (2002). Diagnóstico clínico del autismo. Revista de Neurología, 34(1), 72-77.
- [5] Rogel-Ortiz, F. J. (2005). Autismo. Gaceta médica de México, 141(2), 143-147.
- [6] Cuxart Francesc (2000). El Autismo: Aspectos descriptivos y terapéuticos. Málaga: Imagraf
- [7] Troncoso, M. V., & del Cerro, M. M. (1999). Síndrome de Down: lectura y escritura. Masson.
- [8] Garza Fernández, Francisco Javier (2004). Manual avanzado para padres de niños autistas. Bogotá: PSICOM Editores
- [9] Cuevas, E., Zaldívar, D., & Pérez, M. (2010). Procesamiento digital de imágenes con MATLAB & Simulink. México: Alfaomega Grupo Editor.
- [10] Cuevas, E., Zaldívar, D., & Pérez, M. (2010). Procesamiento digital de imágenes con MATLAB & Simulink. México: Alfaomega Grupo Editor.
- [11] Vicente, A. V. El histograma de una imagen digital. Universidad Politécnica de Valencia.
- [12] Joyanes Aguilar Luis & Zahonero Martínez Ignacio. (2005). Metodología de programación. En Programación en C (31-37). 2005: Mc Graw Hill.
- [13] Ceballos, Fco. Javier. (2008). Java2: Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet. México: Alfaomega Grupo Editor.
- [14] Eckel Bruce. (2007). Piensa en Java. Madrid: Pearson Educación.
- [15] Ramírez Ramírez José Felipe. (2001). Aprenda Visual Basic practicando. México: Pearson Educación.
- [16] García de Jalón, J., Rodríguez, & Brazález, A. (1999). Aprenda Visual Basic como si estuviera en primero. España: San Sebastián.
- [17] Deitel, Paul J. & Deite, Harvey M. I. (2008). Java cómo programar. Mexico: Pearson Educación.