

Lenguaje de señas por medio de Kinect

[Sign language through Kinect]

Altamirano Sánchez Jesus David, Flores Martínez Teresita de Jesús, Sampayo Sebastián Berenice, and Castillo Quiroz Gregorio

Ingeniería Mecatrónica, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango, Huauchinango, Puebla, México

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Currently the sign language is used almost exclusively among deaf people or people around them, the use of signs as a communication system is as old in the history of mankind as that of oral languages. Taking this into account, the sign language research project through Kinect sought to have a social and educational impact, where appropriate didactic software for the translation of sign language was developed and applied. For the fulfillment of the objective a software was developed that allowed the translation of sentences in the sign language to audio for the receiver, because the Kinect Version 2 is in charge of detecting the movements of the image that it has in its visual field, to from different segments of the body's joints and a gray scale scheme of the facial gestures, when detected, vectors are generated in the Cartesian plane where the configured three-dimensional images are processed, and also how it translates the sentences heard by the Kinect to images. Deaf people are often denied education, even in sign language as there is a lack of teachers with good training in sign language. Therefore, this will help to have an educational inclusion and offer the opportunity to support and protect your linguistic identity.

KEYWORDS: Language, Programation, Signals.

RESUMEN: Actualmente el lenguaje de señas se utiliza casi exclusivamente entre personas sordas o personas del entorno de dichas personas, el uso de las señas como sistema de comunicación es tan antiguo en la historia de la humanidad como el de las lenguas orales. Tomando en cuenta esto, el proyecto de investigación Lenguaje de señas por medio de Kinect busco tener un impacto social y educativo, en donde se desarrolló y aplico un software didáctico adecuado para la traducción del lenguaje de señas. Para el cumplimiento del objetivo se desarrolló un software que permitió la traducción de oraciones en el lenguaje de señas a audio para el receptor, debido a que el Kinect Versión 2 se encarga de detectar los movimientos de la imagen que tiene en su campo visual, a partir de diferentes segmentos de las articulaciones del cuerpo y un esquema en escala de grises de los gestos del rostro, al detectarse se generan vectores en el plano cartesiano donde se procesan las imágenes tridimensionales configuradas, y así mismo como traduce las oraciones escuchadas por el Kinect a imágenes. A las personas sordas a menudo se les niega la educación, incluso en lengua de señas ya que existe una carencia de profesores con una buena formación en el lenguaje de señas. Por ello esto ayudara a tener una inclusión educativa y ofrecer la oportunidad de apoyar y proteger su identidad lingüística.

PALABRAS CLAVE: Lenguaje, Programación, Señales.

1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día las lenguas de señas se utilizan casi exclusivamente entre personas sordas, el uso de las señas como sistema de comunicación es tan antiguo en la historia de la humanidad como el de las lenguas orales. Por ello con la realización de este proyecto se realiza una inclusión en la sociedad a las personas con discapacidades auditivas, ya que, aunque se legislan leyes para protegerlos no se llevan a cabo porque lo toman como innecesario. La comunicación de personas con discapacidades

dentro de la sociedad tiene unos problemas relacionadas con respecto a la discriminación de las personas con la limitación auditiva como lo son los sordomudos esto es debido a que las personas usualmente se ponen incomodas al no saber cómo relacionarse y establecer una conversación

1.1 ANTECEDENTES

Por esta razón se realizó una investigación relacionada con la traducción del lenguaje de señas. Las siguientes investigaciones relacionan los factores de descubrimiento, uno de los datos más relevantes se encuentra en el documento US9174123B2 [1] esta innovación se refiere a un sistema de reconocimiento de gestos de mano humana computarizado de mano, y particularmente a un sistema de computadora de mano que incluye un dispositivo de mano que tiene sensores inerciales basados en sistemas micro electromecánicos (MEMS) que incluyen un giroscopio y un acelerómetro, y una brújula en miniatura. Otro documento que menciona la importancia del reconocimiento de señas por medio de un sensor para la certeza de la incorporación de un controlador para la realización de nuestro proyecto se menciona en este documento; US1007349B2 [2]. La tecnología se describe para reconocer los gestos mediante el reconocimiento adaptativo de gestos multisensor.

En algunas realizaciones, un sistema de reconocimiento de gestos recibe una pluralidad de entradas de sensor de una pluralidad de dispositivos de sensor y una pluralidad de umbrales de confianza asociados con la pluralidad de entradas de sensor. Mencionando las innovaciones que se han dado en el avance de la detección de gestos este documento nos brinda la oportunidad de visualizar la relación del análisis de estas, US9177387B2 [3] Se describe una invención para un sistema, aparato y método que permite la captura de movimiento en tiempo real que puede usarse para controlar un personaje u objeto de un videojuego.

Así mismo, Cujano y Vera (2016) [4] desarrollan un sistema interactivo mediante tecnología Kinect para desarrollar habilidades psicomotrices en personas con discapacidad visual. Kinect Move, nombrado así el sistema interactivo, tiene cinco actividades para desarrollar la psicomotricidad, programadas en el lenguaje de programación C# de Visual Studio, este es capaz de reconocer al esqueleto del usuario en cualquier ambiente que desee realizar las actividades e interactuar con él por medio de comandos de voz y audio, recalcando que para mejorar esta herramienta se recomienda la utilización de filtros, los cuales capten únicamente la voz del usuario, ya que el Kinect no es un sensor inteligente y tiende a confundir los datos que recibe.

En este sentido Castro (2013), presenta hallazgos que aportan evidencia a favor de la incorporación temprana de los niños sordos al aprendizaje de lenguaje de señas. Para esto proporciona información desde la descripción del proceso de adquisición lingüística en niños sordos, hijos de madres sordas y otros relativos a las ventajas, en términos académicos y cognitivos, de niños sordos que aprenden tempranamente lenguaje de señas y posibles consecuencias en su desarrollo cognitivo y social. Entonces, ante la necesidad de discutir la conveniencia del aprendizaje temprano de la lengua de señas (LS) por parte de los niños sordos, realiza una revisión de investigaciones recientes que permiten apoyar la incorporación temprana de LS en niños sordos hijos de oyentes. Para ello describe en primer lugar estudios que muestran principalmente las similitudes entre el proceso de adquisición del lenguaje de señas en niños sordos, y el de lenguaje oral en niños oyentes. Luego, destaca la importancia una comunicación temprana efectiva entre padres oyentes e hijos sordos, para el desarrollo lingüístico, psicológico y social de estos niños. Finalmente, describen estudios que muestran los beneficios del aprendizaje del LS para el desarrollo de competencias efectivas de comunicación en los niños sordos, incluida el habla oral, y para el desarrollo de estos niños en el ámbito académico y cognitivo social temprano de la lengua de señas (LS) por parte de los niños sordos, realiza una revisión de investigaciones recientes que permiten apoyar la incorporación temprana de LS en niños sordos hijos de oyentes. Para ello describe en primer lugar estudios que muestran principalmente las similitudes entre el proceso de adquisición del lenguaje de señas en niños sordos, y el de lenguaje oral en niños oyentes. Luego, destaca la importancia una comunicación temprana efectiva entre padres oyentes e hijos sordos, para el desarrollo lingüístico, psicológico y social de estos niños. Finalmente, describen estudios que muestran los beneficios del aprendizaje del LS para el desarrollo de competencias efectivas de comunicación en los niños sordos, incluida el habla oral, y para el desarrollo de estos niños en el ámbito académico y cognitivo social [4].

Así, Parra (2015) presenta una herramienta computacional basada en procesamiento de imágenes para asistir a las personas que presentan discapacidad auditiva. La herramienta está en capacidad de capturar una secuencia de imágenes que corresponde a los gestos que el usuario hace con sus manos para realizar alguno de los signos empleados para la comunicación no verbal. La herramienta somete esta información a una serie de etapas de procesamiento con miras a identificar apropiadamente de qué gesto se trata y a emitir su equivalente textual. Los resultados obtenidos muestran que se logró identificar correctamente y en diversidad de situaciones los signos correspondientes al lenguaje de signos americano, el más empleado a escala mundial y base del lenguaje colombiano [4].

Igualmente López, et al (2015) desarrollan una interfaz de reconocimiento de movimientos para el lenguaje de señas mexicano implementando el Kinect, ocupando principalmente palabras y el abecedario, utilizando los movimientos más comunes para desarrollar dicha interfaz interactiva que traduzca palabras del lenguaje de señas mexicano al idioma español, usando la tecnología del Kinect de Microsoft y empleando la metodología Scrum para el desarrollo de ésta, teniendo en cuenta que es ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software [4].

1.2 PROBLEMA

En México, sólo hay 40 intérpretes certificados de lengua de señas y la educación especial para las personas con limitación auditiva no es obligatoria. Esta incomunicación los aísla y orilla a convivir predominantemente con otros sordos, lo que genera entre ellos una cultura apartada del resto, con su propio idioma y sus propios códigos. La mayoría de los que conocen este lenguaje son familiares de los sordos y los educadores especiales. También se encuentran a educadores que no se prepararon lo suficiente para la comunicación de lenguaje de señas y por eso que muchas personas sordas adultas no saben leer y escribir bien. Se comunican con la lengua de señas, pero si alguien les escribe un mensaje no pueden leerlo [5].

La deficiencia de la educación completa de este lenguaje es porque las personas que padecen de discapacidad auditiva no tienen un síntoma visible de su discapacidad, por lo que nadie lo advierte hasta que les habla, y no saben cómo hacerlo porque la mayoría no domina la lengua de señas. Por ello se les conoce como los discapacitados invisibles ya que reciben muy poca atención de la sociedad y el gobierno.

Unas de las soluciones previas del gobierno para llevar a cabo la inclusión social fue que a los discapacitados se les alojara en un mismo grupo para todo: las mismas instituciones, los mismos maestros, los mismos recursos para todos los tipos de discapacidad. Incluso, el austero presupuesto es para toda la educación especial, que incluye a discapacitados, niños con capacidades sobresalientes, indígenas o de otras culturas, que requieran alguna condición especial para estudiar. Los recursos del Gobierno federal para la educación de las personas sordas tampoco han crecido sino al contrario. En los últimos siete años, el presupuesto para Educación Especial pasó de 70 a 60 millones de pesos (3,5 a 3 millones de dólares) pero el recorte no ha sido solo de 10, pues en 2010 había aumentado a 261 millones; en 2011 cayó hasta 192; en 2013 bajó a 87 millones y en 2015 llegó a su punto más bajo: 47 millones de pesos (2,3 millones de dólares), según cifras del Ministerio de Educación.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta lo anterior, este artículo tiene como finalidad mostrar el desarrollo de una herramienta interactiva para las personas con discapacidad auditiva y verbal, para que, desde su primera etapa de aprendizaje, fortalezcan el idioma, y se facilite la traducción a la población sin ningún tipo de discapacidad o a personas que no tienen conocimiento de este lenguaje. Con esto se requiere reducir un poco la barrera que existe actualmente entre las personas con discapacidad auditiva y la sociedad, de manera que pueda ser comprensible la comunicación entre ellos. La innovación del proyecto lenguaje de señas por medio de Kinect es alternativo ya que puede adaptarse de acuerdo con el grado escolar de las personas con limitación auditiva, posee juegos que conllevan a un rápido aprendizaje. El principal objetivo de esta invención es la de lograr crear un elemento que ayude a la comunicación con personas con discapacidades de comunicación haciendo la inclusión de estas a la sociedad que lo rodea haciendo uso de interfaz, descodificación, software y hardware (equipo de cómputo, sensor Kinect).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un software con una interfaz por medio de Kinect 2.0 para ayudar al aprendizaje de señas mediante actividades prácticas que ayudaran al entendimiento del lenguaje de señas y así poder incluir a las personas con problemas auditivos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Recopilar información acerca del tema para sacar datos que nos ayuden a ser más factible y fácil el proyecto.
- b) Identificar y analizar los diferentes tipos de software que involucren a los campos de conocimiento relacionados con la mecatrónica, la electrónica, el control, la computación y las derivadas de éstas.
- c) Dimensionar proyecto: Técnica y Económicamente (materiales a utilizar).
- d) Elaborar protocolo de investigación de las actividades realizadas durante la elaboración del proyecto: recopilación de datos, diseño de interfaz y software, analizar los datos del diseño por encaso de error, realización del software con interfaz, y producto terminado.

- e) Diseñar y Elaborar el software con interfaz para el Kinect.
- f) Diseñar estrategias administrativas y financieras para dosificación del capital para la ejecución de proyecto.
- g) Implementar espacios de trabajo para pruebas con la interfaz-software para analizar posibles errores.
- h) Analizar e interpretar resultados arrojados en las pruebas arriba mencionadas.
- i) Realizar integración y pruebas de todo el prototipo comprobando su funcionalidad.

3 METODOLOGÍA

En la actualidad, en el país de México tres de cada diez personas con sordera son analfabetas, según lo registrado por el Censo General de Población y Vivienda 2014 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), el cual detalla que 36 de cada 100 mujeres y 25 de cada 100 hombres sordos mayores de 15 años están en condición de analfabetismo. Por ello se ha generado la necesidad de incluir a las personas que padecen esta discapacidad a la sociedad. Debido a que hay pocos intérpretes certificados de lengua de señas y la educación especial para las personas con limitación auditiva no es obligatoria esta incomunicación los aísla y orilla a convivir predominantemente con otros sordos, lo que genera entre ellos una cultura apartada del resto, con su propio idioma y sus propios códigos. La mayoría de los que conocen este lenguaje son familiares de los sordos y los educadores especiales [6].

Esto conlleva a una deficiencia de la educación completa de este lenguaje porque las personas que padecen de discapacidad auditiva no tienen un síntoma visible de su discapacidad, por lo que nadie lo advierte hasta que les habla, y no saben cómo hacerlo porque la mayoría no domina la lengua de señas. Por ello se les conoce como los discapacitados invisibles ya que reciben muy poca atención de la sociedad y el gobierno.

El proyecto “Lenguaje de señas por medio de Kinect”, está destinado a resolver los problemas que pueden presentarse en el ámbito educativo; ya que la mayoría de las personas que poseen esta discapacidad no reciben una correcta educación, ya sea porque los profesores no están aptos para dar clases o porque es más sencillo recomendarles a los familiares que los manden a escuelas especiales, donde posiblemente no se tengan los recursos especiales para educarlos. Véase la Figura 1.



Fig. 1. Comunicación de Lengua de señas

Las lenguas de señas modernas, al igual que las lenguas orales, están sujetas al proceso universal de cambio lingüístico, que hace que evolucionen con el tiempo y eventualmente, una misma lengua puede evolucionar en lugares diferentes hacia variedades diferentes. De hecho, muchas de las lenguas modernas de señas pueden ser clasificadas en familias [7]. Ya que existen variaciones del lenguaje de señas, para este proyecto se utilizará el lenguaje de señas mexicano (LSM). Véase la Figura 2.



Fig. 2. Lenguaje de señas mexicano

La implementación de este proyecto se delimitará en el municipio de Huauchinango (como puede observarse en la Figura 3), perteneciente a la región norte de Puebla, México.

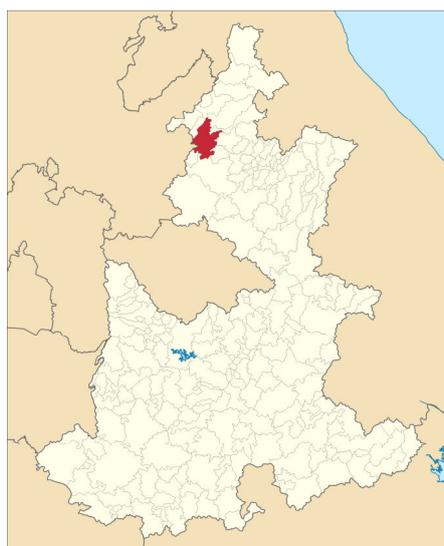


Fig. 3. Localización del municipio de Huauchinango en el estado de Puebla

3.1 PROGRAMACIÓN

Es importante comprender que para cada acción que llevemos acabo diariamente y eventualmente necesita de un señalamiento o habla, tratar de comprender estas acciones por lo tanto nuestra propuesta de proyecto consiste en programar un Kinect versión 2 a partir de una interfaz por medio de Processing y con ayuda de los SDK 2.0 lograr la comunicación a través del software Windows, ya que esta interfaz es muy interactiva ya que podrá ayudar en la comunicación de personas con estos problemas y las personas sin estos problemas.

3.2 HERRAMIENTAS Y MÉTODO

Con la realización de este proyecto se realiza una inclusión en la sociedad a las personas con discapacidades auditivas, ya que, aunque se legislan leyes para protegerlos no se llevan a cabo porque lo toman como innecesario. Como por ejemplo una de las organizaciones de Centro de Atención Múltiple como Funapas que busca disminuir el número de personas con esta

discapacidad sin estudios. Según la directora Méndez “lo único que necesitan es la comunicación. A partir de ahí, ellos se pueden desarrollar como cualquier otro niño. En las escuelas se debe hablar su lenguaje. Lo importante es que se difunda el lenguaje de señas. Así como se les prepara para el futuro”. [8]

Con estas declaraciones se da una referencia acerca de lo que espera con la implementación del proyecto.

3.2.1 HERRAMIENTAS

- **COMPUTADORA**

Una computadora, computador u ordenador es una máquina de funcionamiento electrónico (véase la Figura 4), capaz de procesar datos a gran velocidad y en grandes cantidades, convirtiéndolos en información útil que luego será representada en términos convenientes (analizables, comprensibles) por un operador o usuario humano. Las computadoras son las herramientas más versátiles y comunes de nuestro tiempo, y están fabricadas a partir de numerosos circuitos integrados, componentes de apoyo y extensiones, que se funcionan bajo la coordinación de un programa llamado sistema operativo (SO) [9].



Fig. 4. Computadora

- **DRIVERS SDK 2.0**

El SDK (Software Development Kit) se trata de una librería que nos facilita diferentes funciones que nos ayudan a interactuar con el dispositivo Kinect. Básicamente pedirle información sobre los distintos esqueletos y de sus articulaciones. Kinect, una vez detecta el esqueleto humano, es capaz de facilitarnos información detallada de la posición exacta en el plano (X, Y, Z) de todas y cada una de las articulaciones en las que divide el esqueleto humano. Es gracias a esa información lo que permite que podamos desarrollar aplicaciones que funcionen con la interacción del cuerpo humano, sin necesidad de teclados, ratones ni touchpads. [10]

Microsoft decidió sacar el sensor “Kinect for Windows” debido a que detectó un vacío en el mercado, que inicialmente no supo prever, pero que una vez detectado, rápidamente se apresuró a hacerse con él. Desde el lanzamiento de Kinect para XBOX 360, ha habido muchos desarrolladores que adaptaron el dispositivo para que pudiera ser utilizado desde un PC, gracias al adaptador a puerto USB, para trabajar con él y darle otros usos que no fueran únicamente lúdicos para la consola de Microsoft; XBOX 360.

Rápidamente aparecieron librerías openSource que ayudaban a los distintos desarrolladores a interactuar con el dispositivo. Fue entonces cuando Microsoft decidió ponerse manos a la obra con el desarrollo del SDK para ofrecérselo a los programadores. En la Figura 5 se puede observar el logo de las librerías openSource.



Fig. 5. Drivers 2.0

- **PROCESSING**

Es un lenguaje de programación y entorno de desarrollo integrado de código abierto basado en Java, de fácil utilización, y que sirve como medio para la enseñanza y producción de proyectos multimedia e interactivos de diseño digital. Fue iniciado por Ben Fry y Casey Reas, ambos miembros de Aesthetics and Computation Group del MIT Media Lab dirigido por John Maeda [11].

Uno de los objetivos declarados de Processing es el de actuar como herramienta para que artistas, diseñadores visuales y miembros de otras comunidades ajenos al lenguaje de la programación, aprendieran las bases de la misma a través de una muestra gráfica instantánea y visual de la información. El lenguaje de Processing se basa en Java, aunque hace uso de una sintaxis simplificada y de un modelo de programación de gráficos. El logo que identifica a Processing puede verse en la Figura 6.



Fig. 6. Processing

- **KINECT V 2.0**

Es un controlador de juego libre y entretenimiento creado por Alex Kipman, desarrollado por Microsoft para la videoconsola Xbox 360, y desde junio del 2011 para PC a través de Windows 7 y Windows 8.3 Kinect permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener contacto físico con un controlador de videojuegos tradicional, mediante una interfaz natural de usuario que reconoce gestos, comandos de voz, y objetos e imágenes. El dispositivo tiene como objetivo primordial aumentar el uso de la Xbox 360, más allá de la base de jugadores que posee en la actualidad. En sí, Kinect compite con los sistemas Wiimote con Wii MotionPlus y PlayStation Move, que también controlan el movimiento para las consolas Wii y PlayStation 3, respectivamente [12].

Kinect fue lanzado en Norteamérica el 4 de noviembre de 2010 y en Europa el 10 de noviembre de 2010. Fue lanzado en Australia, Nueva Zelanda y Singapur el 18 de noviembre de 2010, y en Japón el 20 de noviembre de ese mismo año.

Kinect nunca ha gozado de gran popularidad, por lo que se discontinuó en abril de 2016 para Xbox 360 y en octubre de 2017 para Xbox One. Véase la Figura 7.



Fig. 7. Kinect V2

• **LIBRERÍA OPEN KINECT FOR PROCESSING**

Es una comunidad abierta de personas interesadas dar uso a la asombrosa cámara Kinect de Xbox con nuestros PCs y otros dispositivos. En la Figura 8 puede verse la interfaz de las librerías open Kinect for Processing.

Estamos trabajando en bibliotecas libres, de código abierto, que permitirá a la Kinect ser utilizada con Windows, Linux y Mac [13].

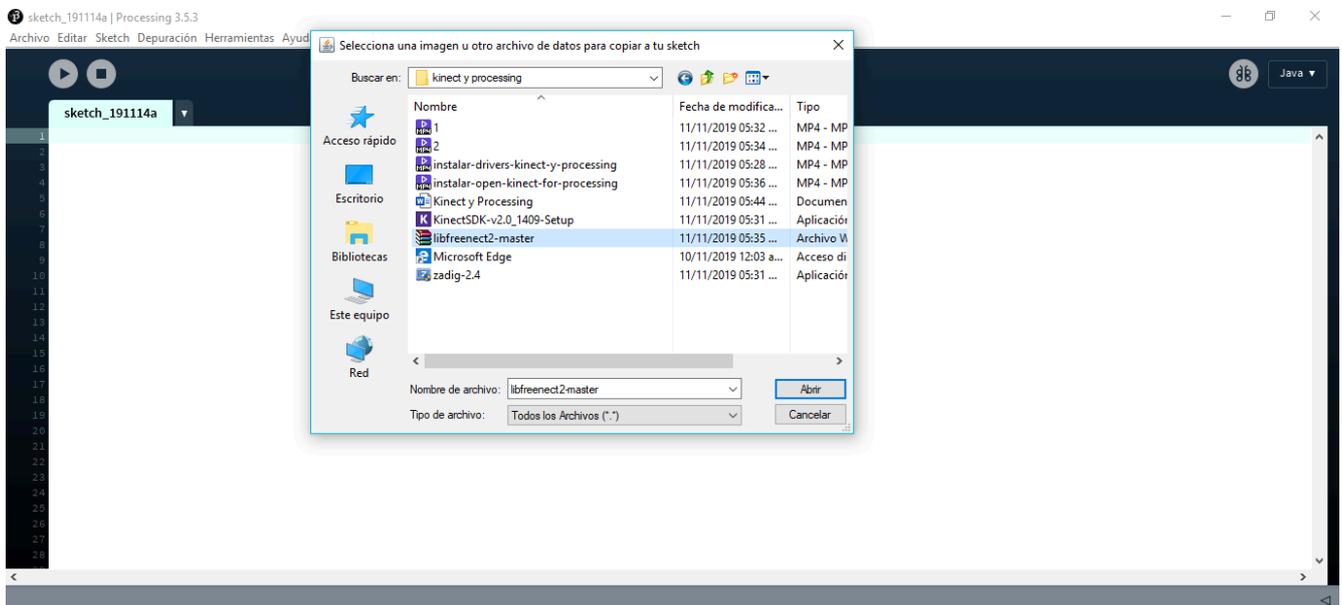


Fig. 8. Librería open Kinect for Processing

3.2.2 DISEÑO PARA EL DESARROLLO

El proyecto se llevó a cabo en las siguientes etapas:

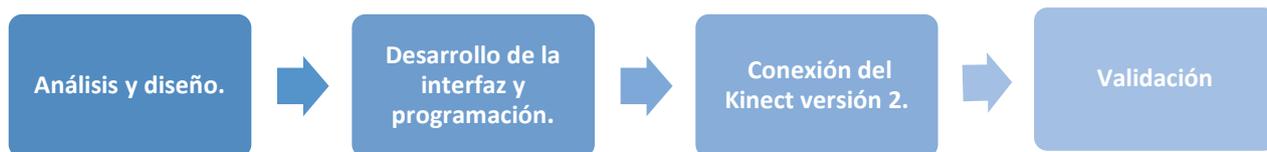


Fig. 9. Etapas a seguir

Se trabajo con Microsoft y SolidWorks.

3.2.2.1 ETAPA DE ANÁLISIS Y DISEÑO

En esta etapa se describió el diseño en un diagrama de flujo que determina la trayectoria del proceso de la creación del software que se utilizó para obtener la función del proyecto de “Lenguaje de señas por medio de Kinect”. Además de que sintetiza la información del proyecto antes mencionado para comunicarla y reproducirla de forma eficiente, realizado en SolidWorks. En la Figura 10 puede apreciarse el proceso que se siguió para la creación del software.

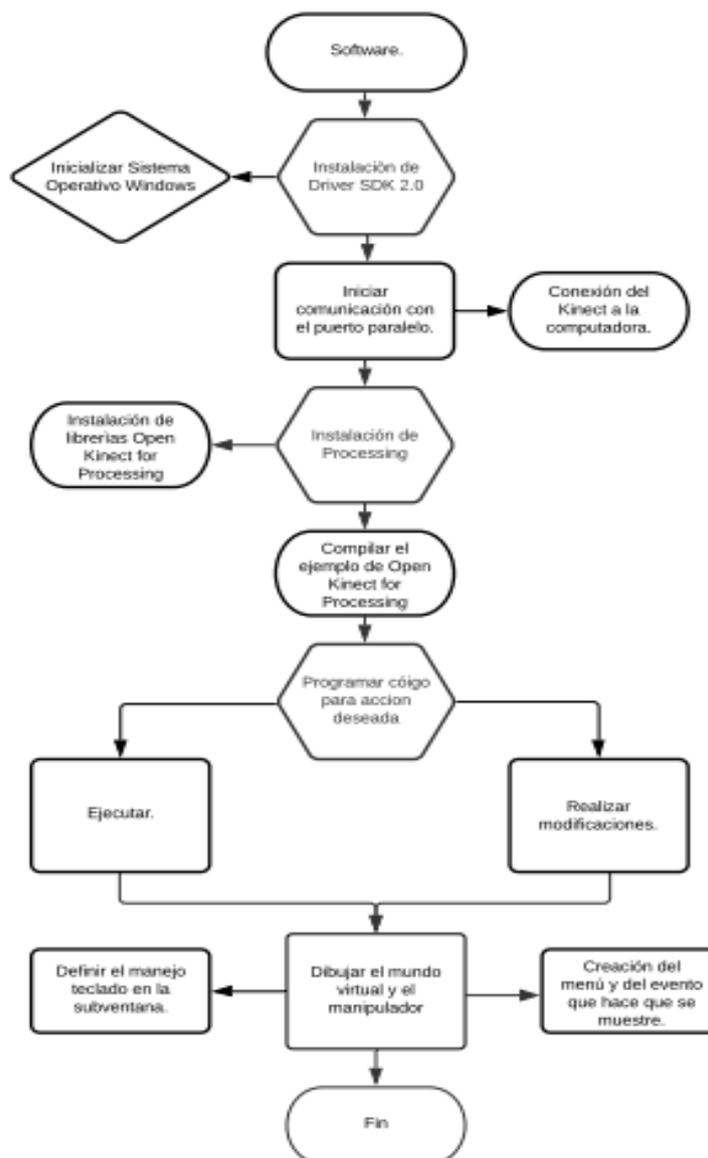


Fig. 10. Diagrama de Flujo

3.2.2.2 ETAPA DE DESARROLLO DE LA INTERFAZ Y PROGRAMACIÓN

Para llevar a cabo esta etapa, se hizo uso de un Equipo de cómputo Portátil DELL INSPIRON 14 Core I5 con 4 GB en RAM a 2.70 GHz, en el cual se instaló el SDK versión 2.0 para poder llevar a cabo la comunicación entre el Kinect 2.0 y el ordenador, para esto se usó el adaptador del Kinect, este adaptador consta de una alimentación independiente, ya que este consume mucha energía, en el mismo, también tiene una salida tipo USB, con la cual se comunica con el portátil. Anudado a estas configuraciones, también se instalaron Driver que complementan la configuración inicial del Kinect. Dichos Drivers permiten hacer uso del sensor del Kinect, ya que con la visión que tiene y la detección de más puntos hacen que sea más convencional porque hace más sencillo la captación de datos y más porque se basa en la detección de dedos para entrada de datos. Una vez instalado los drivers se procede a iniciar comunicación con el puerto paralelo para lograr sincronizar el Kinect con el software posteriormente se inicia Processing el cual ayudara a realizar una interfaz para proyectar las señas. Una vez iniciado el sistema operativo Windows se diseña la programación se verifica y será cargada una vez cargada la programación se inicia la conexión con el Kinect para así pasar a ejecutar y a realizar modificaciones ya terminado las modificaciones se queda dibujar el mundo virtual y el manipulador y así crear el menú y el evento. La programación es la parte del código que hace que funcione la interfaz ya que al ser una serie de algoritmos consta de ciertos comandos que ayudan a establecer ordenes o patrones que debe de seguir, el arranque de programación o inicio es el que va a poner en corriente el funcionamiento de la interfaz. La interfaz es la conexión virtual de los dos sistemas Kinect y la computadora con el Sistema Operativo Windows ya que este actúa como un puente y hace que las señales generadas en la interfaz pasen a un lenguaje más entendible para el Kinect y realiza las funciones. En la Figura 11 puede apreciarse el código para conexión entre el Kinect y Processing.

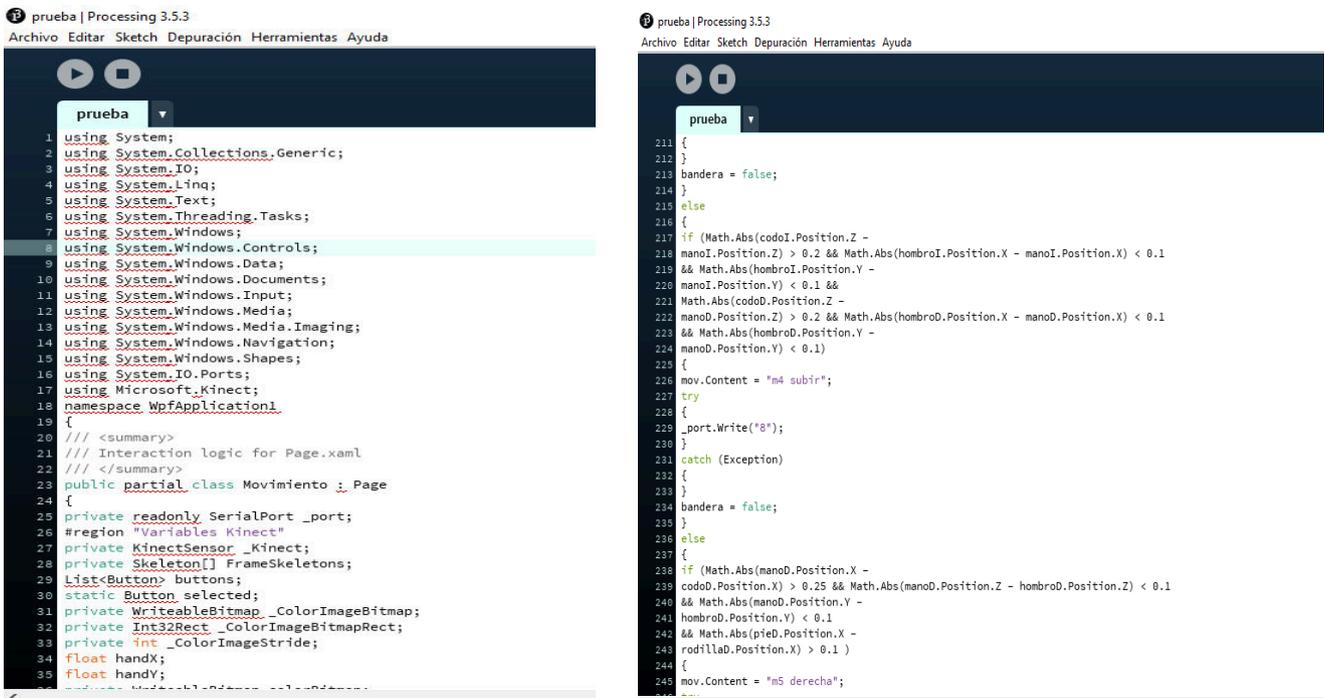


Fig. 11. Código para la interconexión del Kinect y Processing

3.2.2.3 ETAPA DE CONEXIÓN DEL KINECT VERSIÓN 2

En esta etapa el equipo de cómputo tuvo que contener una versión más actual del Sistema Operativo Windows, esta versión de Windows nos permite hacer uso de los Drivers SDK de Kinect y necesito de la programación que es el código que hace que la interfaz funcione ya que en él se meterán comandos que hicieron que funcionen cada uno de botones dentro de la interfaz, como el menú de opciones o inicio, en Visual Studio nos permitirá manipular las entradas y salidas de la interfaz por medio del cámara del Kinect ya que permite tener una resolución de 60 FPS a 1080p aumentando su ángulo de visión en un 60% , la cámara es capaz de discriminar los grados de iluminación de la habitación, y reconoce el movimiento aun estando lugares a oscuras y este hará un enlace entre la computador hacia el Kinect por medio del adaptador este debe ser muy importante y tener una longitud adecuadas, además ya que el adaptador es fácil de aplicar y usar teniendo una Fuente de alimentación fiable de larga duración para las sesiones de uso intenso y se mantiene adaptador de alimentación fiable y duradero, aprovecha

un adaptador de CA de alta calidad con circuito especial diseñado para una carga estable y máxima compatibilidad y hace el intercambio de datos de entrada y salida . Véase la Figura 12.

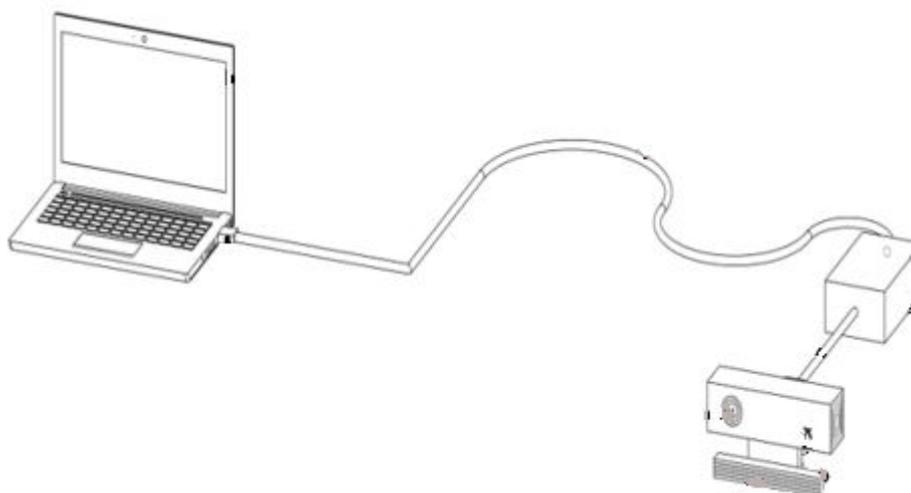


Fig. 12. Conexión del Kinect Versión 2 con Windows

3.2.2.4 ETAPA DE VALIDACIÓN

En esta etapa y una vez integrado todo el sistema. Se ejecutó, probó y analizó los resultados del proyecto para verificar que este libe de errores y fallos. Tuvo ventajas técnicas las cuales fueron: ayudar a los diferentes casos para dar una solución, teniendo como objetivo la integración de personas con esta discapacidad a un alrededor en el cual se comprendan así reduciendo la exclusión de estas. Redujo los problemas de comunicación a causa de la limitación auditiva mediante un software capaz de leer las entradas y convertirlas en un lenguaje más convencional, capaz de interactuar con las personas a su alrededor.

3.2.3 PRUEBAS

Se realizaron pruebas para familiarizarse con el funcionamiento del Kinect, al igual que se decidió que las pruebas se iban a dividir en etapas de realización, las cuales son:

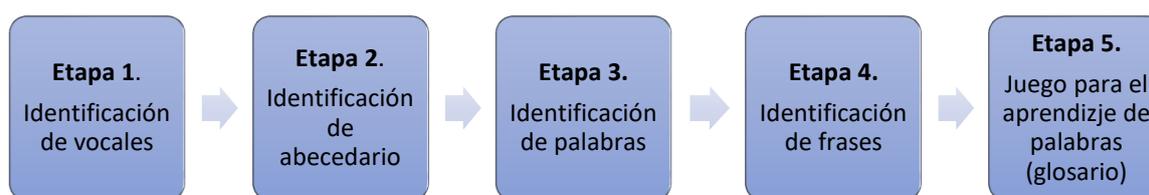


Fig. 13. Etapas para la configuración del funcionamiento del Kinect

3.2.4 IMPLEMENTACIÓN

La realización de este proyecto se implementará en el sector educativo el proyecto y tendrá un impacto muy marcado puesto que en ellas se tiene el mayor índice de discriminación por esta limitación en la convivencia con sus compañeros dando como resultado la principal opción para implantar el proyecto con un modo de aprendizaje de manera más dinámica y no de manera coloquial. Así mismo beneficiara a la sociedad ya que a pesar de que el gobierno genere leyes para la inclusión de las personas con discapacidad auditiva no se llevan a cabo por el bajo presupuesto que les da el gobierno, y a su vez la falta de educación de conciencia social no lo consideran muy importante, ya que la discapacidad auditiva es muy discriminada; por ejemplo: las personas con discapacidad visual o con otra limitación para interactuar con la sociedad son ayudados por los demás que los rodean porque presentan sus limitaciones visualmente. Mientras que los que padecen de discapacidad auditiva sus problemas no son visuales.

El proyecto es de gran apoyo para la comunicación entre las personas que tienen esa limitación con la gente que los rodea creando un gran cambio en la manera de ver la comunicación. En la Figura 14 se puede ver las características con las que cuenta la interfaz del software.

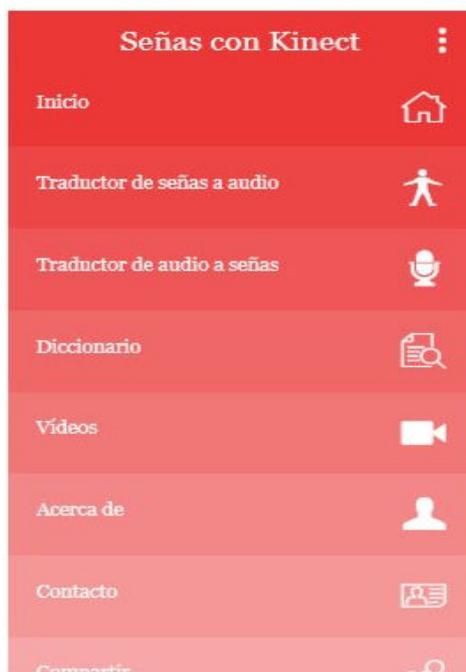


Fig. 14. Diseño de la interfaz de lenguaje de señas por medio de Kinect

4 CONCLUSIÓN

Analizando la funcionalidad e impacto que genera en las personas con discapacidad auditiva, impacto que no solo se ve reflejado en el ámbito educativo, sino también en el ámbito social y familiar. Estos tres sectores son en los que se desenvuelven estas personas para su desarrollo personal y social. La interfaz ayuda a tener una mejor comunicación con las personas que le rodean y es, de igual manera una manera sencilla e intuitiva para comunicarse con las personas con discapacidad auditiva.

REFERENCIAS

- [1] Steve Nasiri, Saratoga, CA (US); David Sachs, Sunnyvale, CA (US); Alex Castro, Concord, CA (US); Richard Li, Mountain View, CA (US); Anjia Gu, Stanford, CA (US); Shang-Hung Lin, San Jose, CA (US); Takashi Nakayama, Tokyo (JP), Nov. 3, 2015 U.S. Patent, US 9,174,123 B2.
- [2] Stephen G. Latta, Seattle, WA (US); Brian J. Mount, Seattle, WA (US); Adam G. Poulos, Redmond, WA (US); Jeffrey A. Kohler, Redmond, WA (US); Arthur C. Tomlin, Bellevue, WA (US); Jonathan T. Steed, Redmond, WA (US), Jun. 26, 2018. Microsoft Technology Licensing, LLC. US 10, 007, 349 B2.
- [3] Richard L. Marks, Nov. 3, 2015. METHOD AND APPARATUS FOR REAL TIME MOTION CAPTURE, US 9,177,387 B2
- [4] Leal, E., Leal N., Henríquez, C. (2016). Aplicación integrada a la tecnología Kinect para el reconocimiento e interpretación de la Lengua de Señas Colombianas. *Escenarios*, 14 (2), p,p 7-19
- [5] Claudia Altamirano, 5 de octubre de 2016. Los sordos son los discapacitados invisibles.
- [6] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). La discapacidad en México, datos al 2014 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, c2016.
- [7] Desconocido, 19 de febrero de 2013. Lenguaje de señas
- [8] Otras Voces en Educación, 8 abril 2017. SORDOS EN MÉXICO: SIN EDUCACIÓN NI TRABAJO
- [9] María Estela Raffino. Argentina. 28 de noviembre de 2018. Computadora. Disponible en: <https://concepto.de/computadora/>.
- [10] Alejandro Murillo en 1.0 (febrero 2012), 1.5 (mayo 2012), 1.6 (octubre 2012), BETA, Información, Kinect, Kinect SKILL GAMES, SDK para Kinect de Microsoft.
- [11] Reas, Casey; Fry, Ben (2014). *Processing: A Programming Handbook for Visual Designers and Artists* (en inglés). The MIT Press. ISBN 978-0262028288. Consultado el 1 de febrero de 2016
- [12] Microsoft: 8 millones de unidades vendidas de Kinect». *Noticias 2D*. 8 de enero de 2011. Archivado desde el original el 13 de enero de 2011. Consultado el 8 de enero de 2011
- [13] Porcel Iturralde ML, Rodríguez Mederos M. Software libre: una alternativa para las bibliotecas. *Acimed* 2005;13(6). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_6_05/aci09605.htm