

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA MEDIANTE EL
SENSOR KINECT PARA ENTRENAR A JÓVENES CON SÍNDROME DE DOWN
EN EL USO DE LA SEÑAL DE CONTROL DE TRAFICO EN BOGOTÁ**



**RAY YIRSSONT QUINTERO SIERRA
CARLOS MAURICIO MONJE GARCÍA**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Electrónico**

Director:

MSc. Edmundo Vega Osorio

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÁ D.C. 2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del Director del Trabajo de Grado.

Firma del Jurado 1

Firma del Jurado 2

Fecha de Aprobación

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a la Corporación Síndrome de Down por permitirnos contribuir con este proyecto a mejorar la calidad de vida de las personas con síndrome de Down.

A la doctora Claudia Hernández, coordinadora de la corporación síndrome de Down y profesionales del grupo por su apoyo y sugerencias que permitieron el desarrollo del proyecto.

A la Universidad Francisco José de Caldas y al proyecto curricular de Ingeniería Electrónica por ser la fuente para nuestra formación académica y profesional, por brindarnos las herramientas necesarias para lograr el título de ingenieros.

A nuestro director de tesis, MSc. Edmundo Vega Osorio, por sus recomendaciones, apoyo y correcciones que hicieron posible la culminación de este proyecto.

A Dios por la gran oportunidad de desarrollar un trabajo de grado que contribuye a un grupo de personas extraordinarias y sobre todo agradecer a nuestras familias por su apoyo incondicional y fortaleza para poder alcanzar este significativo logro.

RESUMEN

Este proyecto presenta el desarrollo de una herramienta didáctica adaptada al sensor Kinect para orientar a jóvenes con síndrome de Down que necesitan ampliar la habilidad en el manejo de la señal de control de tráfico y de esta manera impulsar una vida social autónoma e independiente.

En conjunto con los profesionales de la Corporación Síndrome de Down y teniendo en cuenta los modelos y características de enseñanza se dispuso a diseñar la herramienta de tal forma que la interfaz potencializara las estrategias pedagógicas implementadas favoreciendo así la participación y aprendizaje de los jóvenes con discapacidad intelectual.

Por otro lado, al controlar el sensor Kinect con los movimientos del cuerpo en este caso controlado por los movimientos de la mano además de promover la motivación e interés por explorar la herramienta didáctica también contribuye al desarrollo de la motricidad fina y actividad física.

PALABRAS CLAVE

WPF (Windows Presentation Foundation), Xaml, Kinect, Sensor, síndrome de Down, modelos de aprendizaje , discapacidad intelectual, interacción social, señal de control de tráfico, semáforo peatonal, semáforo vehicular, Sistemas Alternativos y Aumentativos de Comunicación, pictograma, calidad de vida, educación vial.

ABSTRACT

This project presents the development of an educational tool adapted to Kinect sensor to guide young people with Down syndrome who need to broaden their skill in handling the traffic control signal and thus promote a social life autonomous and independent.

Together with professionals Down Syndrome Corporation and taking into account the models and features of teaching set out to design the tool so that the interface will empower the teaching strategies implemented thus promoting the participation and learning of young people with intellectual disabilities .

Furthermore, by controlling the Kinect sensor body movements in this case controlled by hand movements and promote motivation and interest in exploring the educational tool also helps develop fine motor skills and physical activity.

KEYWORDS

WPF (Windows Presentation Foundation), XAML, Kinect Sensor, Down syndrome, learning models, intellectual disability, social interaction, traffic control signal, pedestrian traffic lights, vehicle lights, alternative and augmentative communication aystems, pictogram, quality of life, vial education.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN	15
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE	18
2.1 SINDROME DE DOWN.....	18
2.2 DISCAPACIDAD COGNITIVA	19
2.3 ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE PARA NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN	21
2.3.1 ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE- ENSEÑANZA.....	22
2.4. METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA ENSEÑAR EL USO DE LA SEÑAL DE TRÁFICO	23
2.4.1 DEFINICIÓN DE LOS SAAC (SISTEMAS ALTERNATIVOS Y AUMENTATIVOS DE COMUNICACIÓN)	23
2.4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SAAC	23
2.4.1.1 SISTEMAS CON AYUDA.....	23
2.4.1.2 SISTEMAS SIN AYUDA.....	24
2.4.1.3 SISTEMA SPC (SISTEMA PICTOGRÁFICO DE COMUNICACIÓN)	24
2.4.1.4 CUENTOS CON PICTOGRAMAS.....	25
2.5 EDUCACIÓN VIAL Y CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS CON SÍNDROME DE DOWN.....	26
2.6 APLICACIONES DEL SENSOR KINECT PARA AYUDAR A JÓVENES CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL	28
2.7 SELECCIÓN DEL TIPO DE TECNOLOGÍA.....	29

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	30
3.1 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA.....	30
3.1.1 WPF (WINDOWS PRESENTATION FOUNDATION)	31
3.1.2 XAML	35
3.1.3 USANDO C# Y XAML	35
3.1.3.1 Inicilaizando el sensor kinect con el control KinectSensorChooserUI	36
3.1.3.2 Habilitando el KinectUserViewer	39
3.1.3.3 Declaración del KinectRegion.....	40
3.1.3.4 Navegación entre las páginas:	42
3.1.3.5 Definición de un botón en C#.....	42
3.2 PRUEBAS DE CAMPO.....	43
3.3 SALIDA DE CAMPO	46
3.2.1 LUGARES EN DONDE SE REALIZARON LAS PRUEBAS DE CAMPO	47
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	52
4.1 DISEÑO FINAL	52
4.2 PRUEBAS REALIZADAS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS CON RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL.....	60
4.2.1 RESPUESTA DEL GRUPO AL CUESTIONARIO FINAL	63
4.3 COSTOS DEL PROYECTO	68
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	69
5.1 CONCLUSIONES	69
5.2 TRABAJO FUTURO	70
5.3 ESQUEMA GENERAL DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA.....	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Modelo teórico de retraso mental (Luckasson y cols., 2002, p. 10.....	20
Figura 2.2 Cuento con pictogramas utilizado en la corporación síndrome de Down para enseñar a los jóvenes el uso de la señal de tráfico.....	25
Figura 2.3 Interfaz del cuento “Foro, Lino y Desi” usadas para la enseñanza del uso del semáforo a niños con discapacidad	26
Figura 2.4 Recurso audiovisual “Tito y Dora camino a la escuela” usadas para mostrar las consecuencias que se pueden llegar a tener al jugar junto al andén.	27
Figura 2.5 Esquema que indica el correcto uso que se debe hacer de los semáforos.....	27
Figura 2.6 Interfaz gráfica del juego Cipoactivity en donde se muestran las diferentes actividades que se pueden realizar en el juego	28
Figura 3.1 Clases que conforman a WPF.	31
Figura 3.2 Ingreso de audios utilizados en la herramienta didáctica.....	34
Figura 3.3 Ruta de creación Aplicación WPF y librerías necesarias para el reconocimiento del sensor.....	36
Figura 3.4 Ubicación del control KinectSensorChooserUI.....	37
Figura 3.5 Ubicación del control KinectUserViewer	39
Figura 3.6 KinectRegion del menú principal	40
Figura 3.7 Explicación del manejo de la herramienta didáctica al grupo de jóvenes con síndrome de Down.....	43
Figura 3.8 Jóvenes con síndrome de Down utilizando la herramienta didáctica.	44
Figura 3.9 Joven con síndrome de Down seleccionando una de las seis actividades planteadas	45
Figura 3.10 Jóvenes con síndrome de Down identificando elementos de la señal de control de tráfico.	45
Figura 3.11 Recorrido realizado con los jóvenes durante la evaluación	46
Figura 3.12 Puntos específicos del recorrido realizado en la prueba de campo cerca de la corporación síndrome de Down.....	47
Figura 3.13 Puntos específicos del recorrido realizado en la prueba de campo en la intersección de la Avenida Suba con Calle 127.	48
Figura 3.14 Acompañamiento al grupo para cruzar la calle.....	49
Figura 3.15 Orientación al visualizar los semáforos.	49
Figura 3.16 Jóvenes de la corporación síndrome de Down utilizando la cebra peatonal para cruzar la calzada en una de las zonas por las que transitan diariamente	50
Figura 3.17 Usando la señal de tráfico en la intersección de la Avenida Suba con Calle 127.	50
Figura 4.1 Interfaz inicial de la herramienta.....	52
Figura 4.2 Interfaz al accionar el botón Semáforo	53

Figura 4.3 Interfaces al accionar el botón Semáforo Peatonal y Semáforo Vehicular	53
Figura 4.4 Interfaces del actuar con las señales correspondientes al Semáforo Peatonal. ...	54
Figura 4.5 Interfaces del actuar con las señales correspondientes al Semáforo Vehicular ...	54
Figura 4.6 Interfaces del botón Explora, visualización de los elementos con los que interactúa el peatón.	56
Figura 4.7 Interfaz de las actividades propuestas.	57
Figura 4.8 Pregunta sobre el semáforo peatonal.....	58
Figura 4.9 Pregunta sobre el semáforo vehicular	58
Figura 4.10 Preguntas sobre comportamientos al cruzar la calle	59
Figura 4.11 Actividades con situaciones para reconocer los estados del semáforo peatonal y vehicular	59
Figura 4.12 Interfaces de las puntuaciones establecidas.	60
Figura 4.13 Comparación de resultados entre el método tradicional y la herramienta didáctica para el reconocimiento de la señal de control de tráfico.	62
Figura 4.14 Comparación de resultados entre el método tradicional y la herramienta didáctica para el reconocimiento de los elementos con los que interactúa el peatón.	62
Figura 4.15 Respuestas del grupo al interactuar con la herramienta.	66
Figura 5.1 Esquema general de la herramienta didáctica.	71

ÍNDICE DE CÓDIGOS

Código 3.1 Definición efecto de relleno en las figuras.	33
Código 3.2 Declaración para audio utilizado en la herramienta didáctica.	34
Código 3.3 Código XAML utilizado para el desarrollo de los controles en la herramienta didáctica.	35
Código 3.4 Control KinectSensorChooserUI	36
Código 3.5 Declaración de variable para control del Kinect.....	37
Código 3.6 Inicialización del sensor.	37
Código 3.7 Definición del método SensorChooserOnKinectChanged.	39
Código 3.8 Código XAML que muestra al usuario como lo registra el sensor.....	39
Código 3.9 Definición del control KinectRegion en XAML.	40
Código 3.10 KinectRegion del menú principal.	41
Código 3.11 Clase genérica para almacenar el control KinectSensorChooser.....	42
Código 3.12 Definición de un método ButtonOnClick.	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Especificaciones Técnicas del Kinect	29
Tabla 4.1 Edades del grupo de jóvenes evaluado.....	60
Tabla 4.2 Resultado del proceso de atención con el método tradicional.....	61
Tabla 4.3 Resultado del proceso de atención con la herramienta didáctica	61
Tabla 4.4 Calificación realizada a los usuarios que participaron en la salida de campo.....	67
Tabla 4.5 Costos totales del proyecto	68

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN

Uno de los objetivos de la Corporación Síndrome de Down es el de mejorar la calidad de vida de las personas con síndrome de Down preparándolos para una vida autónoma y activa plenamente incluida en la sociedad [12] esto implica que se deben desenvolver apropiadamente frente a la gran variedad de situaciones a las que se pueden llegar a enfrentar en la sociedad. En una oportunidad previa se obtuvo la experiencia de compartir con los jóvenes de la corporación, identificando las dificultades que tienen los jóvenes con síndrome de Down en el desarrollo de algunas actividades relacionadas con el comportamiento peatonal, específicamente con la identificación, reconocimiento e interpretación de la señal de control de tráfico y algunas señales de tránsito.

Para ayudar a los jóvenes con síndrome de Down en el correcto uso de las señales de tránsito fue necesario el acompañamiento de un profesional que los guiaba en todo el recorrido y estuvo al cuidado de ellos constantemente mientras estuvieron cruzando el paso de cebra.

La corporación Síndrome de Down está desarrollando un proyecto llamado “viviendo fuera de casa” el cual está dirigido a los jóvenes que se encuentran en la etapa productiva y que dentro de su proyecto de vida buscan una vida independiente [12]. Siendo consecuentes con el objetivo de la corporación, es de gran importancia la enseñanza del correcto uso semáforo o señal de control de tráfico, debido a que es necesario este tipo de conocimiento para alcanzar una vida independiente. Además se debe tener en cuenta que las personas con algún tipo de discapacidad no pueden, ni deben permanecer ajenas a cualquier iniciativa que se ponga en marcha, tanto como medida de prevención de accidentes como un medio que mejora la calidad de vida, autonomía, independencia y seguridad en el entorno social[13].

Por lo tanto planteamos el siguiente problema a resolver: ¿Es posible desarrollar una aplicación que estimule el desarrollo de la capacidad cognitiva mediante experiencias didácticas e interactivas dirigida a la comunidad de jóvenes con Síndrome de Down para el uso correcto de la señal de control de tráfico?

De acuerdo con cifras de la Organización Mundial de la Salud el 10% de la población mundial (más de 600 millones), sufre algún tipo de discapacidad, existiendo en América Latina y la región del Caribe más de 60 millones de personas en condición de discapacidad [3]. Según el RLCPD (Registro para la Localización y Caracterización de las Personas con Discapacidad) realizado por el DANE en el año 2006, los niños, niñas y jóvenes registrados como discapacitados entre los cero y 17 años, corresponde al 20% de la población total del país –aproximadamente 500 mil niños, niñas y jóvenes.

El proyecto de vida deseado por los jóvenes con síndrome de Down es poder obtener una vida de manera independiente en la que puedan tener control de sus propios actos y pensamientos como cualquier otro ser humano. Para este grupo de población, contar con un empleo digno representa el poder acercarse a esa independencia, sin embargo, el Estado, la sociedad y la industria, apenas comienzan a reconocer que estas personas poseen múltiples capacidades que les permiten desempeñarse en diversos roles con calidad y compromiso.

Este proyecto pretende aportar a los jóvenes con síndrome de Down una herramienta didáctica que permita entrenarse en el manejo de la señal de control de tráfico de una manera creativa e interactiva, facilitando el entendimiento de este aspecto social que es indispensable para el correcto desempeño dentro de las calles de la ciudad. El desarrollo de esta herramienta relacionada con el sensor Kinect brinda una opción novedosa debido a que este dispositivo le permite al usuario interactuar con la consola controlándola sin necesidad de hacer contacto físico a través de un control manual tradicional. De esta manera los jóvenes logran una mayor concentración y atención de las indicaciones que se pretenden enseñar.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una herramienta didáctica para entrenar a jóvenes con síndrome de Down en el uso de la señal de control de tráfico en Bogotá.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar las metodologías que facilitan los procesos de aprendizaje en los jóvenes con síndrome de Down.
- Realizar pruebas de campo con la población de la Corporación con Síndrome de Down.
- Implementar una interfaz gráfica que represente el uso adecuado de la señal de control de tráfico.
- Emplear el sensor Kinect para facilitar la interacción en el uso de la herramienta didáctica.

CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE

2.1 SÍNDROME DE DOWN

El síndrome de Down es una alteración genética que se produce en el momento de la concepción y se lleva durante toda la vida. No es una enfermedad ni padecimiento. Esta alteración, también llamada trisomía 21, hace que dentro de los 23 pares de cromosomas que todas las personas tenemos, aquellas con síndrome de Down tengan 3 cromosomas en el par número 21. Debido a esto, las personas con síndrome de Down tienen discapacidad intelectual [4].

Algunas características físicas de este síndrome son: la disminución del tono muscular, el rostro plano, los ojos inclinados hacia arriba, las orejas mal formadas, la capacidad de extender las articulaciones más de lo habitual, el gran espacio entre el dedo gordo del pie y los demás dedos, la lengua de gran tamaño respecto a la boca, entre otras más características físicas.

Quienes padecen el síndrome de Down también pueden verse afectados por otros trastornos, como enfermedades cardíacas, Alzheimer y leucemia.

Las personas con Síndrome de Down tienen muchas posibilidades de desarrollar en la vida un comportamiento libre y autónomo. Con una atención temprana desde los primeros días de vida y una adecuada y constante formación, pueden alcanzar un alto grado de desarrollo personal y desenvolverse en la vida con bastante autonomía.

Prevalencia

Según registros de la Organización de las Naciones Unidas la incidencia estimada del síndrome de Down a nivel mundial se sitúa entre 1 de cada 1.000 y 1 de cada 1.100 recién nacidos [9].

Las personas con síndrome de Down suelen presentar más problemas oculares que quienes no tienen esta alteración genética. Además, del 60% al 80% tienen un déficit auditivo y del 40% al 45% padecen alguna enfermedad cardíaca congénita. Otro motivo de preocupación se relaciona con factores nutricionales. Los niños con síndrome de Down presentan generalmente anomalías intestinales con mayor frecuencia que el resto y los que, además, padecen enfermedades cardíacas graves suelen mostrar un retraso en el desarrollo.

2.2 DISCAPACIDAD COGNITIVA

La asociación americana sobre Retraso Mental (AARM) en 2002 presenta una revisión y mejora de la definición del término de retraso mental, propuesta que finalmente define de forma general el concepto de retraso mental, el cual queda planteado de la siguiente manera: “Retraso mental es una discapacidad caracterizada por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y la conducta adaptativa tal como se ha manifestado en habilidades prácticas, sociales y conceptuales. Esta discapacidad comienza antes de los 18 años.” (Luckasson y cols., 2002, p. 8).

La aplicación de la definición propuesta parte de cinco premisas esenciales:

1. Las limitaciones en el funcionamiento presente deben considerarse en el contexto de ambientes comunitarios típicos de los iguales en edad y cultura.
2. Una evaluación válida ha de tener en cuenta la diversidad cultural y lingüística, así como las diferencias en comunicación y en aspectos sensoriales, motores y comportamentales.
3. En un individuo las limitaciones a menudo coexisten con capacidades.
4. Un propósito importante de describir limitaciones es el desarrollar un perfil de los apoyos necesarios.
5. Si se ofrecen los apoyos personalizados apropiados durante un periodo prolongado, el funcionamiento en la vida de la persona con retraso mental generalmente mejorará.

La AARM presenta un modelo teórico multidimensional donde se enfoca en la definición de discapacidad intelectual [5].

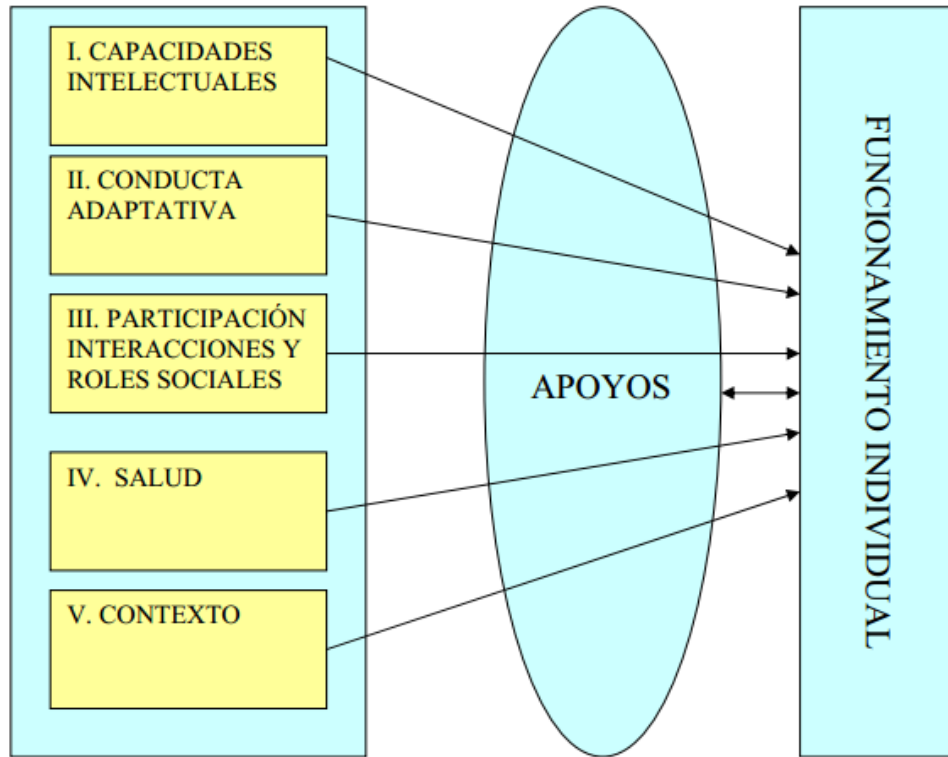


Figura 2.1 Modelo teórico de retraso mental (Luckasson y cols., 2002, p. 10)

En el glosario de términos de la Dirección de Metodología y Producción Estadística perteneciente al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), aclaran de forma concisa los conceptos de discapacidad cognitiva y Síndrome de Down, a continuación se citan textualmente respectivas definiciones:

“Discapacidad cognitiva (Retardo Mental): Funcionamiento intelectual general significativamente por debajo del promedio; existe concurrentemente, al mismo tiempo, con déficit en la conducta adaptativa y se manifiesta durante el desarrollo. Afecta de manera adversa el rendimiento o desempeño académico del niño” [6].

“Síndrome de Down (Discapacidad): Condición producida por una alteración genética que ocurre en el momento de la concepción y produce un conjunto de características físicas, bioquímicas y estructurales que se manifiestan en el desarrollo de la persona. Los niños con Síndrome de Down tienen un potencial intelectual limitado” [6].

2.3 ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE PARA NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN

Es importante considerar que los jóvenes con síndrome de Down, no se reducen al conjunto de características físicas que están implícitas con el desorden cromosómico inherente a este, pues el aspecto cognitivo es de gran relevancia para el desarrollo de habilidades, destrezas y conocimientos, que permiten mejorar su calidad de vida y facilitan el desenvolvimiento en situaciones del devenir cotidiano [33].

En este sentido, se consideran algunas características propias de las limitaciones cognitivas y físicas de los jóvenes con síndrome de Down como: dificultad para mantener la atención durante largos periodos de tiempo, facilidad de distracción con estímulos externos, deficiencia mental en diferentes grados, ausencia de abstracción del pensamiento, dificultad para comprender instrucciones –éstas por lo general necesitan repetición-, dificultad para generalizar los conocimientos [29], dificultad para procesar e interpretar información y en la mayoría de casos hipotonía muscular, es decir, músculos flojos y escasa motricidad gruesa que puede disminuir con terapia física a temprana edad y estimulación corporal.

Teniendo en cuenta lo anterior, la comprensión de las limitaciones de los jóvenes con síndrome de Down permite analizar la necesidad de integrar a estos jóvenes en los diferentes espacios sociales por los cuales se movilizan, y así consolidar su participación en la sociedad como ciudadanos de pleno derecho, entre estos la importancia del uso de las señales de control de tráfico como el semáforo, tema central de este ejercicio investigativo [2].

Ahora bien, el uso de las herramientas tecnológicas permite una interacción más amplia de los sentidos, facilitando así, el aprendizaje de los jóvenes con síndrome de Down, puesto que para el caso específico de este ejercicio investigativo, el uso del Kinect para aprender y comprender el uso del semáforo en las vías, tiene una influencia decisiva en el proceso educativo.

Como se ha mencionado, es importante estimular la motricidad gruesa para mejorar la capacidad de movilidad, en este sentido, también se deben reconocer las destrezas a priori de esta población, como la percepción y la retención visual, pues el umbral de respuestas ante este tipo de estímulos es más amplio que su capacidad auditiva. Por esto, es conveniente presentar la estimulación siempre que sea posible a través de más de un sentido (multisensorial). Las estrategias de aprendizaje por observación y las actividades con objetos e imágenes son muy adecuadas para un mejor aprendizaje. Así, el uso del Kinect proporciona una forma de abordar el aprendizaje de manera didáctica y que conlleva confrontar situaciones de la vida real constantemente, para de este modo consolidar el aprendizaje con la práctica de forma continua [3].

2.3.1 ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE-ENSEÑANZA.

Lev S. Vygotsky psicólogo ruso, estudió lingüística, filosofía y psicología. Sus investigaciones se centran en el pensamiento, el lenguaje, la memoria y el juego del niño. Así como en el aprendizaje sociocultural de cada individuo y por lo tanto en el medio en el cual se desarrolla. [1]

Desarrolló estrategias para el aprendizaje significativo, como la zona de desarrollo próximo, que representa una vía para el aprendizaje de los alumnos –para el caso específico, niños con síndrome de Down- y para la aplicación de quien la enseña.

Vygotsky postula que hay dos niveles en la capacidad del niño: por un lado el límite de lo que puede realizar por cuenta propia “**nivel de desarrollo real**” y por otro lado el límite de lo que puede ejecutar con ayuda “**nivel de desarrollo potencial**” que da paso de este modo al concepto de **zona de desarrollo próximo (ZDP)** como “*la distancia en el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz*” (Vigotsky, 1988, p.133).

Es así, como a través de lo que los niños son capaces de realizar con ayuda de su percepción, y la comprensión previa de algunos estímulos y aspectos de la vida cotidiana, el Kinect contribuye al aprendizaje de las señalizaciones de tránsito, específicamente el uso del semáforo, con la guía y la enseñanza del manejo de esta herramienta.

De esta manera se hace uso de refuerzos positivos y negativos en el uso de Kinect para afianzar el aprendizaje no sólo del semáforo, sino de los aspectos implícitos en el aprendizaje de su uso, como la seguridad, análisis del contexto, el seguimiento de instrucciones y el movimiento corporal. “*Es mediante la realización de aprendizajes significativos que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal. De esta manera, los tres aspectos clave que debe favorecer el proceso instruccional serán: el logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva del contenido y la funcionalidad de lo aprendido*” [7].

De acuerdo con lo anterior, para consolidar, y generalizar la adquisición del nuevo conocimiento, “*es preciso aplicar de forma habitual las habilidades alcanzadas, en diferentes lugares y momentos, y siempre que sea posible, en su entorno de vida cotidiano.*” [8]

2.4. METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA ENSEÑAR EL USO DE LA SEÑAL DE TRÁFICO

2.4.1 DEFINICIÓN DE LOS SAAC (SISTEMAS ALTERNATIVOS Y AUMENTATIVOS DE COMUNICACIÓN)

Los Sistemas Alternativos y Aumentativos de Comunicación (SAAC) son sistemas o métodos que se han desarrollado para facilitar la comunicación de las personas que, en algún momento de su vida o a lo largo de toda ella, tienen necesidad de utilizarlo porque presentan dificultades comunicativas y no poseen una emisión normal del lenguaje oral. Están compuestos por un conjunto estructurado de códigos no vocales que permiten la representación y sirven para llevar a cabo actos de comunicación funcional. [14]

En el caso de los jóvenes con síndrome de Down, debido al grado de dependencia que presentan se utilizan como sistemas y estrategias que sustituyen al lenguaje verbal y que se convierten en herramientas muy eficaces para superar las barreras comunicativas, acceder a la información y establecer interacciones de calidad con el entorno[15] y los cuales además de mejorar la calidad de vida, permiten el desarrollo de la autonomía y la participación social además de formar conceptos de manera clara y comprensible. [14]

2.4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SAAC

Los SAAC se dividen en sistemas de comunicación no asistida o sin ayuda y sistemas de comunicación asistida o con ayuda, dependiendo de los apoyos que se utilicen en cada uno de estos sistemas.

2.4.1.1 SISTEMAS CON AYUDA

Los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación con ayuda son aquellos que requieren la utilización de un soporte externo al cuerpo para llevar a cabo la comunicación. Precisan, por tanto, de un modo de transmisión basado en ayuda técnica para la emisión de los mensajes. [16] los tipos de elementos utilizados pueden ser muy representativos, como objetos, fotos, símbolos pictográficos e ideográficos los cuales mantienen una relación grafica o conceptual con el elemento que representan y sistemas complejos como el sistema Braille.

2.4.1.2 SISTEMAS SIN AYUDA

Los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación sin ayuda externa son mecanismos que permiten mejorar la comunicación de personas con discapacidad o deficiencias lingüísticas sin utilizar apoyos externos a la persona. Son utilizados principalmente por personas con discapacidad auditiva [17]

Estos sistemas no requieren ningún utensilio o material para ser desarrollados, ya que el emisor elabora el mensaje con su propio cuerpo. Estos sistemas son más cómodos, económicos y dinámicos que los sistemas alternativos de comunicación con ayuda, puesto que pueden utilizarse en cualquier momento y situación, sin necesidad de estar pendiente de productos de apoyo externos. [18]

2.4.1.3 SISTEMA SPC (SISTEMA PICTOGRÁFICO DE COMUNICACIÓN)

El sistema SPC es un sistema pictográfico de comunicación aumentativa alternativa basado en pictogramas. Este sistema fue creado en el año 1981 por Roxana Mayer Johnson. En un principio, el SPC tenía unos 300 símbolos básicos que eran unas herramientas útiles para comunicarse. Con el paso del tiempo se han ido creando más símbolos para, en la actualidad, contar con alrededor de 3000 símbolos. [19]

Este tipo de sistema se utiliza con los jóvenes con síndrome de Down ya que presentan mayores habilidades de aprendizaje visual, tienen más habilidades para las tareas de tipo viso-espacial que para las actividades que implican procesamiento auditivo (en este sentido, desarrollan una buena capacidad para aprender y utilizar signos, gestos y apoyos visuales) su capacidad de observación e imitación es buena y debemos aprovecharlas, junto a su curiosidad por los elementos que les rodean [20] de ahí que se deba ofrecer la estimulación siempre que sea posible apoyada en imágenes, dibujos, representaciones gráficas, pictogramas, fotografías, iconos y símbolos, complementándola con sonidos y manipulación de objetos reales siempre que sea posible.[21]

Adicionalmente este tipo de sistema permite desarrollar varias actividades desde diferentes perspectivas que permiten desarrollar las habilidades de los jóvenes con síndrome de Down en diferentes áreas. [22]

2.4.1.4 CUENTOS CON PICTOGRAMAS

En los cuentos, los pictogramas aparecen como dibujos que sustituyen a una palabra en la narración, normalmente es un sustantivo, pero pueden ser también otras partes de la oración. Son fáciles de entender y aprender para niños y jóvenes con retardo cognitivo y que tienen dificultades en la comprensión de sistemas de símbolos abstractos[23] además proveen soporte visual y ayudan a los jóvenes con síndrome de Down a desarrollar aspectos relacionados con el lenguaje, reconocer palabras sencillas y conceptos que les permitan comprender mejor su entorno.

En consultas realizadas a la profesional Diana Girón, quien se desempeña como educadora especial en la corporación síndrome de Down se obtuvo información sobre la metodología educativa utilizada para enseñar a los jóvenes con síndrome de Down el uso de la señal de control de tráfico. Esta metodología consiste en el uso de estos cuentos con pictogramas en los cuales se muestran los elementos del espacio público que deben conocer los peatones para movilizarse de forma segura en la ciudad. En la figura 2.2 se observa uno de los cuentos utilizados en la corporación síndrome de Down.



Figura 2.2 Cuento con pictogramas utilizado en la corporación síndrome de Down para enseñar a los jóvenes el uso de la señal de tráfico. Fuente [https://issuu.com/fgmercedes/docs/cuento_atenci_n]

Este tipo de metodología es utilizada ya que el uso de pictogramas en todo proceso de orientación, las personas utilizan múltiples recursos externos para cubrir sus necesidades de desplazamiento orientado cotidiano. Estos recursos pueden ser muy variados, desde los puramente urbanos y arquitectónicos, hasta los que se tienen «a mano» como un plano o como señales específicas para la orientación. En este último ámbito, el de la señalización, se incluyen los pictogramas que asociados a usos y espacios, proporcionan información de manera concisa y comprensiva.

2.5 EDUCACIÓN VIAL Y CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS CON SÍNDROME DE DOWN

La Dirección General de tráfico de España ha desarrollado un conjunto de metodologías, recursos didácticos y diferentes actividades de aprendizaje con el fin de mejorar la seguridad vial de las personas con algún tipo de discapacidad por medio de la enseñanza de comportamientos peatonales adecuados, y la correcta utilización de los diferentes tipos de señalización y de esta forma contribuir en el desarrollo de la autonomía y la independencia de este tipo de población [27]. La enseñanza se realiza por medio de los siguientes recursos:

Cuentos enfocados en la enseñanza de la seguridad vial:

“Foro, Lino y Desi”

El cuento describe de forma secuencial y por medio de imágenes el procedimiento que se debe seguir al utilizar el semáforo, resaltando con imágenes grandes y colores llamativos los eventos más importantes para que tenga mayor impacto en los niños con discapacidad al momento del aprendizaje.



Figura 2.3 Interfaz del cuento “Foro, Lino y Desi” usadas para la enseñanza del uso del semáforo a niños con discapacidad. Fuente [www.aprendeeducacionvial.es/cuentos.html]

Recursos audiovisuales enfocados en la seguridad vial:

“Tito y Dora camino a la escuela”

Por medio de recursos audiovisuales y animaciones se muestran las consecuencias que se pueden llegar a tener por comportamientos peatonales inadecuados.



Figura 2.4 Recurso audiovisual “Tito y Dora camino a la escuela” usadas para mostrar las consecuencias que se pueden llegar a tener al jugar junto al andén. Fuente [www.aprendeeducacionvial.es/cuentos.html]

Las animaciones también se usan para dar el ejemplo del correcto uso de los semáforos, como se puede observar en la figura 2.4.



Figura 2.5 Esquema que indica el correcto uso que se debe hacer de los semáforos. Fuente [http://www.aprendeeducacionvial.es/aprendeeducacionvial/proceso_peaton.swf]

2.6 APLICACIONES DEL SENSOR KINECT PARA AYUDAR A JÓVENES CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL

Cipoactivity es un juego que permite potenciar las capacidades cognitivas y motoras de personas con discapacidad intelectual y trastornos mentales [11] el juego incluye actividades de música, colores, relajación y cuatro mini juegos adicionales. Dentro de los beneficios que tiene el juego están la concentración, la coordinación, el equilibrio, la flexibilidad, la respiración y la visualización. Todas estas actividades son posibles debido a la interacción que ofrece el sensor Kinect y las cuales generan grandes beneficios, ya que de acuerdo a la Federación Española de Síndrome de Down las tecnologías son útiles porque optimizan el aprendizaje de las personas con síndrome de Down y posibilitan un salto cualitativo en la integración del alumnado con discapacidad intelectual [10]



Figura 2.6 Interfaz gráfica del juego Cipoactivity en donde se muestran las diferentes actividades que se pueden realizar en el juego. Fuente [<http://www.uab.cat/web/>]

2.7 SELECCIÓN DEL TIPO DE TECNOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se hace reconocimiento en la necesidad de implementar un herramienta que promueva el mejoramiento en los procesos de atención de los jóvenes con Síndrome de Down y teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos en las aulas de la Corporación SD. De esta manera en conjunto con las necesidades y disponibilidad de la corporación se establece emplear el sensor Kinect con tecnología de apoyo.

El Kinect cuenta con una cámara RGB, un sensor de profundidad, un micrófono multi-array y un procesador personalizado que ejecuta el software patentado, que proporciona captura de movimiento de todo el cuerpo en 3D, reconocimiento facial y capacidades de reconocimiento de voz.

Sensores	• Lentes de color y sensación de profundidad.
	• Micrófono multi-arreglo.
	• Ajuste de sensor con su motor de inclinación.
	• Totalmente compatible con las consolas existentes de Xbox 360.
Campo de visión	• Campo de visión horizontal: 57 grados
	• Campo de visión vertical: 43 grados
	• Rango de inclinación física: ± 27 grados
	• Rango de profundidad del sensor: 1,2 - 3,5 metros
Data Streams (Flujo de datos)	• 320 \times 240 a 16 bits de profundidad @ 30fps
	• 640 \times 480 32-bit de color @30fps
	• Audio de 16-bit @ 16 kHz
Sistema de Seguimiento	• Rastrea hasta 6 personas, incluyendo 2 jugadores activos
	• Rastrea 20 articulaciones por jugador activo
Sistema de audio	• Sistema de cancelación de eco que aumenta la entrada de voz
	• Reconocimiento de voz múltiple

Tabla 2.1 Especificaciones Técnicas del Kinect

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

En este capítulo se describe la metodología utilizada para el desarrollo de una herramienta didáctica que permita mejorar la habilidad del uso del semáforo en los jóvenes con Síndrome de Down, se presenta de forma secuencial los elementos y variables que se consideraron durante el proceso de evaluación y los factores que determinaron la herramienta de programación. De igual manera se describen las pruebas de entrenamiento realizadas a los jóvenes de la Corporación síndrome de Down y las características de la salida de campo efectuadas en las inmediaciones de la sede principal.

3.1 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA

Para lograr el desarrollo de la herramienta didáctica es necesario especificar los componentes esenciales para lograr el resultado final.

Para realizar la herramienta se cuenta con el kit de desarrollo de software de Windows (SDK v1.7.0) y la licencia comercial necesaria para la implementación de aplicaciones, por otro lado se cuenta con el Developer Toolkit v.1.7.0 (Kit de herramientas para desarrolladores), el Kinect para Windows SDK [28] es compatible con las aplicaciones creadas con el lenguaje C # con Microsoft Visual Studio 2010, el cual es un completo entorno de desarrollo integrado para crear aplicaciones para Windows, Android e iOS, además de aplicaciones web.

El SDK nos permite explorar y experimentar con las siguientes funciones:

- ✓ Skeletal tracking para la imagen de una o dos personas que se estén moviendo dentro del campo de visión del dispositivo.
- ✓ Acceso a la cámara RGB y a los datos de profundidad que indican la distancia de un objeto al sensor de Kinect por medio de la cámara de profundidad-XYZ.
- ✓ Procesamiento de audio para el array de 4 micrófonos con cancelación de ruido acústico y de eco. “beam formation” (formación de haz) para identificar la fuente del sonido y la integración con la API de Windows speech recognition.

3.1.1 WPF (WINDOWS PRESENTATION FOUNDATION)

Para el desarrollo de la herramienta didáctica se escogió la tecnología de Microsoft WPF (Windows Presentation Foundation) ya que al estar dirigida a jóvenes con síndrome de Down se requería una tecnología que proporcionara una experiencia visual agradable, por medio de herramientas que ofrezcan especial soporte en el manejo de imágenes, animaciones, audio, video y que al mismo tiempo permitiera la interacción del usuario con la herramienta didáctica por medio del Kinect [25].

Arquitectura de wpf

El desarrollo de vistas de wpf se basa en la interacción de un conjunto de clases principales las cuales se muestran en la figura 3.6.

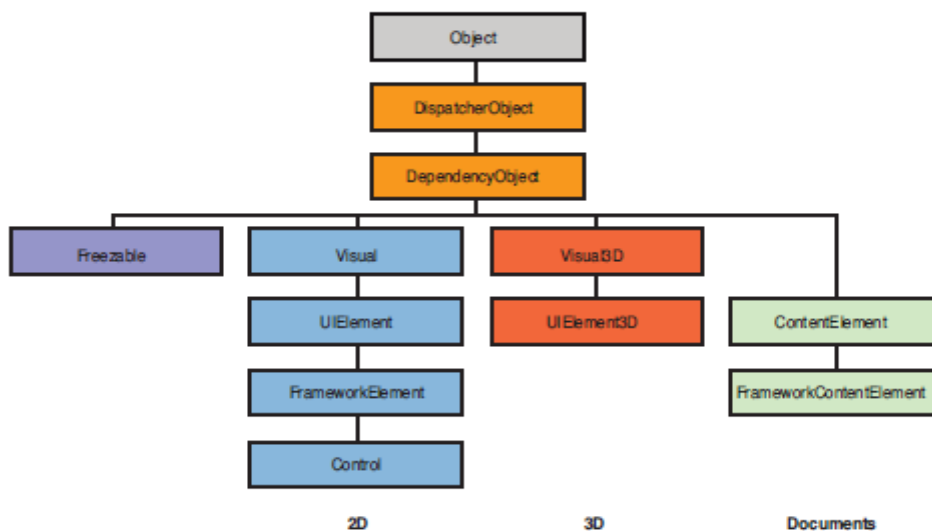


Figura 3.1 Clases que conforman a WPF. Fuente [WPF 4 unleashed]

Objeto: Es la clase base de todas las clases .NET

DispatcherObject: Es un objeto que recibe mensajes y los entrega correctamente.

DependencyObject: Es la clase base para cualquier objeto que pueda soportar propiedades de dependencia.

Freezable: Es la clase base para objetos que tienen un estado permanente debido a su uso como por ejemplo brushes.

Visual: Es la base para todos los objetos que tiene una representación bidimensional.

UIElement: Define los subsistemas básicos: diseño, entrada y eventos.

Visual3D: Es la base para todos los objetos que tiene una representación tridimensional.

UIElement 3D: La clase base para todos los objetos visuales en 3D con soporte para eventos enrutados y comandos de unión.

ContentElement: Es una clase base parecida al UIElement pero para documentos ya que se usa para el contenido textual.

FrameworkElement: Añade soporte para estilos, enlace de datos, y algunos mecanismos basados en controles de Windows, tales como información sobre herramientas y menús.

FrameworkContentElement: Es el análogo del FrameworkElement para el contenido, como por ejemplo “Imágenes, Texto y otros algunos controles”.

Control: Esta es la clase principal para elementos tales como Button, ListBox, y StatusBar. Esta clase permite el uso de propiedades como FontSize, Background y ForeGround.

Gráficos: la creación de los elementos visuales que hacen parte de las ayudas que ofrece la herramienta didáctica y que están enfocados a desarrollar interés y motivación por el aprendizaje del uso de la señal de tráfico de Bogotá se realizó por medio de figuras geométricas 2D las cuales son visualizadas por medio de la tecnología gráfica Microsoft DirectX.

Las figuras creadas están representadas por clases derivadas de la clase base abstracta *shape* y están definidas en el namespace *System.Windows.Shapes* [24]. Dentro de las formas disponibles en el namespace *System.Windows.Shapes* se utilizó la clase *Polygon* para diseñar una figura cerrada por la conexión de líneas las cuales se definen a partir de una serie de *points Object* asociada a la propiedad *Points* como se observa en la figura 3.1 mientras que el efecto de relleno se realiza a partir del uso de la clase *Brushconverter* para convertir un objeto *Brush* a otro tipo de objeto como se observa en la imagen 3.2 y con el cual se consigue mostrar el número de aciertos que ha logrado el joven.

Dentro de la clase *Shape* se realizó una figura cerrada por la conexión de líneas de la clase polígono el cual se define a partir de una serie de *points Object* asociada a la propiedad

Points. En la figura 3.1 se puede observar el código utilizado para el diseño de las gráficas 2D.

```
<Polygon Name="star1" Points="10,40 32,40 40,10 48,40 70,40 53,56 60,80 40,65 20,80 27,53" Stroke="Goldenrod" Margin="205,612,716,0" />
```

```
<Polygon Name="star2" Points="10,40 32,40 40,10 48,40 70,40 53,56 60,80 40,65 20,80 27,53" Stroke="Goldenrod" Margin="272,612,656,0" />
```

```
<Polygon Name="star3" Points="10,40 32,40 40,10 48,40 70,40 53,56 60,80 40,65 20,80 27,53" Stroke="Goldenrod" Margin="339,612,587,0" />
```

```
<Polygon Name="star4" Points="10,40 32,40 40,10 48,40 70,40 53,56 60,80 40,65 20,80 27,53" Stroke="Goldenrod" Margin="405,612,521,0" />
```

```
<Polygon Name="star5" Points="10,40 32,40 40,10 48,40 70,40 53,56 60,80 40,65 20,80 27,53" Stroke="Goldenrod" Margin="471,612,455,0" />
```

Figura3.1: Código XAML utilizado en el diseño de graficas 2D

```
{
    puntos += 100;
    var converter = new BrushConverter();
    var brush = (Brush)converter.ConvertFromString("Gold")
    respuesta = true;

    if (puntos == 100)
    {
        star1.Fill = brush;
    }
    else if (puntos == 200)
    {
        star2.Fill = brush;
    }
    else
    {
        star3.Fill = brush;
    }
    PUNTAJE.Text = "" + puntos + "";
    (App.Current as App).puntos = puntos;
}
```

Código 3.1 Definición efecto de relleno en las figuras.

Audio: En la entrevista con la coordinadora de la corporación se mencionó que la herramienta didáctica debía tener diferentes formas de comprender las actividades que se planteaban debido a los diferentes niveles que presentaban los jóvenes y uno de esos puntos se refiere al apoyo audiovisual.

Los elementos audiovisuales se utilizaron en la herramienta didáctica por medio de la clase *Soundplayer* que se encuentra en el namespace *System.Media*, creando una instancia de la clase *Soundplayer* y accediendo a los datos que han sido incrustados en el ensamblado como se muestra en la figura 3.3.

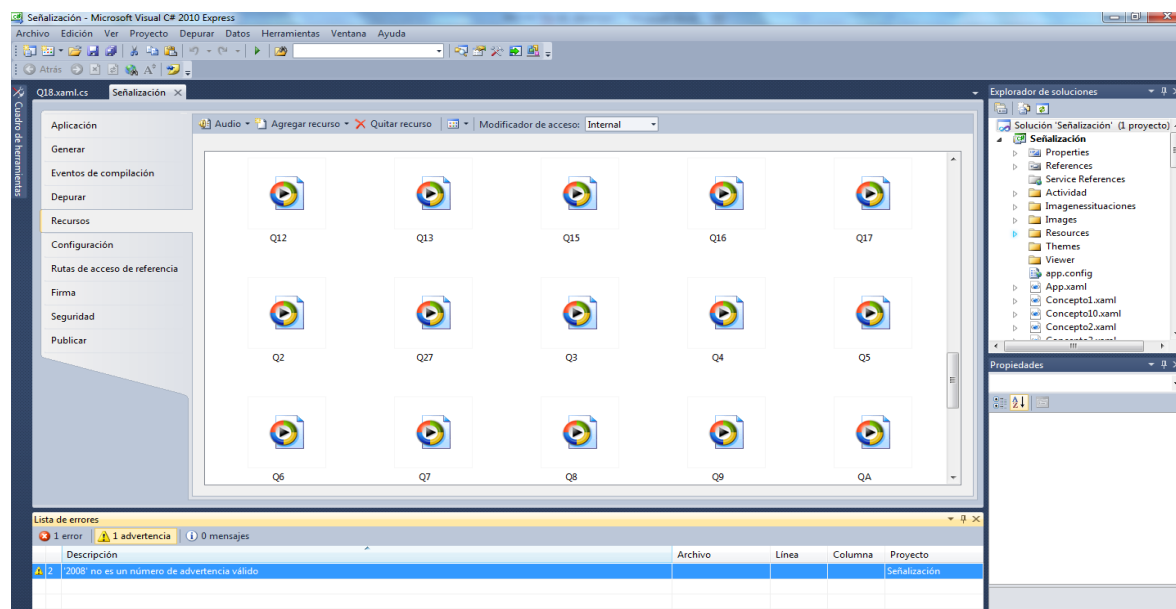


Figura 3.2 Ingreso de audios utilizados en la herramienta didáctica. Fuente [Elaboración propia]

```
SoundPlayer player1 = new SoundPlayer();
player1.Stream = Properties.Resources.pregunta5;
player1.Play();
```

Código 3.2 Declaración para audio utilizado en la herramienta didáctica.

Controles: La interacción de los Jóvenes de la corporación síndrome de Down con la herramienta didáctica se hizo por medio de controles disponibles en WPF que son del tipo *ContentControl* derivados de la clase *System.Windows.Control* la cual permite alinear el contenido, establecer el color, ajustar el tamaño y la fuente del texto dentro del control. Como se muestra en la figura 3.4

```
<k:KinectTileButton Name="siguiente" Click="ButtonClick3" Foreground="Black"
VerticalAlignment="Top" Margin="391,707,474,0" HorizontalAlignment="Center" Height="61"
```

```
Width="415" Visibility="Visible" VerticalLabelAlignment="Bottom" IsHitTestVisible="True"
BorderThickness="0" FontFamily="Century Gothic" FontSize="36">
<k:KinectTileButton.Background>
```

Código 3.3 Código XAML utilizado para el desarrollo de los controles en la herramienta didáctica.

3.1.2 XAML

XAML siglas de eXtensible Application Markup Language es el lenguaje declarativo propuesto por Microsoft para definir las interfaces de usuario de las aplicaciones. XAML se basa en una sintaxis bien formada en XML y su fácil extensibilidad. XAML propicia separar la definición de las interfaces de usuario de la lógica propia de la aplicación. En este sentido ofrece soporte para expresar el desarrollo de aplicaciones sobre la arquitectura conocida como MVC (Model View Controller) Modelo Vista Controlador.

La intención con XAML es que en un lenguaje declarativo se puedan definir los elementos que compondrán una interfaz de usuario para que estos puedan ser desplegados y conectados con la lógica de la aplicación mediante un motor de presentación que ejecuta sobre .NET Framework conocido como WPF.

XAML sigue las reglas sintácticas de XML. Cada elemento XAML tiene por tanto un nombre y puede tener uno o más atributos. Realmente XAML ha sido diseñado para establecer una correspondencia lo más directa posible con el CLR de .NET. Por lo general todo elemento en XAML se corresponde con una clase del CLR de .NET, en particular de WPF, y todo atributo XAML se corresponde con el nombre de una propiedad o de un evento de dicha clase.

3.1.3 USANDO C# Y XAML

Para permitir la interacción con la herramienta basada en el control del movimiento del sensor Kinect, se necesitó adicionar las siguientes librerías para el correcto funcionamiento del sensor:

- ✓ Kinect.Toolkit.dll,
- ✓ Kinect.Toolkit.Controls.dll
- ✓ Kinect.Toolkit.Interaction.dll

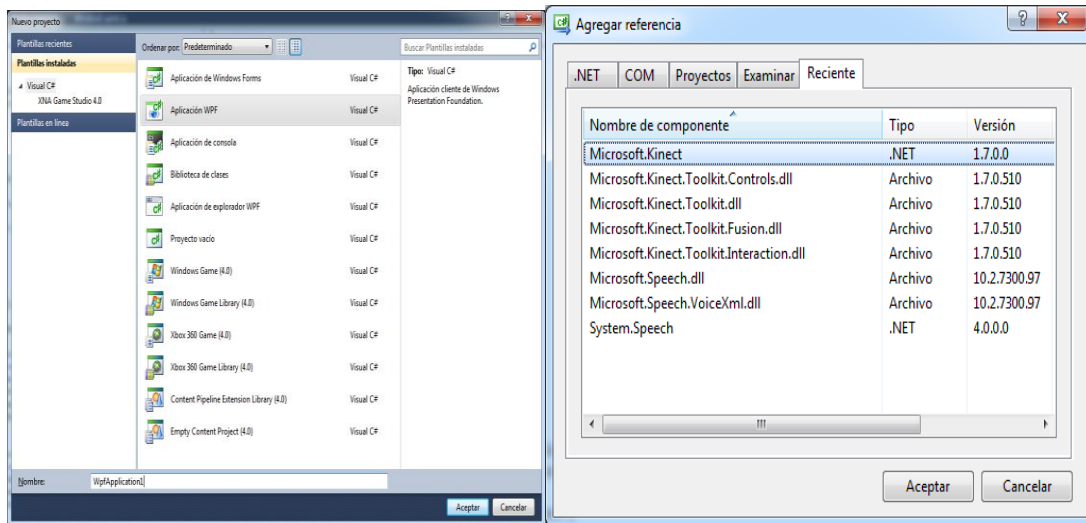


Figura 3.3 Ruta de creación Aplicación WPF y librerías necesarias para el reconocimiento del sensor. Fuente [Elaboración propia]

3.1.3.1 Inicializando el sensor kinect con el control KinectSensorChooserUI

El primer control que se implementa de la librería Microsoft.Kinect.Toolkit.Controls es el namespace KinectSensorChooserUI, control que indica el estado del sensor kinect [32], informa al usuario si el sensor está conectado, desconectado o si hay algún error de conexión con respecto al puerto USB.

En el mainView.xaml se agrega la línea de código:

```
xmlns: k = http://schemas.microsoft.com/kinect/2013
```

Esta línea permite visualizar el estado en que se encuentra el sensor.

Luego se agrega la el control KinectSensorChooserUI a la red principal del XAML,

```
< Grid >
    < k:KinectSensorChooserUI HorizontalAlignment ="Center"
VerticalAlignment ="Top" Name ="sensorChooserUi" />
</ Grid >
```

Código 3.4 Control KinectSensorChooserUI

El control **KinectSensorChooserUI** siempre se visualizará en la interfaz en la parte central superior de cada página donde se indicará el estado del sensor Kinect, como se muestra en la siguiente figura.

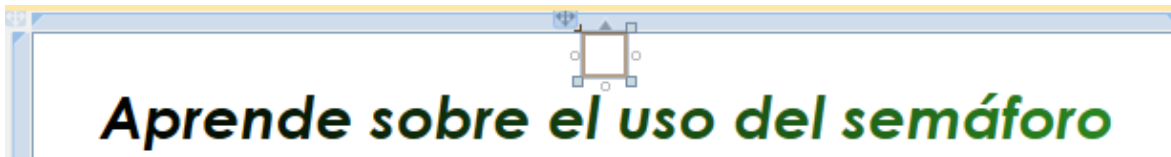


Figura 3.4 Ubicación del control KinectSensorChooserUI.Fuente [Elaboración propia]

Luego se declara una variable privada en el código correspondiente a la clase enlazada al xaml:

```
private readonly KinectSensorChooser sensorChooser;
```

Código 3.5 Declaración de variable para control del Kinect.

Cuando se define dentro del controlador de eventos que se carga al iniciar la aplicación, se llama al método que verifica un posible cambio de estado del sensor Kinect.

```
public MainMenu()
{
    this.InitializeComponent();
    if (Generics.GlobalKinectSensorChooser == null)
    {
        // Inicializa el control de estado del sensor
        this.sensorChooser = new KinectSensorChooser();
        this.sensorChooser.KinectChanged += SensorChooserOnKinectChanged;
        this.sensorChooserUi.KinectSensorChooser = this.sensorChooser;
        this.sensorChooser.Start();
        Generics.GlobalKinectSensorChooser = this.sensorChooser;
    }
    else
    {
        // Inicializa el control de estado del sensor al pasar a otra clase.
        this.sensorChooser = new KinectSensorChooser();
        this.sensorChooser = Generics.GlobalKinectSensorChooser;
        this.sensorChooser.KinectChanged += SensorChooserOnKinectChanged;
        this.sensorChooserUi.KinectSensorChooser = sensorChooser;
    }

    // Enlaza el control de estado del sensor con el KinectRegion.
    var regionSensorBinding = new Binding("Kinect") { Source =
this.sensorChooser };
    BindingOperations.ClearBinding(this.kinectRegion,
KinectRegion.KinectSensorProperty);
    BindingOperations.SetBinding(this.kinectRegion,
KinectRegion.KinectSensorProperty, regionSensorBinding);
}
```

Código 3.6 Inicialización del sensor.

El método `SensorChooserOnKinectChanged` se encarga de cerrar debidamente la conexión preliminar del sensor Kinect, habilitando el flujo de datos de profundidad y esqueleto de la nueva conexión, diferenciando la posición del cuerpo y la mano que va a interactuar.

Se define un método `SensorChooserOnKinectChanged` en el cual se detecta si hay un sensor conectado o no, si el sensor `OldSensor` es diferente de cero, entonces las propiedades `SkeletonStream` y `DepthStream` estarán en `false` o `Disable`, debido a que si no hay un sensor Kinect conectado no funcionarán estas características.

En el caso contrario si `NewSensor` es diferente de cero entonces `SkeletonStream` y `DepthStream` estarán activos, la propiedad `SkeletonStream` tiene la capacidad de poder hacer la detección de los cuerpos capturados por la cámara del sensor, mientras que la propiedad `DepthStream` obtendrá la imagen en una resolución de 640x480 píxeles.

```
private static void SensorChooserOnKinectChanged(object sender,
KinectChangedEventArgs args)
{
    if (args.OldSensor != null)
    {
        try
        {
            args.OldSensor.DepthStream.Range = DepthRange.Near;
            args.OldSensor.SkeletonStream.EnableTrackingInNearRange = false;
            args.OldSensor.DepthStream.Disable();
            args.OldSensor.SkeletonStream.Disable();
        }
        catch (InvalidOperationException)
        {
        }
    }

    if (args.NewSensor != null)
    {
        try
        {
            args.NewSensor.DepthStream.Enable(DepthImageFormat.Resolution640x480Fps30);
            args.NewSensor.SkeletonStream.Enable();

            try
            {
                args.NewSensor.DepthStream.Range = DepthRange.Default;
                args.NewSensor.SkeletonStream.EnableTrackingInNearRange =
true;
            }
            catch (InvalidOperationException)
            {
                args.NewSensor.DepthStream.Range = DepthRange.Default;
            }
        }
    }
}
```

```

        args.NewSensor.SkeletonStream.EnableTrackingInNearRange =
false;
    }
}
catch (InvalidOperationException)
{
Error = true;
}
}
}

```

Código 3.7 Definición del método `SensorChooserOnKinectChanged`.

3.1.3.2 Habilitando el `KinectUserViewer`

Este control nos muestra la profundidad del usuario identificado por el sensor. La ventaja de utilizar este control es la capacidad de ver lo que el Kinect está registrando. El `KinectUserViewer` nos permite visualizarnos al interactuar con la aplicación.

```

<k:KinectUserViewer VerticalAlignment="Bottom" HorizontalAlignment="Right"
k:KinectRegion.KinectRegion="{Binding ElementName=kinectRegion}" Height="192"
UserColoringMode="Manual" Width="140" />

```

Código 3.8 Código XAML que muestra al usuario como lo registra el sensor.

En la interfaz de la aplicación el usuario siempre encontrará el control `KinectUserViewer` en la parte inferior izquierda de cada página, donde el usuario puede ver la sombra de su cuerpo.



Figura 3.5 Ubicación del control `KinectUserViewer`. Fuente [Elaboración propia]

3.1.3.3 Declaración del KinectRegion

El KinectRegion es el control clave para la integración de aplicaciones desarrolladas en WPF, este control define un área o región en el que el usuario puede manipular los controles o diferentes elementos interactivos como botones y barras de desplazamiento (KinectTileButton, KinectCircleButton, y KinectScrollViewer) [31] y poder así interactuar con la aplicación. Todos los controles deben estar definidos dentro del KinectRegion para su respectivo funcionamiento con el sensor de movimiento.

```
<k:KinectRegion Name="kinectRegion">  
</k:KinectRegion>
```

Código 3.9 Definición del control KinectRegion en XAML.

En la interfaz el **KinectRegion** es toda la región donde se evidencia la detección de los movimientos y donde se pueden manifestar los mismos, en este caso la detección de una mano como se observa en la figura 3.1



Figura 3.6 KinectRegion del menú principal. Fuente [Elaboración propia]

En el siguiente código vemos la definición de la región de reconocimiento de la interfaz del menú principal con la que se va a encontrar el usuario al iniciar la aplicación, donde definimos cuatro elementos interactivos, en este caso cuatro KinectTileButton, uno del botón salir y los otros tres de las opciones del menú :


```

<k:KinectRegion Name="kinectRegion">
    <Grid >
        <k:KinectTileButton Click="ButtonOnClick" VerticalAlignment="Top"
Margin="452,140,0,0" HorizontalAlignment="Left" Width="445" Height="167"
BorderBrush="#FFFFFF95" IsEnabled="True" >
            <k:KinectTileButton.Background>
                <ImageBrush
ImageSource="/Señalización;component/Images/Button4.png" Stretch="Uniform"
TileMode="None" />
            </k:KinectTileButton.Background>
        </k:KinectTileButton>

        <k:KinectTileButton Click="ButtonOnClick1" VerticalAlignment="Top"
Margin="443,314,0,0" HorizontalAlignment="Left" Width="445" Height="167"
BorderBrush="#FFFFFF95" IsEnabled="True">
            <k:KinectTileButton.Background>
                <ImageBrush
ImageSource="/Señalización;component/Images/Button5.png" Stretch="Uniform"
TileMode="None" />
            </k:KinectTileButton.Background>
        </k:KinectTileButton>

        <k:KinectTileButton Click="ButtonOnClick2" VerticalAlignment="Top"
Margin="446,482,0,0" HorizontalAlignment="Left" Width="445" Height="167"
BorderBrush="#FFFFFF95" IsEnabled="True">
            <k:KinectTileButton.Background>
                <ImageBrush
ImageSource="/Señalización;component/Images/Button6.png" Stretch="Uniform"
TileMode="None" />
            </k:KinectTileButton.Background>
        </k:KinectTileButton>

        <k:KinectTileButton Click="ButtonOnClick4" VerticalAlignment="Top"
HorizontalAlignment="Left" Width="79" Height="137" BorderBrush="#FFFFFF95"
IsEnabled="True" Margin="34,551,0,0">
            <k:KinectTileButton.Background>
                <ImageBrush
ImageSource="/Señalización;component/Images/Salida.jpg" Stretch="Fill"
TileMode="None" />
            </k:KinectTileButton.Background>
        </k:KinectTileButton>

    </Grid>

</k:KinectRegion>

```

Código 3.10 KinectRegion del menú principal.

3.1.3.4 Navegación entre las páginas:

Uno de los inconvenientes que se presentó al desarrollar la aplicación fue cuando se intentaba cambiar de una página a otra, ya que al realizar ese cambio el sensor no se volvía a actualizar o se demoraba mucho para reconocer al usuario, por lo tanto el control KinectSensorChooserUI no se inicializaba nuevamente por lo que ya estaba definido en la página o menú principal.

```
using System;
using System.Linq;
using Microsoft.Kinect.Toolkit;

namespace WpfApplication1
{
    public static class Generics
    {
        public static int loadingStatus = 0;
        public static KinectSensorChooser GlobalKinectSensorChooser { get; set; }
    }
}
```

Código 3.11 Clase genérica para almacenar el control KinectSensorChooser.

La medida para solucionar el inconveniente al navegar por las diferentes páginas fue crear una clase estática genérica definida en el código 3.7, en la que se puede acceder por cada página de la aplicación sin tener que inicializar nuevamente el método KinectSensorChooserUI lo cuál generaba una interrupción en la lectura del sensor Kinect afectando la continuidad en la navegación entre las diferentes páginas.

3.1.3.5 Definición de un botón en C#

La mayoría de elementos interactivos definidos en la aplicación se presentaron como botones del tipo KinectTileButton, el usuario se relaciona en todas las páginas con botones tanto para el desplazamiento entre las actividades como también para el desarrollo de cada una de ellas.

```
private void ButtonOnClick(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    BindingOperations.ClearBinding(this.kinectRegion,
    KinectRegion.KinectSensorProperty);
    this.sensorChooser.KinectChanged -= SensorChooserOnKinectChanged;
```

```

        (Application.Current.MainWindow.FindName("_mainFrame") as Frame).Source
= new Uri("Seleccion.xaml", UriKind.Relative);

        SoundPlayer player = new SoundPlayer();
        player.Stop();
    }

```

Código 3.12 Definición de un método ButtonOnClick.

Al definir el método ButtonOnClick, en el cual se define la acción que se va a realizar cuando se da clic sobre un botón, se especifican los procesos que se quieren realizar, como el ejemplo del código 3.12., este método nos indica que al oprimir ese botón nos va a dirigir a otra página, en este caso no remite a la página “selección.xaml”.

3.2 PRUEBAS DE CAMPO

La prueba inicial se realizó día 18 de noviembre del 2015 en las instalaciones de la corporación síndrome de Down sede villas. Esta prueba consistió en explicar a los profesionales en educación especial y luego a los jóvenes con síndrome de Down la forma en que se debe usar la herramienta didáctica por medio del Kinect, también en enseñar los conceptos necesarios para el correcto uso de la señal de tráfico en la ciudad de Bogotá y examinar la respuesta a las diferentes actividades y elementos audiovisuales propuestos en la herramienta didáctica.

La herramienta didáctica se presentó a la profesional Laura Quintero, pedagoga infantil de la corporación síndrome de Down explicando cada una de las actividades planteadas.

La explicación del uso de la herramienta didáctica a los usuarios se realizó por medio de una prueba guiada con uno de los jóvenes del grupo en donde se le indicaba la forma en que debía interactuar con la herramienta y explicándole en que consiste cada una de las actividades propuestas y la forma en que debe utilizar el Kinect para acceder a cada una de las opciones que tiene la herramienta didáctica como se muestra en la figura 4.1.

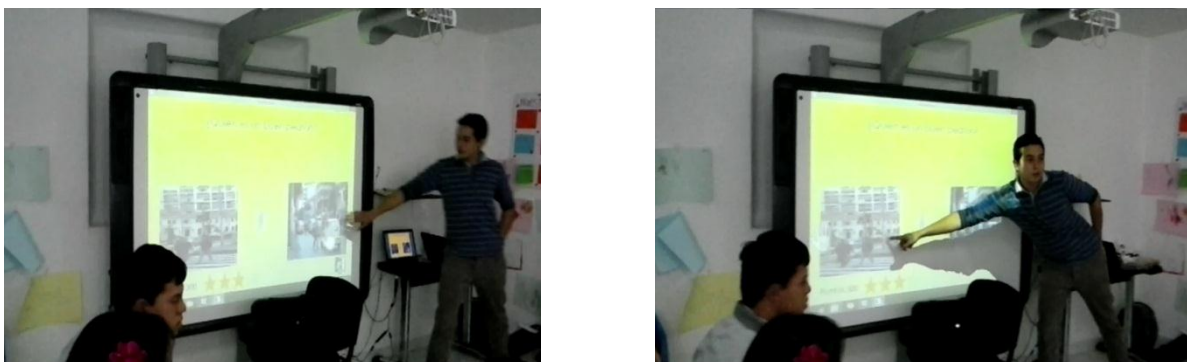


Figura 3.7 Explicación del manejo de la herramienta didáctica al grupo de jóvenes con síndrome de Down. Fuente [Elaboración propia]

En esta prueba inicial fue necesario enseñar continuamente a los jóvenes de la corporación la forma en que deben interactuar con el Kinect debido a que se presentaban dificultades en el momento de seleccionar las imágenes, sin embargo este tipo de interacción con el Kinect contribuye al desarrollo de la motricidad de los jóvenes con síndrome de Down. En la figura 4.2 se muestran los movimientos que realizaban los jóvenes con síndrome de Down al momento de interactuar con la herramienta.



Figura 3.8 Jóvenes con síndrome de Down utilizando la herramienta didáctica. Fuente [Elaboración propia]

En la segunda prueba se escogió un grupo entre 17 y 21 años de edad y en este caso no se realizó ningún tipo de orientación con respecto al uso de la herramienta didáctica por parte de los profesionales de la corporación debido a que se quería verificar la memoria a largo plazo por parte de los usuarios que es uno de los procesos de atención que se trabajan en la corporación, sin embargo en este caso se realizaba el acompañamiento con respecto al uso del Kinect ya que en algunos casos era un inconveniente para algunos jóvenes.

Los jóvenes que participaron en esta prueba hicieron parte de la salida de campo y fueron escogidos por las profesionales de la corporación teniendo en cuenta el comportamiento que podrían tener en la calle.

Se plantearon seis actividades con diferentes grados de dificultad debido a que algunas se refieren a la identificación de los elementos de la señal de control de tráfico mientras que en otras se plantean las situaciones a las que se puede enfrentar en la ciudad al usar la señal de control de tráfico. En la figura 4.3 el usuario escoge una de las actividades sin ningún tipo de sugerencia por parte de los profesionales de la corporación.



Figura 3.9 Joven con síndrome de Down seleccionando una de las seis actividades planteadas. Fuente [Elaboración propia]

Para facilitar el aprendizaje del uso de la señal de control de tráfico se implementaron ayudas con la herramienta didáctica que se ajustan a las diferentes habilidades que necesitan desarrollar los jóvenes con síndrome de Down. Se implementaron apoyos visuales que les permite identificar cada uno de los elementos de la señal de control de tráfico que se encuentran en la ciudad junto con preguntas concretas y breves que están respaldadas con audios para desarrollar la percepción, atención y memoria visual, mientras que el con el uso del Kinect se pudieron estimular las respuestas gestuales por parte de los jóvenes con síndrome de Down.

En la figura 4.5 se muestra a los usuarios haciendo el reconocimiento de una de las señales de tráfico por medio del Kinect. Para incentivar y mejorar el aprendizaje de la señal de control de tráfico se implementó el uso de uno de los sistemas SAAC (Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación) que en este caso es el lenguajes de señas el cual se combinó con audio para indicarles que han obtenido éxito en la actividad que desarrollan o para indicarles que no lo han obtenido.



Figura 3.10 Jóvenes con síndrome de Down identificando elementos de la señal de control de tráfico. Fuente [Elaboración propia]

3.3 SALIDA DE CAMPO

Se realizó el recorrido con los jóvenes partiendo desde la corporación síndrome de Down tomando la avenida suba hacia el norte hasta llegar al centro comercial Niza, luego tomando la calle 127 hacia el occidente y regresando por la avenida suba hasta el punto de partida, pasando por los principales puntos de afluencia de tráfico en los que se requería el uso de la señal de control de tráfico como se muestra en la figura 3.5. Durante el recorrido se evaluaron las habilidades, competencias, capacidades, destrezas y conocimientos adquiridos con la herramienta didáctica por parte de los jóvenes con síndrome de Down en aspectos como el reconocimiento, identificación e interpretación de los elementos del espacio público que están relacionados con el uso de la señal de control de tráfico y la toma de decisiones frente a las diferentes situaciones que se pueden presentar en la ciudad al momento de utilizarla. Adicionalmente el punto escogido para realizar la prueba de campo permitió evaluar el entendimiento de la señal de tráfico por medio del reconocimiento de los comportamientos inadecuados de los peatones que no usaban la señal de tráfico y no pasaban por la cebra.



Figura 3.11 Recorrido realizado con los jóvenes durante la evaluación. Fuente [Elaboración propia]

La evaluación de los jóvenes se realizó con el acompañamiento de los profesionales de la corporación síndrome de Down quienes observaron y analizaron las actitudes, comportamientos y respuestas de los jóvenes en cada una de las situaciones a las que se enfrentaban.

El punto principal en donde se realizaron las pruebas de campo fue la intersección de la calle 127 con avenida suba. Este punto de gran afluencia de tráfico permitió que los jóvenes con síndrome de Down interactuaran en un solo escenario con los elementos que componen el espacio público y la señal de control de tráfico que favorece el uso del mismo.

3.2.1 LUGARES EN DONDE SE REALIZARON LAS PRUEBAS DE CAMPO

La metodología con la que se desarrolló la herramienta didáctica, está basada entre otros estudios, en uno de los principios orientados al desarrollo de la autonomía de las personas con síndrome de Down desarrollado por la Dra. Nuria illan en donde se menciona que “de nada sirve que un joven conozca a la perfección su barrio, la línea de auto-buses que le permite llegar hasta el centro de la ciudad, el valor del dinero..., si no le damos la oportunidad de tomar decisiones que le conduzcan, progresivamente, a sentir que es él quien controla su propia vida”[34] en este sentido, por medio de la prueba de campo evaluamos los escenarios mostrados por la herramienta didáctica en donde se presentaron diferentes actividades que representan las situaciones a las que se pueden enfrentar en una situación real. En la figura 4.6 se muestran algunos puntos específicos del recorrido en donde se evidenciaron dichas situaciones y que hicieron parte de la prueba de campo realizada.



Figura 3.12 Puntos específicos del recorrido realizado en la prueba de campo cerca de la corporación síndrome de Down. Fuente [Elaboración propia]

El punto principal en donde se realizaron las pruebas de campo fue la intersección de la calle 127 con av. suba. Este punto de gran afluencia de tráfico permitió que los jóvenes con síndrome de Down interactuaran en un solo escenario con los elementos que componen el espacio público y la señal de control de tráfico que favorece el uso del mismo. Adicionalmente en este punto se presentaron diversas situaciones como doble calzada, giro a la derecha, giro a la izquierda, avenidas con isleta, pasos peatonales con Transmilenio. En la figura 4.7 se muestran los puntos específicos de la intersección vial.



Figura 3.13 Puntos específicos del recorrido realizado en la prueba de campo en la intersección de la Avenida Suba con Calle 127. Fuente [Elaboración propia]



Figura 3.14 Acompañamiento al grupo para cruzar la calle. Fuente [Elaboración propia]

Durante el recorrido se realizó un acompañamiento constante para evaluar a los usuarios el comportamiento al cruzar las calles, se enfatizó en la prioridad de visualizar inicialmente el estado en que se encontraba el semáforo peatonal y la necesidad de realizar los cruces a través de la cebra peatonal para una mayor seguridad.

Cada vez que se iba a cruzar una calle se detenía al grupo y se les realizaba preguntas sobre el estado en que se encontraba el semáforo y la reacción que se debía tener para cada uno de los casos o situaciones que se presentarán.



Figura 3.15 Orientación al visualizar los semáforos. Fuente [Elaboración propia]

Como se observa en la figura anterior el desplazamiento se realizó en compañía de las ayudantes de grupo de la Corporación de Síndrome de Down, quienes nos daban el apoyo necesario para poder orientar y comunicar la información acertadamente a los jóvenes.

En el uso de la señalización, la mayoría de los jóvenes reconocieron fácilmente los pasos peatonales y en ninguna de las zonas en las que se realizaron las pruebas de campo los jóvenes con síndrome de Down tomaron alternativas diferentes a la cebra peatonal para hacer el cruce de las vías vehiculares. En algunos casos, cuando se les preguntaba por el nombre de la señalización, no la reconocían inmediatamente con el nombre de cebra

peatonal, sin embargo la reconocían como la zona por donde pasan las personas cuando usan el semáforo peatonal.

En la figura 4.8 se observa a los jóvenes cruzando la vía por la cebra peatonal en una de las zonas cercanas a la corporación y en las que se realizaron varios recorridos ya que es un punto por el cual deben transitar frecuentemente.



Figura 3.16 Jóvenes de la corporación síndrome de Down utilizando la cebra peatonal para cruzar la calzada en una de las zonas por las que transitan diariamente. Fuente [Elaboración propia]

Durante la prueba de campo la mayoría de los participantes se interesaron por las actividades que se realizaron, respondiendo a las preguntas planteadas e indicando las acciones que se debían realizar en función del color de la señal de tráfico. Adicionalmente, tenían mayor grado de atención ante las situaciones que se presentaban. Este tipo de comportamiento favoreció el desempeño de los jóvenes con síndrome de Down al usar la señal de tráfico en las últimas zonas en donde se realizaron las pruebas de campo ya que no tenían alto flujo de tráfico.



Figura 3.17 Usando la señal de tráfico en la intersección de la Avenida Suba con Calle 127. Fuente [Elaboración propia]

Otra de las actividades realizadas en la prueba de campo fue incentivar a los jóvenes a tomar decisiones propias permitiendo que ellos fueran los que indicaran el momento en el que se debía cruzar la avenida debido a que la mayoría de veces lo han hecho con el apoyo de los profesionales de la corporación o con ayuda de sus familiares. En la figura 4.9a se observan pruebas de campo realizadas en la av. suba con calle 127 en donde se plantean preguntas sobre el cruce peatonal mientras que en la figura 4.9b se muestra una situación en la que esperamos la señal que permite el paso peatonal para que algún miembro del grupo indique el momento en el que se debe cruzar la avenida.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este capítulo se establecen las características finales de la herramienta didáctica que permitieron el desarrollo de las pruebas de entrenamiento y socialización con la señal de control de tráfico, además de la evaluación realizada a los profesionales de apoyo con respecto a la interacción y aspectos generales de la herramienta.

La respuesta de la población evaluada se obtiene mediante el proceso de familiarización con la herramienta didáctica, calificando el resultado de las pruebas individuales y obteniendo así el análisis comparativo de los procesos de aprendizaje y atención de la metodología implementada con respecto a los métodos tradicionales.

4.1 DISEÑO FINAL

La interfaz inicial de la herramienta didáctica “Aprende sobre el uso del semáforo”, muestra tres botones principales que agrupan las diferentes actividades que asocian al usuario con el correcto uso del semáforo, a continuación se realiza una descripción general de lo que contiene cada botón:

1. **SEMÁFORO:** Este botón muestra el reconocimiento del semáforo peatonal y semáforo vehicular con la respectiva acción dependiendo del estado en que se encuentre.
2. **EXPLORA:** Muestra o relaciona los diferentes elementos que se usan en la ciudad al interactuar con el semáforo.
3. **ACTIVIDADES:** En este botón se visualizan todas las actividades a evaluar de las diferentes situaciones presentadas al usar el semáforo.



Figura 4.1 Interfaz inicial de la herramienta. Fuente [Elaboración propia]

Cuando se selecciona el botón SEMÁFORO el usuario se va encontrar con dos botones, uno para interactuar con las señales del semáforo peatonal y otro para asociar las señales del semáforo vehicular:

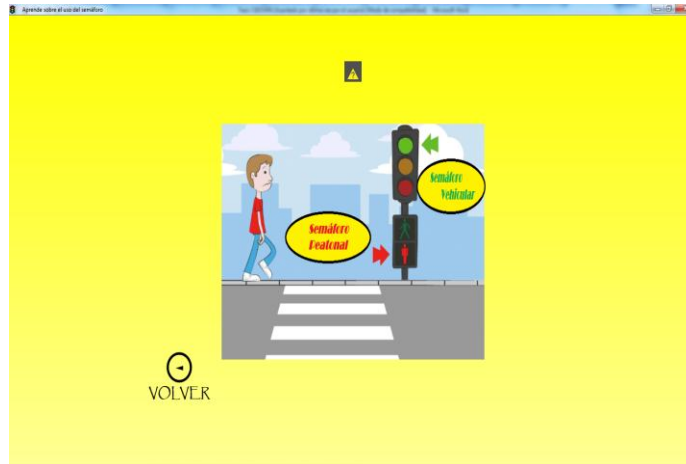


Figura 4.2 Interfaz al accionar el botón Semáforo. Fuente [Elaboración propia]

Las siguientes imágenes muestran las pantallas respectivas al ejecutar los botones de Semáforo Peatonal y Semáforo vehicular:

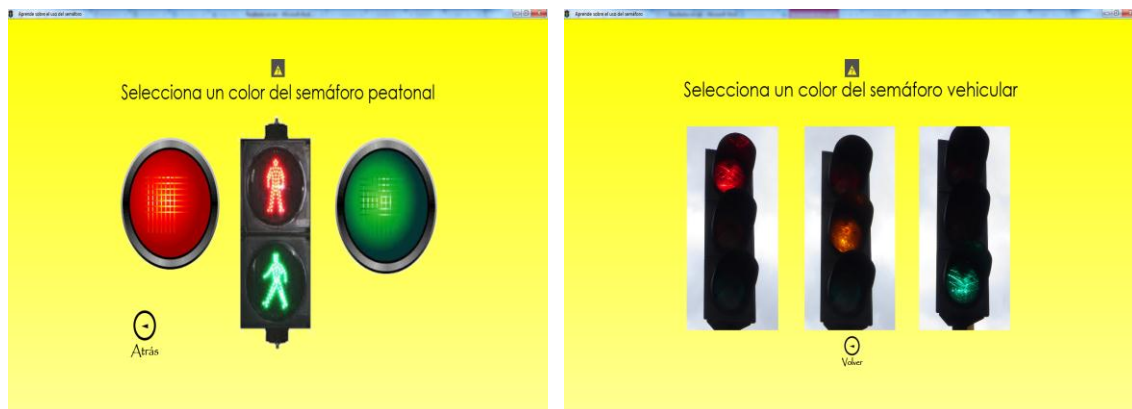


Figura 4.3 Interfaces al accionar el botón Semáforo Peatonal y Semáforo Vehicular. Fuente [Elaboración propia]

Por cada luz de cada semáforo se relacionó una situación correspondiente del actuar tanto del peatón como de los carros, para el semáforo peatonal el usuario se encuentra con dos botones para seleccionar, uno para la señal en rojo y otro para la señal verde.

Al accionar los respectivos colores del semáforo peatonal se activa una página que muestra el comportamiento correcto del peatón al encontrarse con la señal verde o roja del semáforo peatonal:



Figura 4.4 Interfaces del actuar con las señales correspondientes al Semáforo Peonatal. Fuente [Elaboración propia]

Como se visualiza en la Figura 6.8, se muestra las dos condiciones para cuando el peatón se encuentra con un Semáforo Peonatal: cuando la señal está en rojo, la cual indica que el peatón deben detenerse y la señal en verde que indica que el peatón puede cruzar la calle sin ninguna preocupación.

Para el caso del semáforo vehicular se proporcionan las tres situaciones correspondientes para cuando los carros se encuentran al frente del semáforo, indicando el estado en que deben permanecer los carros con cada señal o color del semáforo vehicular:



Figura 4.5 Interfaces del actuar con las señales correspondientes al Semáforo Vehicular. Fuente [Elaboración propia]

Al regresar al menú inicial el usuario se encuentra con otro botón principal que pertenece al botón EXPLORA, el cual al accionarse despliega un visualizador de imágenes que le permite al usuario interactuar con elementos que integran el tema de seguridad vial y también les permite relacionar cada imagen con el nombre correspondiente.





Figura 4.6 Interfaces del botón Explora, visualización de los elementos con los que interactúa el peatón. Fuente [Elaboración propia]

Finalmente el usuario se va encontrar en el menú inicial con un tercer botón llamado ACTIVIDAD, en el cuál se van a descubrir seis actividades que contienen diferentes preguntas con respecto a elementos presentados en el visulizador del botón EXPLORA y situaciones particulares a las que se enfrentan el peatón en su día a día al cruzar una calle.

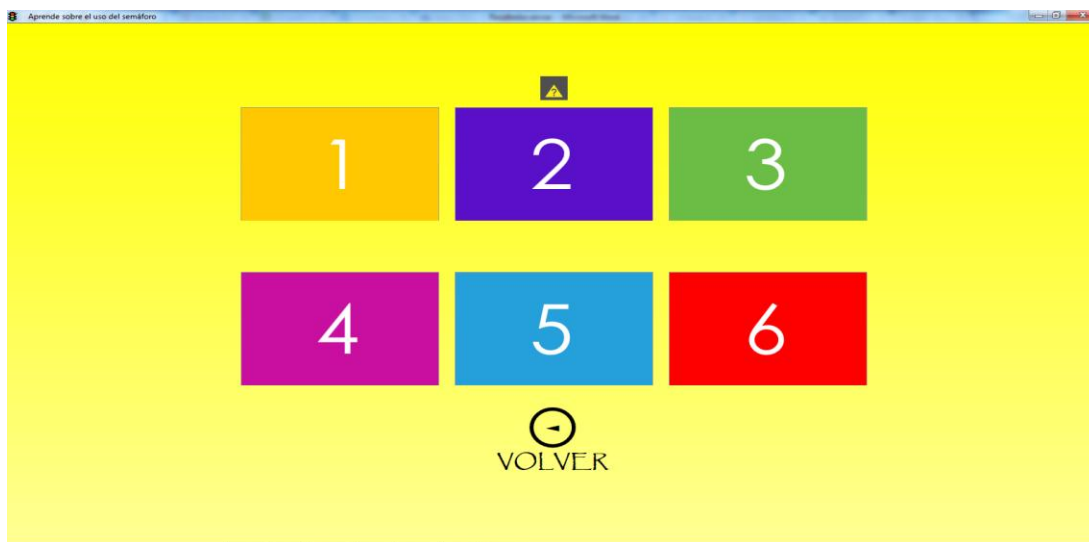


Figura 4.7 Interfaz de las actividades propuestas. Fuente [Elaboración propia]

Durante las pruebas de campo que se realizaron dentro de las instalaciones de la Corporación síndrome de Down, la coordinadora Claudia Hernández nos realizó la sugerencia para presentar los botones de las actividades de una forma simple y entendible para los jóvenes, debido a que a la mayoría se les dificulta la lectura, por lo tanto se optó por establecer los botones de las actividades con sólo el número identificador y con colores llamativos para captar fácilmente la atención del usuario.



Figura 4.8 Pregunta sobre el semáforo peatonal. Fuente [Elaboración propia]

En la figura 4.13 se puede observar un ejemplo del tipo de preguntas que se plantean en las actividades, en esta actividad se pregunta ¿Cuál semáforo indica que debemos parar?, el usuario debe elegir la opción correspondiente a la acción de detenernos cuando el semáforo peatonal está en rojo. En la figura se evidencia el apoyo visual para cuando se contesta de forma correcta o errada, se usa un símbolo de “pulgar hacia arriba” en verde para respaldar la respuesta acertada y se usa el símbolo de “pulgar hacia abajo” en rojo para resaltar cuando la respuesta es incorrecta.



Figura 4.9 Pregunta sobre el semáforo vehicular. Fuente [Elaboración propia]

En la figura anterior se plantea una pregunta de reconocimiento para cuando el semáforo vehicular está en rojo, para que el usuario explore los diferentes colores o estados en lo que se puede visualizar tanto el semáforo vehicular como el peatonal.



Figura 4.10 Preguntas sobre comportamientos al cruzar la calle. Fuente [Elaboración propia]

En las diferentes actividades se incluyeron imágenes dónde se evidencia los comportamientos más comunes al cruzar una calle con semáforo, debido a que con la asociación de situaciones particulares se fortalece o refuerza el comportamiento adecuado para estimular el hábito de visualizar siempre el semáforo antes de cruzar generando una conciencia de seguridad peatonal



Figura 4.11 Actividades con situaciones para reconocer los estados del semáforo peatonal y vehicular. Fuente [Elaboración propia]

Por otro lado se propusieron preguntas para identificar que hacen los carros al encontrarse con el semáforo vehicular en cada uno de sus estados, ya que dependiendo en qué estado se encuentre va afectar el estado del semáforo peatonal, si el vehicular se encuentra en rojo quiere decir que está habilitado el paso peatonal (verde) pero si el vehicular está en verde implica que el paso peatonal está restringido (rojo), para la transición del semáforo vehicular, es decir cuando la luz está en amarillo, se establece que es una advertencia para un cambio hacia verde o rojo, por lo tanto significa esperar para ver el cambio correspondiente.

Cada una de estas actividades propuestas se conforma por cinco preguntas que son evaluadas con una calificación de Felicitaciones, muy bien y bien, para incentivar al usuario a una participación activa de la herramienta:

1. FELICITACIONES: Has alcanzado el máximo puntaje (5 respuestas correctas)
2. MUY BIEN: Síguelo intentando (4 respuestas correctas)
3. BIEN: Puedes hacerlo mejor (3 o menos respuestas correctas)

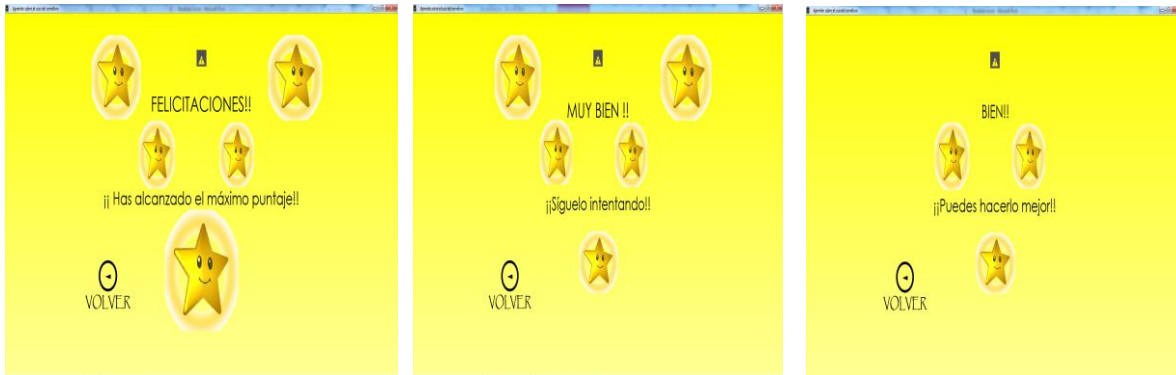


Figura 4.12 Interfaces de las puntuaciones establecidas. Fuente [Elaboración propia]

4.2 PRUEBAS REALIZADAS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS CON RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL

Para el desarrollo de la herramienta se contó con la ayuda de la coordinadora y profesional en Terapia Ocupacional Claudia Hernández de la Corporación de Síndrome de Down, para poder trabajar con acompañamiento docente un grupo de ocho jóvenes con edades entre los 17 y 21 años, para realizar las pruebas de interacción con el proyecto y la correspondiente salida de campo para evaluar el entrenamiento adquirido. A continuación se proporciona el nombre y edad de los jóvenes que participaron de las diferentes actividades propuestas.

NOMBRE	EDAD
Julián García	19 Años
Johan Camilo Camargo	21 Años
Carlos Avellana	18 Años
Laura Ruiz	17 Años
Daniel Beltrán	19 Años
Santiago Amaya	19 Años
Jefferson Chaparro	17 Años
Juan Camilo Hernández	17 Años

Tabla 4.1 Edades del grupo de jóvenes evaluado.

Los métodos tradicionales que utilizan los profesionales de la corporación síndrome de Down para la enseñanza del uso del semáforo y elementos con los que interactúa un peatón, se centran en pictogramas que se muestran a los jóvenes y luego se les hace preguntas para observar si reconocen cada elemento por su respectivo nombre y la utilidad del mismo. El

apoyo de la herramienta didáctica consiste en presentar estos elementos de una forma interactiva con imágenes reales que se respaldan con audios que refuerzan los nombres y actividades a evaluar.

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos luego de evaluar la capacidad de los jóvenes con síndrome de Down de reconocer e interpretar la señal de control de tráfico, así como los elementos involucrados al usar dicha señal de tráfico tanto con el método tradicional como con la herramienta didáctica. Los jóvenes que realizaron correctamente las actividades en las pruebas realizadas están indicados en la tabla con el símbolo ✓ mientras que para los que tuvieron dificultades en la realización de las actividades se utilizó el símbolo✕.

	Reconoce e interpreta la señal de control de tráfico en rojo	Reconoce e interpreta la señal de control de tráfico en verde	Identifica elementos involucrados en el uso de la señal de control de tráfico
Usuario A	✕	✕	✕
Usuario B	✕	✕	✕
Usuario C	✕	✕	✕
Usuario D	✓	✓	✓
Usuario E	✕	✕	✕
Usuario F	✓	✓	✓
Usuario G	✕	✕	✕
Usuario H	✕	✕	✕

Tabla 4.2 Resultado del proceso de atención con el método tradicional.

	Reconoce e interpreta la señal de control de tráfico en rojo	Reconoce e interpreta la señal de control de tráfico en verde	Identifica elementos que hacen parte de la señal de control de tráfico
Usuario A	✕	✕	✕
Usuario B	✕	✕	✕
Usuario C	✓	✓	✓
Usuario D	✓	✓	✓
Usuario E	✓	✓	✓
Usuario F	✓	✓	✓
Usuario G	✓	✓	✓
Usuario H	✕	✕	✓

Tabla 4.3 Resultado del proceso de atención con la herramienta didáctica

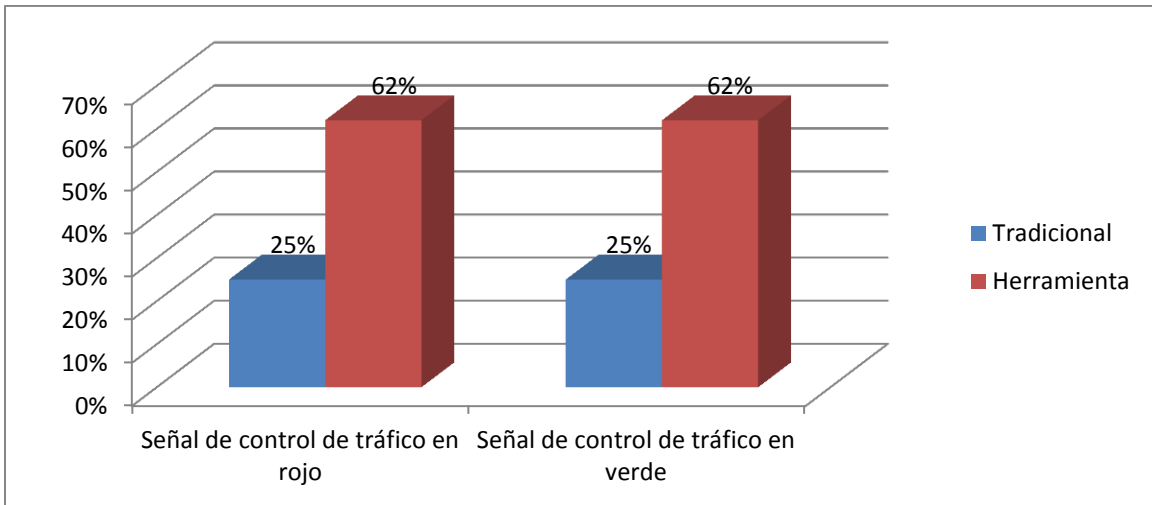


Figura 4.13 Comparación de resultados entre el método tradicional y la herramienta didáctica para el reconocimiento de la señal de control de tráfico. Fuente [Elaboración propia]

Después de la prueba realizada, el 62% de los jóvenes que utilizaron la herramienta didáctica reconocieron e interpretaron las señales de control de tráfico en verde y en rojo. Lo que indica un aumento del 37% en relación con el resultado obtenido con el método tradicional. Estos resultados muestran como el uso de elementos audiovisuales, imágenes y situaciones reales implementadas en la herramienta didáctica contribuyen al entrenamiento de los jóvenes con síndrome de Down en el uso de la señal de control de tráfico.

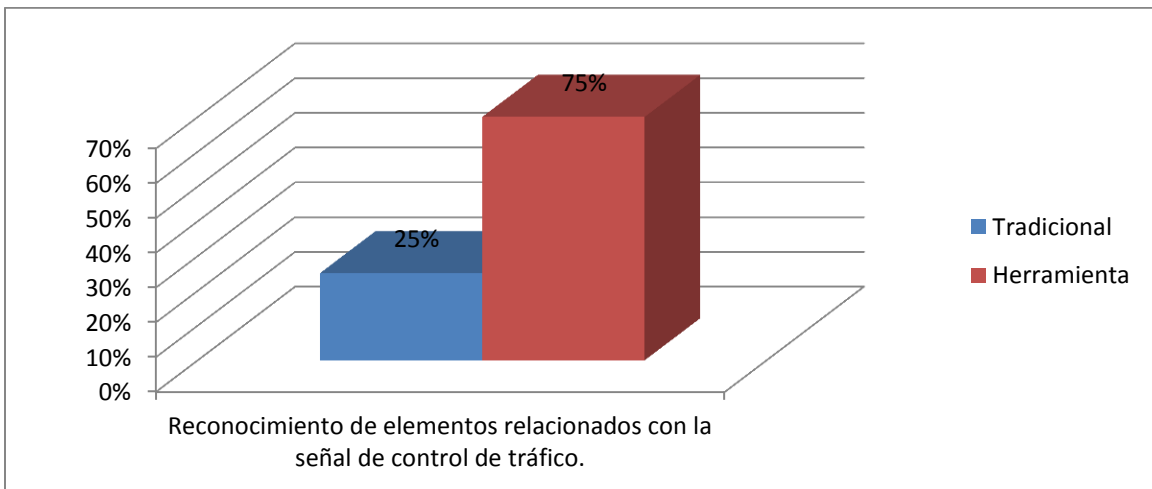


Figura 4.14 Comparación de resultados entre el método tradicional y la herramienta didáctica para el reconocimiento de los elementos con los que interactúa el peatón. Fuente [Elaboración propia]

Con respecto al reconocimiento de elementos relacionados con la señal de control de tráfico los resultados muestran que el número de jóvenes que identificaron los elementos que hacen parte de la señal de control de tráfico se triplicó, alcanzando el 75% del total de jóvenes que usaron la herramienta didáctica.

Estos resultados concuerdan con trabajos enfocados a investigar los beneficios del uso de tecnologías de apoyo o asistencia a personas con algún tipo de discapacidad como los realizados por Marc Kowtko de la Universidad Pace en New York en donde concluye que las tecnologías de apoyo que en este caso es el Kinect, pueden ser usadas para tratar a individuos con enfermedades cognitivas y pueden servir también de ayuda en terapias físicas mejorando de esta forma su calidad de vida [35]. y el trabajo realizado por Edmund F. LoPresti en el que menciona la importancia de ajustar las tecnologías a las necesidades de las personas con discapacidad cognitiva con el uso de gráficos, videos, audios y la forma en la que se presenta la información tal como se realizó con la herramienta didáctica y también la forma en que la tecnología podría ayudar a reducir los problemas que tienen las personas con discapacidad cognitiva en realizar actividades diarias tanto en el hogar, el trabajo o en la comunidad y permitirles desenvolverse en ese tipo de actividades [36].

4.2.1 RESPUESTA DEL GRUPO AL CUESTIONARIO FINAL

1. Reacciona adecuadamente cuando el semáforo peatonal está en rojo

Después de usar la aplicación, y al ser expuestos a una situación real, el 62% de los jóvenes evaluados interpretaron y usaron correctamente la señalización del semáforo peatonal cuando estaba en rojo. Este grupo de jóvenes hicieron uso de lo aprendido con la herramienta didáctica, ya que el tipo de imágenes utilizadas durante el entrenamiento les permitió familiarizarse y reconocer fácilmente las situaciones en la prueba de campo. El 38% restante requería de motivación, distintos estímulos o modelamiento para tener un comportamiento adecuado.

2. Reacciona adecuadamente cuando el semáforo peatonal está en verde

Cuando se analiza la reacción presentada al reconocer la señal en verde, se evidencia un porcentaje del 62% de respuesta satisfactoria, sólo tres usuarios se les dificultó el reconocimiento debido a que presentan dificultades físicas para reaccionar a los estímulos. De igual manera la asociación de la silueta de una persona color verde les facilita reconocer el comportamiento adecuado.

3. Reacciona adecuadamente cuando el semáforo para los carros está en verde.

Cuando los jóvenes fueron evaluados por la reacción que debían tener cuando el semáforo vehicular estaba en verde. La mayoría de ellos dirigía la atención al semáforo peatonal y se les dificultaba prestar completa atención al semáforo vehicular.

4. Reacciona adecuadamente cuando el semáforo para los carros está en rojo.

Para reconocer el accionar cuando el semáforo vehicular está en rojo se les dificultó a cinco usuarios, debido a que se fijan en la acción de los carros los cuales deben detenerse, olvidando que deben prestar atención simultáneamente al semáforo peatonal el cual está en verde indicando que se puede cruzar debidamente, este análisis es más relevante cuando se hizo la salida de campo y los usuario debieron prestar atención al estado semáforo vehicular y peatonal.

5. Se apoya en los audios que complementan las actividades

Durante el proceso de entrenamiento, el 62% de los jóvenes que fueron evaluados utilizaron los audios de la aplicación para asimilar los conceptos necesarios para usar correctamente la señal de control de tráfico en la ciudad de Bogotá mientras que el 38% de los jóvenes utilizaba parcialmente las ayudas auditivas debido a que algunos presentaban pérdidas auditivas como es el caso de Julián García y también debido a que percibieron mejor la información de forma visual.

Los audios utilizados en las pruebas realizadas incrementaron el interés de los jóvenes por la herramienta didáctica debido al uso de sonidos que están relacionados con el tipo de respuesta a las preguntas planteadas y con el puntaje que obtienen al final de cada actividad.

6. Relaciona el texto descrito con los objetos de Explora

La actividad de EXPLORA, es una actividad que reúne o enuncia un conjunto de elementos que el usuario se va encontrar diariamente al transitar por las calles, a nivel general los usuarios se les dificulta la lectura, pero al asociar una palabra con un objeto les permite una mayor identificación del mismo, y les permite aprender cómo se escribe el nombre del elemento que se puede reconocer con la imagen. A la mayoría del grupo se facilitó el reconocimiento de cada uno de los elementos de la actividad.

7. Interactúa fácilmente con el Kinect.

En las actividades realizadas, el 75% de los usuarios evaluados usaron correctamente la herramienta didáctica a través del Kinect, realizando los movimientos adecuados para ser detectados por el Kinect, manteniendo la correcta posición de los brazos, manteniendo la distancia correcta al sensor e interpretando la forma en que funciona el Kinect con la herramienta didáctica mientras que el 25% tuvo dificultades al momento de realizar los movimientos necesarios para que el sensor detectara sus movimientos.

8. Reconoce las situaciones de riesgo

Este ítem engloba el hecho de asimilar que la señal roja ya sea para el semáforo peatonal o vehicular es una señal que indica que se debe actuar con precaución porque denota un posible peligro al cruzar una calle, tres usuarios de los ocho que participaron de las pruebas tuvieron un poco de dificultad para diferenciar las diferentes situaciones de riesgo.

9. Agilidad para accionar los botones

Dentro del proceso de entrenamiento la mayoría de los jóvenes evaluados realizaron fácilmente los movimientos adecuados para elegir las actividades y seleccionar las respuestas a cada pregunta mientras que para algunos jóvenes, este tipo de proceso no fue fácil debido a la dificultad de imitar el movimiento adecuado con los brazos.

10. Entiende las instrucciones de la aplicación

La herramienta didáctica respalda las diferentes situaciones al cruzar las calles con un texto preguntado qué se debe realizar en cada escenario, este texto se complementa con un audio que apoya la atención de los usuarios que se les dificulta la lectura, sin embargo dos individuos, Julián García que presenta una pérdida auditiva requiere de un apoyo constante y por otro lado Johan Camargo su nivel de comprensión es concreto por lo tanto requiere de apoyo verbal constante.

11. Se interesa por mejorar los resultados obtenidos

La mayoría de los jóvenes evaluados mostraron interés por responder correctamente a cada una de las actividades propuestas debido a la motivación que experimentaban por los estímulos ofrecidos en la herramienta didáctica. Uno de los ejemplos más claros de esto es Daniel Beltrán de 19 años quien a pesar de no responder correctamente las preguntas en su primer intento, se mostró interesado y después de usar continuamente la herramienta didáctica logró asimilar los conceptos y fue uno de los que tuvo mejor desempeño en la salida de campo.

Para el 25% restante, uno de los factores que generó la falta de interés por mejorar los resultados fue el nivel de motivación lo cual se reflejaba en poca participación y por lo tanto poco interés en los resultados.

12. La puntuación es motivante para su evolución

Como se evidencia para la mayoría de los usuarios la puntuación al evaluar las diferentes situaciones es determinante y significativo debido a que cuando los resultados no eran los mejores, el mismo usuario se motivaba por nuevamente realizar la actividad para lograr alcanzar el máximo nivel o puntaje y poder así evidenciar las felicitaciones que se otorgan al contestar todo correctamente.

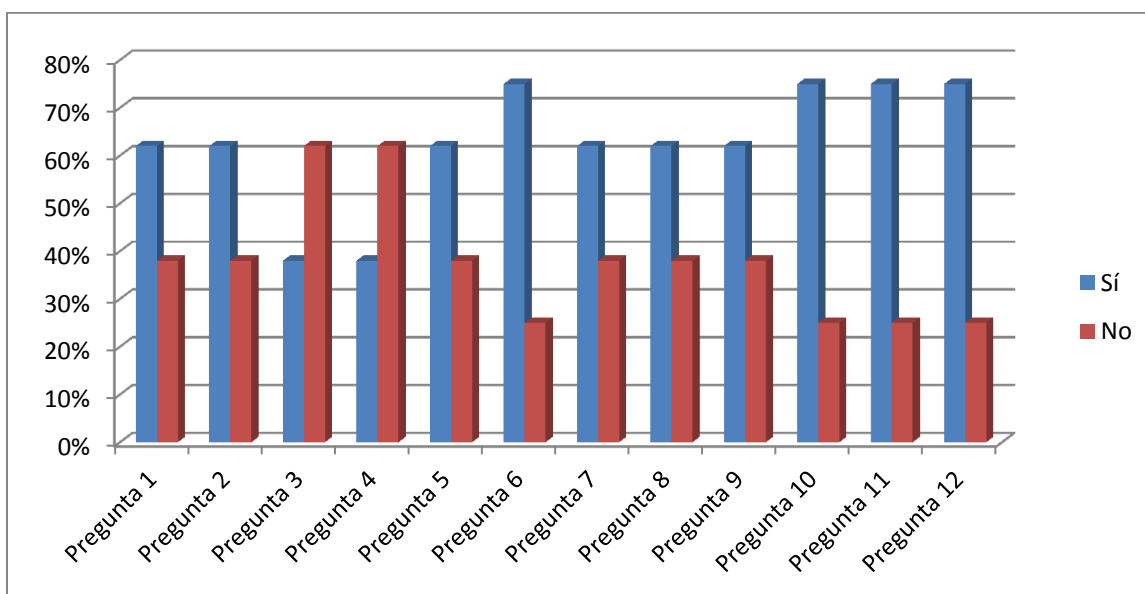


Figura 4.15 Respuestas del grupo al interactuar con la herramienta. Fuente [Elaboración propia]

En la figura 4.26 se refleja el resultado general del grupo evaluado con respecto a las diferentes reacciones al interactuar con las actividades que contiene la herramienta didáctica, en la mayoría de aspectos que se consultaron con las ayudantes de grupo, se evidencia que hay un reconocimiento positivo de los elementos que presenta la interfaz al usuario final. Sin embargo, se registran dos aspectos en los cuales los usuarios presentan confusión y tiene que ver con la pregunta 3 y la pregunta 4, que están relacionadas con la reacción frente al semáforo vehicular cuando la señal se encuentra en verde o en rojo, debido a que tienden a asociar esa señal con el semáforo peatonal.

En la siguiente tabla se encuentra la información con respecto a la calificación realizada a los usuarios que interactuaron en las diferentes pruebas que se realizaron con la herramienta didáctica dentro de las aulas de la corporación y que también participaron en la salida de campo que tuvo lugar en los alrededores de la sede principal hasta la intersección de la Avenida Suba con calle 127.

	USUARIO (JULIÁN) A	USUARIO (JOHAN) B	USUARIO (CARLOS) C	USUARIO (LAURA) D	USUARIO (DANIEL) E	USUARIO (SANTIAGO) F	USUARIO (JEFERSON) G	USUARIO (JUAN) H
PREGUNTA 1	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	x
PREGUNTA 2	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	x
PREGUNTA 3	✓	x	x	x	x	✓	✓	x
PREGUNTA 4	✓	x	x	x	x	✓	✓	x
PREGUNTA 5	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	x
PREGUNTA 6	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PREGUNTA 7	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	x
PREGUNTA 8	x	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
PREGUNTA 9	x	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
PREGUNTA 10	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PREGUNTA 11	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PREGUNTA 12	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 4.4 Calificación realizada a los usuarios que participaron en la salida de campo.

4.3 COSTOS DEL PROYECTO

A continuación se presentan los gastos para el desarrollo e implementación de la herramienta didáctica:

Recursos Físicos	Valor Unidad(\$)	Cantidad	Valor Total en 6 meses(\$)
Computador de Escritorio o portátil	\$1.099.000	2	\$2.198.000
Sensor Kinect	\$219.900	1	\$219.900
Software (Libre)	-	-	-
Bibliografía	\$250.000	-	\$250.000
Transporte	\$81.600 Mes	-	\$489.600
Papelería	\$20.000	-	\$120.000
Otros	\$50.000	-	\$50.000
Subtotal			\$3.327.500

Tabla 4.5 Costos totales del proyecto

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

5.1 CONCLUSIONES

La herramienta didáctica complementó las metodologías tradicionales utilizadas para enseñar a los jóvenes con síndrome de Down el correcto uso de la señal de control de tráfico por medio de fotografías que muestran elementos y situaciones reales que se encuentran en las zonas peatonales y vehiculares de la ciudad.

Se evidencia un avance al comparar los resultados de las pruebas utilizando la herramienta con respecto al método tradicional, luego de registrar un aumento en el proceso de interpretación de la señal de control de tráfico en un 37%.

Se diseñó una herramienta didáctica para entrenar a los jóvenes con síndrome de Down a partir de pruebas de campo en donde se identificaron las dificultades que tenían para transitar de forma autónoma por la ciudad y usar la señal de control de tráfico, se identificó un aumento del 50% en el reconocimiento de los elementos con los que interactúa el peatón.

Los elementos audiovisuales y el uso del Kinect en la herramienta didáctica, favorecieron el aprendizaje del uso de la señal de control de tráfico en comparación con actividades del mismo tipo en las que no se hace uso de este tipo de tecnología.

Mediante el uso de tecnologías como el sensor Kinect, les permite a los profesionales en educación de jóvenes con síndrome de Down complementar su labor de enseñanza de una forma más atractiva e interactiva fortaleciendo los métodos de aprendizaje implementados.

La estimulación que genera la herramienta didáctica para aprender a usar la señal de control de tráfico es fundamental para el objetivo de la corporación Síndrome de Down con su programa de socialización y apoyo a la inclusión laboral para los jóvenes, por fomentar su participación en la sociedad como ciudadanos autónomos e independientes.

Aparte de la contribución que se genera al facilitar el aprendizaje, el uso de este tipo de herramientas en conjunto con el sensor Kinect favorece a los jóvenes en el desarrollo de la motricidad gruesa y coordinación al controlar la interfaz con su movimiento corporal.

5.2 TRABAJO FUTURO

Se propone el desarrollo de la herramienta didáctica en aplicaciones móviles para que se realicen las actividades desde los hogares y estos se conviertan en espacios formativos familiares orientados a fomentar habilidades de independencia y autonomía en el uso de la señal de control de tráfico.

El desarrollo de la herramienta didáctica y las actividades propuestas están dirigidas a jóvenes con síndrome de Down entre los 16 y 25 años. Por esta razón, se propone el desarrollo de nuevas actividades que estén orientadas a niños con síndrome de Down y que permitan enseñar el correcto uso de la señal de control de tráfico.

La interfaz de la herramienta se podría recrear nuevamente en un espacio 3D permitiendo al usuario conectarse con situaciones de la vida real, con niveles donde se interactúe con un avatar o jugador recorriendo la ciudad, cruzando las calles e identificando los estados del semáforo.

Siguiendo con el objetivo de la autonomía de los jóvenes con síndrome de Down en la movilidad por la ciudad sería interesante extender o complementar esta herramienta desarrollando otras aplicaciones enfocadas en el reconocimiento de las señales de tránsito y el uso de transporte masivo

Realizar una aplicación implementando la tecnología de la realidad aumentada que represente un entorno dentro de la ciudad donde el usuario pueda discriminar como se cruzar una calle.

5.3 ESQUEMA GENERAL DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA.

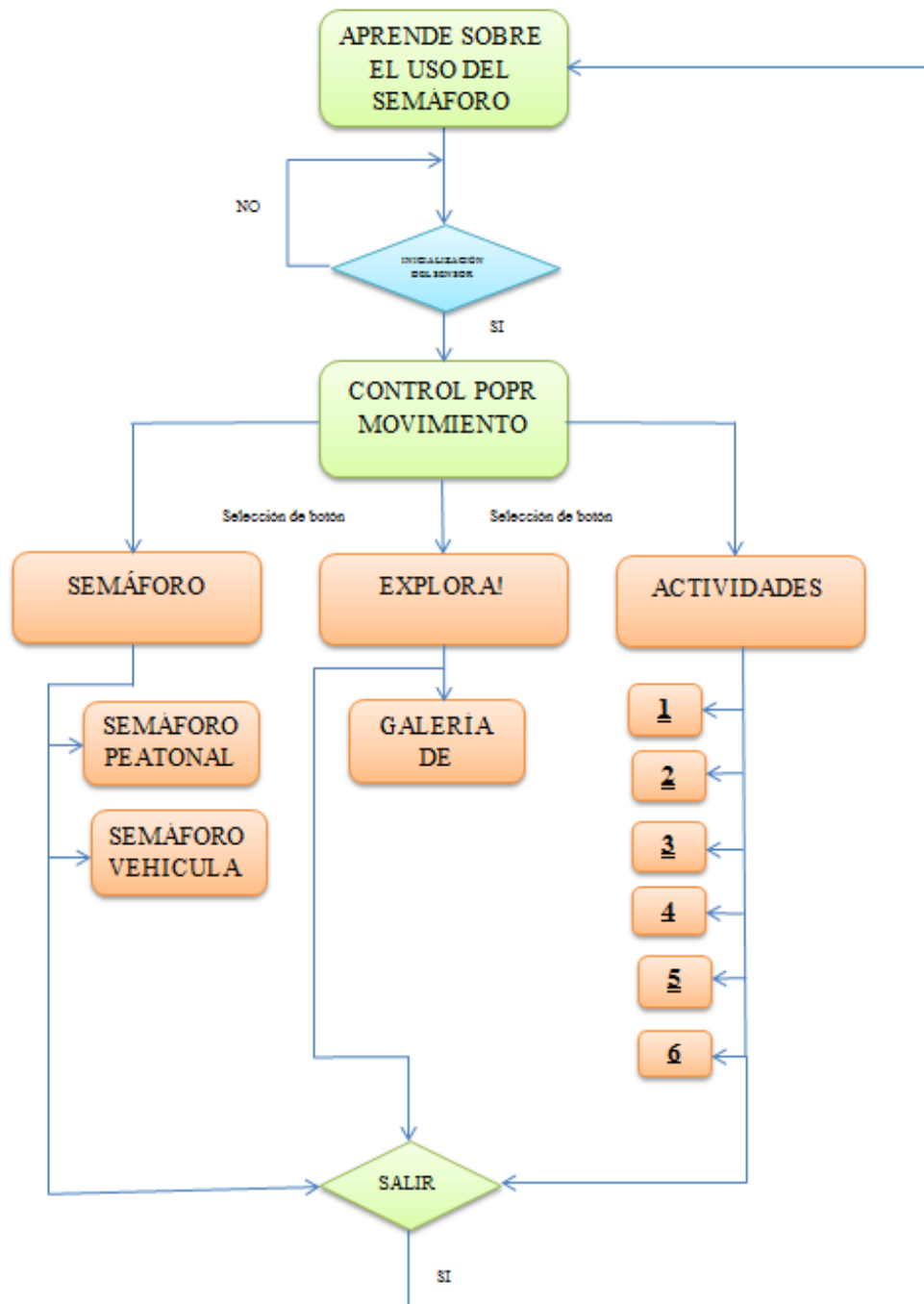


Figura 5.1 Esquema general de la herramienta didáctica. Fuente [Elaboración propia]

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Vygotsky, L, (1988) el desarrollo de los procesos psicológicos superiores: Mexico, editorial crítica, grupo editorial Grijalbo.
- [2]. Diane E, Papalia (1992) desarrollo humano: Bogotá, Colombia, editorial McGraw- hill
- [3]. R. Portillo, “discapacidad intelectual y necesidades educativas especiales asociadas : retraso mental ligero frente a retraso límite,” Universidad de Málaga, 2004.
- [3]. Información Estadística de la Discapacidad (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2004.
- [4]. ASDRA, Asociación Síndrome de Down de la República Argentina, <http://asdra.org.ar/que-es-el-sindrome-de-down/>
- [5] Organización de las Naciones Unidas (ONU), Día mundial del Síndrome de Down, 21 de marzo, <http://www.un.org/es/events/downsyndromeday/background.shtml>
- [6]. Miguel Ángel Verdugo Alonso. Análisis de la definición de discapacidad intelectual de la asociación americana sobre retraso mental de 2002. Instituto Universitario de Integración en la Comunidad. Universidad de Salamanca.
- [7]. estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista 2ª edición frida díaz barriga arceo gerardo hernández rojas editores Mc Graw Hill (<http://mapas.eafit.edu.co/rid=1K28441NZ-1W3H2N9-19H/Estrategias%20docentes%20para-un-aprendizaje-significativo.pdf>).
- [8]. Ruiz, Emilio, (2012) Programación educativa para escolares con síndrome de Down: editorial, fundación iberoamericana Down 21
- [9]. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Dirección de Metodología y Producción Estadística – DIMPE Glosario de Términos, Investigación de Educación Formal Marzo 2011.
- [10]. [Online] http://www.sindromedown.net/adjuntos/cPublicaciones/105L_guiahz.pdf.
- [11]. [Online] "<http://www.uab.cat/web/noticias/detalle-de-una-noticia/creado-un-videojuego-para-personas-con-discapacidad-intelectual1099409749848.html?noticiaid=1345670645428>".
- [12]. [Online]. http://corporacionsindromededown.org/portal/wpcontent/uploads/2013/06/Presentacion_Programa_de_Apoyos_en_la_etapa_adulta.pdf
- [13]. "<http://www.centrodocumentaciondown.com/uploads/documentos/8f3f10dfae040c1fb>

- [14] Albuérne, S. & Pino, M. J. (2013). Apoyo a la comunicación. Madrid: Mc Graw Hill.
- [15] Instituto de formación y estudios sociales (IFES). (2010). Atención sociosanitaria a personas dependientes en instituciones sociales.
- [16] Polonio, B. Castellanos, M. Moldes, I. (2008) Terapia ocupacional en la infancia: teoría y práctica.
- [17] Galván, C. (2015) Habilidades de comunicación y promoción de conductas adaptadas de la persona con discapacidad.
- [18] Sendra, J. (2009) Apoyo psicosocial relacional y comunicativa en instituciones. Promoción del bienestar personal y social de las personas dependientes.
- [19] Castillo Mordillo Cristina. (2015). Aplicación de los Sistemas alternativos y aumentativos de comunicación.
- [20] Herrero Nivelá Marisa, Elías Vived Conte. (2007). Programa de comprensión, Recuerdo y Narración. Una herramienta didáctica para la elaboración de adaptaciones curriculares: Experiencia en alumnos con síndrome de Down.
- [21] Ruiz, E. (2013). Como mejorar la atención de los niños con síndrome de Down. Revista síndrome de Down.30, 63-75.
- [22] Alberto E. (2008) Poemas y cuentos con pictogramas como recurso para la lectura, escritura y otras habilidades comunicativas, Glosas didácticas, No 17 (2008), pp. 49-62.
- [23] Misuko M. (1987) Transparency and Ease of Learning of Symbols Represented by Bliss-symbols, PCS and Picsyms, Journal of Augmentative and Alternative Communications, Vol. 1, 1987, pp. 133-135.
- [24] Curso de Windows Presentation Foundation WPF. [Online] 28 de 01 de 2012. [Citado el: 24 de 06 de 2013.] <http://goo.gl/GsWLQ>.
- [25] Bauzá Picó, Pedro. Windows Presentation Foundation. s.l. : Empresa Innova Desarrollos Informáticos., 2005.
- [26] I. Iralde and A. Pina, “Desarrollo de aplicaciones con Microsoft Kinect,” Universidad de Pamplona, 2012.
- [27] A. A. Martínez, “Síndrome de Down: Necesidades educativas y desarrollo del lenguaje,” Gobierno vasco, 1997.

- [28] MSDN. Kinect for windows SDK. [Online]. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh855347>.
- [29] Ruiz E. Evaluación de la capacidad intelectual en personas con síndrome de Down. *Revista Síndrome de Down* 2001; 18: 80-88.
- [30] María Auxiliadora Robles y María Dolores Calero. Evaluación de funciones cognitivas en la población con síndrome de Down. *Revista síndrome de Down*. Volumen 25, junio 2008.
- [31] WPF tutorial [Online] <http://www.wpf-tutorial.com/>
- [32] Donetteers. Kinect Interactions with WPF - Part I: Getting Started. [Online] <http://dotneteers.net/blogs/vbandi/archive/2013/03/25/kinect-interactions-with-wpf-part-i-getting-started.aspx>.
- [33] Wishart JC. El rendimiento de los niños con Síndrome de Down en situación de evaluación. En: *Síndrome de Down: para llegar a ser una persona autónoma. Avances médicos y psicopedagógicos*. Fundación Catalana de Síndrome deDown, Barcelona 1992.
- [34] Feederacion española de síndrome de Down. “12 Claves para la autonomía de las personas con síndrome de Down.”
- [35] Marc Kowtko.(2012) Using Assistive Technologies to Improve Lives of Older Adults and People with Disabilities. *Systems, Applications and Technology Conference (LISAT), 2012 IEEE Long Island*.1-6.
- [36] Edmund F. LoPresti, Cathy Bodine, Clayton Lewis (2008) Assistive technology for cognition [Understanding the Needs of Persons with Disabilities]. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*. Volume 27, 31.

ANEXOS

EVALUACION DE LA HERRAMIENTA DIDACTICA



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA ELECTRÓNICA
PROYECTO DE GRADO: RAY QUINTERO- CARLOS MONJE
DIRECTOR EDMUNDO VEGA OSORIO Ing. MSc.

EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA DIDACTICA "APRENDE SOBRE EL USO DEL SEMÁFORO" DIRIGIDO A LOS JÓVENES PERTENECIENTES A LA CORPORACIÓN SÍNDROME DE DOWN DE BOGOTÁ

1. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS

Las siguientes preguntas van dirigidas a los profesionales de la Corporación Síndrome de Down, quienes estuvieron presente en las pruebas:

NOMBRE: Juliana Porras
PROFESIÓN: Ayudante de Grupo

1. ¿Cree que son claras las imágenes que representan las actividades propuestas?

SI NO Justifique la respuesta:

Si ya que son muy concretas para ellos.

2. ¿Cree que la herramienta didáctica capta la atención de los jóvenes?

Si, las imagenes y el sonido.

3. Según su experiencia, la herramienta didáctica aporta al desarrollo social y al mejoramiento de la calidad de vida de la población con Síndrome de Down.

Si, esta herramienta les facilita el aprendizaje.

4. ¿Cuál es la característica que más resalta o lo que más le gustó de la herramienta didáctica?

La opción que les da para escoger lo que creen que esta bien, se pueden equivocar hasta que logren hacerlo bien.

5. ¿Cuáles características mejoraría o complementaría de la herramienta didáctica?

Más real, acoplar la interfaz a los jóvenes para que no se vea tan infantil.

6. ¿La calidad estética de los gráficos es buena?

Sí No

7. ¿Los gráficos ayudan a los usuarios con síndrome de Down en el proceso de integración que se pretende con la herramienta didáctica?

Sí No

8. ¿Los efectos audiovisuales ayudan a los usuarios con síndrome de Down?

Sí No

9. ¿La herramienta didáctica se puede utilizar sin tener grandes conocimientos informáticos?

Sí No

10. ¿La herramienta didáctica presenta errores de ejecución?

Sí No

11. ¿La forma de calificación usada en la herramienta didáctica despierta interés para el usuario con síndrome de Down?

Sí No

12. ¿La estructura y la complejidad de los contenidos son adecuadas para los jóvenes con síndrome de Down?

Sí No

13. ¿Los contenidos están bien graduados en niveles de dificultad?

Sí No

14. ¿El uso del Kinect estimula el uso de la herramienta didáctica por parte de los jóvenes con síndrome de Down?

Sí No

15. ¿Las actividades planteadas son adecuadas para la consecución de los objetivos que pretende la herramienta didáctica?

Sí No

16. ¿Las ayudas audiovisuales son adecuadas para la consecución de los objetivos que pretende la herramienta didáctica?

Sí No

17. ¿Cree usted que la herramienta didáctica desarrollada ayudará al correcto uso del semáforo por parte de los jóvenes con síndrome de Down?

Sí No

18. ¿Las actividades de la herramienta didáctica permiten el trabajo individual y personalizado de los jóvenes con síndrome de Down?

Sí No

19. ¿El uso de la herramienta didáctica propicia el desarrollo de actividades complementarias, tales, como comprensión de lectura, interpretación de imágenes y salidas de campo?

Sí No

Por favor con base en la siguiente tabla califique de (1) a (5), siendo uno la calificación más baja y 5 la calificación más alta, las siguientes características de la aplicación:

ÍTEM	1	2	3	4	5
¿La presentación de la herramienta didáctica es atractiva para el usuario?				<input checked="" type="checkbox"/>	
¿La interacción a través de la herramienta didáctica es sencilla?					<input checked="" type="checkbox"/>
¿El texto utilizado es el adecuado para el usuario?					<input checked="" type="checkbox"/>
¿Son útiles las actividades presentadas en la herramienta didáctica?				<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Los audiovisuales facilitan el entendimiento de las actividades?					<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuánto cree que es el aporte que genera la herramienta didáctica al usuario?				<input checked="" type="checkbox"/>	
La facilidad del manejo del sensor Kinect					<input checked="" type="checkbox"/>
El nivel de claridad de la información presentada				<input checked="" type="checkbox"/>	
Considera que la herramienta didáctica facilita el aprendizaje					<input checked="" type="checkbox"/>
La puntuación de la herramienta didáctica motiva al usuario a participar activamente				<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El contenido de la herramienta didáctica es apropiado para los jóvenes con síndrome de Down?					<input checked="" type="checkbox"/>



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA ELECTRÓNICA
PROYECTO DE GRADO: RAY QUINTERO- CARLOS MONJE
DIRECTOR EDMUNDO VEGA OSORIO Ing. MSc.

EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA "APRENDE SOBRE EL USO DEL SEMÁFORO" DIRIGIDO A LOS JÓVENES PERTENECIENTES A LA CORPORACIÓN SÍNDROME DE DOWN DE BOGOTÁ

1. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS

Las siguientes preguntas van dirigidas a los profesionales de la Corporación Síndrome de Down, quienes estuvieron presente en las pruebas:

NOMBRE: Biliana Pericolasgomez
PROFESIÓN: Auxiliar de Grupo Escolar

1. ¿Cree que son claras las imágenes que representan las actividades propuestas?
SI NO Justifique la respuesta:
Las imágenes utilizadas son claras con tamaño aceptable para la parte visual de los jóvenes.
2. ¿Cree que la herramienta didáctica capta la atención de los jóvenes?
La herramienta utilizada en la herramienta didáctica es apropiada en la parte fonética visual. dando un tiempo de respuesta.
3. Según su experiencia, la herramienta didáctica aporta al desarrollo social y al mejoramiento de la calidad de vida de la población con Síndrome de Down.
Por supuesto, aporta la calidad y el desarrollo del mismo y habilidades de comprensión de lecturas, imágenes etc.
4. ¿Cuál es la característica que más resalta o lo que más le gustó de la herramienta didáctica?
El desarrollo social en la vida de cada joven y saber utilizado vivencialmente

5. ¿Cuáles características mejoraría o complementaría de la herramienta didáctica?
Tener la posibilidad de vincular 2-03
aticos en el mismo proceso así logramos
la unificación.

6. ¿La calidad estética de los gráficos es buena?

Sí No

7. ¿Los gráficos ayudan a los usuarios con síndrome de Down en el proceso de integración que se pretende con la herramienta didáctica?

Sí No

8. ¿Los efectos audiovisuales ayudan a los usuarios con síndrome de Down?

Sí No

9. ¿La herramienta didáctica se puede utilizar sin tener grandes conocimientos informáticos?

Sí No

10. ¿La herramienta didáctica presenta errores de ejecución?

Sí No

11. ¿La forma de calificación usada en la herramienta didáctica despierta interés para el usuario con síndrome de Down?

Sí No

12. ¿La estructura y la complejidad de los contenidos son adecuadas para los jóvenes con síndrome de Down?

Sí No

13. ¿Los contenidos están bien graduados en niveles de dificultad?

Sí No

14. ¿El uso del Kinect estimula el uso de la herramienta didáctica por parte de los jóvenes con síndrome de Down?

Sí No

15. ¿Las actividades planteadas son adecuadas para la consecución de los objetivos que pretende la herramienta didáctica?

Sí No

16. ¿Las ayudas audiovisuales son adecuadas para la consecución de los objetivos que pretende la herramienta didáctica?

Sí No

17. ¿Cree usted que la herramienta didáctica desarrollada ayudará al correcto uso del semáforo por parte de los jóvenes con síndrome de Down?

Sí No

18. ¿Las actividades de la herramienta didáctica permiten el trabajo individual y personalizado de los jóvenes con síndrome de Down?

Sí No

19. ¿El uso de la herramienta didáctica propicia el desarrollo de actividades complementarias, tales, como comprensión de lectura, interpretación de imágenes y salidas de campo?

Sí No

Por favor con base en la siguiente tabla califique de (1) a (5), siendo uno la calificación más baja y 5 la calificación más alta, las siguientes características de la aplicación:

ÍTEM	1	2	3	4	5
¿La presentación de la herramienta didáctica es atractiva para el usuario?			<input checked="" type="checkbox"/>		
¿La interacción a través de la herramienta didáctica es sencilla?				<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El texto utilizado es el adecuado para el usuario?		<input checked="" type="checkbox"/>			
¿Son útiles las actividades presentadas en la herramienta didáctica?		<input checked="" type="checkbox"/>			
¿Los audiovisuales facilitan el entendimiento de las actividades?		<input checked="" type="checkbox"/>			
¿Cuánto cree que es el aporte que genera la herramienta didáctica al usuario?			<input checked="" type="checkbox"/>		
La facilidad del manejo del sensor Kinect		<input checked="" type="checkbox"/>			
El nivel de claridad de la información presentada			<input checked="" type="checkbox"/>		
Considera que la herramienta didáctica facilita el aprendizaje			<input checked="" type="checkbox"/>		
La puntuación de la herramienta didáctica motiva al usuario a participar activamente		<input checked="" type="checkbox"/>			
¿El contenido de la herramienta didáctica es apropiado para los jóvenes con síndrome de Down?			<input checked="" type="checkbox"/>		