

# Desarrollo De Una Aplicación Web Interactiva Para Transtornos Del Habla En Niños Con Síndrome De Down

*Development Of An Interactive Web Application For Speech Disorders In Children  
With Down Syndrome*

Jorge Eliecer Gómez Gómez<sup>1</sup>  
Laura Vanessa De la Ossa Rivera<sup>2</sup>  
Jonathan Smith Gómez Calonge<sup>3</sup>

## Resumen

Este proyecto está enfocado en analizar y diseñar una aplicación web, como herramienta educativa, para el desarrollo de la comunicación oral en niños con síndrome de Down en el Departamento de Córdoba, principalmente aquellos que no cuentan con los recursos para adquirir tratamientos de apoyo para los trastornos de lenguaje, pertenecientes a los estratos uno, dos y tres.

Se investigó el estado actual de los centros de apoyo a trastornos de comunicación oral en el departamento de Córdoba, con esto se evidenció la necesidad de aplicar métodos como herramientas de apoyo para la comunicación oral en niños con síndrome de Down, resaltando que en la región son escasas las entidades que brindan apoyo a esta población y lo realizan de forma privada, lo que limita a niños pertenecientes a estratos (1) y (2), a acceder a tratamientos y terapias de lenguaje.

La metodología que se usó para el diseño e implementación de este Sistema de información orientado al apoyo de trastornos del habla es descriptiva, está basado en el método ventura de forma digital, por medio de una aplicación web llamada Valery, que permite realizar las primeras dos etapas del método, garantizando mayor manejo del lenguaje, Las actividades realizadas en el software se realizarán por medio de las etapas, y estas previamente conforman los temas que globalizan las actividades que promueven el desarrollo oral de los niños por medio de kinemas y conciencia fonológica, esta aplicación se desarrolló con el lenguaje PHP, y MySQL como sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS).

---

<sup>1</sup> Ph.D, Universidad de Córdoba, cargo/SOCRATE/Facultad de Ingenierías, Montería, Colombia, [jeliecergomez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jeliecergomez@correo.unicordoba.edu.co)

<sup>2</sup> Ingeniera de sistemas, Universidad de Córdoba, Facultad de ingenierías, Montería, Colombia [ldelaossarivera@correo.unicordoba.edu.co](mailto:ldelaossarivera@correo.unicordoba.edu.co)

<sup>3</sup> Ingeniero de sistemas, Universidad de Córdoba, cargo/grupo de investigación/Facultad de ingenierías, Montería, Colombia [kgomezcalonge25@correo.unicordoba.edu.co](mailto:kgomezcalonge25@correo.unicordoba.edu.co)

**Palabras clave:**

Aplicación, Método ventura, kinemas, conciencia fonológica, síndrome de Down

**Abstract**

This project is focused on analyzing and designing a web application, as an educational tool, for the development of oral communication in children with Down syndrome in the Department of Córdoba, mainly those who do not have the resources to acquire support treatments for children with Down syndrome. language disorders, belonging to strata one, two and three.

We investigated the current status of support centers for oral communication disorders in the department of Córdoba, which evidenced the need to apply methods as support tools for oral communication in children with Down syndrome, highlighting that in the region there are few entities that provide support to this population and do it privately, which limits children belonging to strata (1) and (2), to access treatments and language therapies.

The methodology that was used for the design and implementation of this information system aimed at supporting speech disorders, based on the ventura method in digital form, through a web application called Valery, which allows the first two stages of the method, ensuring greater use of language, The activities carried out in the software will be carried out through the stages, and these previously make up the themes that globalize the activities that promote the oral development of children through kinemas and phonological awareness, this application will be development with the PHP language, and MySQL as a relational database management system (RDBMS).

**Keywords:** Application, ventura method, kinemas, phonological awareness, Down syndrome.

## 1. INTRODUCCIÓN

En Colombia aproximadamente uno de cada 800 bebés nacidos vivos tiene el Síndrome de Down. De allí es notable que la población se muestra relevante, ante las necesidades de inclusión social, el estado y distintas entidades trabajan por el beneficio y oportunidades dirigidas a las personas que padecen el síndrome, y han sido muchas las ciudades que cada día se suman a dar aportes educativos, recreacionales y físicos, para el desarrollo de niños, jóvenes y adultos Down. Abriendo vías de acceso a realizar distintas labores sin limitaciones discriminatorias.

A pesar de esto el departamento de Córdoba, presenta dificultades ya que no conoce con exactitud cuál es el número de población discapacitada, pues los censos están desactualizados y no hay un diagnóstico que refleje la realidad que viven en Montería y en el Departamento. De acuerdo con lo señalado por la dirección de Discapacitados, en Córdoba no existe un registro de caracterización que pueda informar cuántos hay realmente y tampoco se conoce la clasificación de sus discapacidades.

El último censo señalaba que había 2.340 menores con discapacidad, pero esas cifras están desactualizadas porque a las familias les queda difícil trasladarse hasta Montería para vincularse a los programas de ayuda, en unos casos por falta de recursos económicos y en otras por desconocimiento de

los derechos que les confiere la ley. No descartan que también hay algunas entidades que están buscando el lucro propio y abusan de la buena fe de los familiares de los discapacitados.

La aplicación web Valery, permite a estos ciudadanos a acceder a un tratamiento de apoyo a la comunicación oral en niños con síndrome de Down basado en el método ventura ya que permite el conocimiento de los sonidos del lenguaje a través de movimientos corporales hasta llegar a los manuales (gestos de apoyo a la pronunciación).

Al inicio su objetivo fue el desarrollo de la producción fonológica, la corrección de los trastornos fonológicos y la toma de conciencia fonológica a nivel oral. Más tarde se fue descubriendo que la representación del grafema (letra) junto al fonema representado con su gesto de apoyo, (lámina del gesto) permitió que los niños logren de forma natural una asociación grafo fónica y se inicien en la lectura precoz. Estas experiencias registradas en vídeos logro describir el proceso que siguieron estos niños, estableciendo las siguientes etapas:

1. Imitación del fonema ante el fonema unido la configuración del Kinema.
2. Expresión del fonema y sílabas ante la configuración del Kinema.
3. Identificación y expresión del fonema y sílabas ante la lámina del Kinema.
4. Asociación del grafema a la lámina del Kinema.

Es importante resaltar que Valery está constituida por las dos primeras etapas en esta versión web, garantizando resultados satisfactorios a los niños que realicen el tratamiento.

## 2. MARCO TEÓRICO o REFERENCIAL

Al desarrollar una Aplicación web como apoyo al desarrollo de la comunicación oral en niños con síndrome de Down, en el Departamento de Córdoba, se considera de vital importancia el manejo de una serie de conceptos, los cuales aterrizen la temática que gira en torno al planteamiento del problema.

### **Inclusión social**

La Inclusión es un enfoque que responde positivamente a la diversidad de las personas y a las diferencias individuales, entendiendo que la diversidad no es un problema, sino una oportunidad para el enriquecimiento de la sociedad, a través de la activa participación en la vida familiar, en la educación, en el trabajo y en general en todos los procesos sociales, culturales y en las comunidades (Unesco, 2009).

### **Inclusión a niños con SD**

Sobre Síndrome de Down entre madres embarazadas o mujeres que planean tener un hijo, fueron examinados por (Levis et al. 2012) que encontraron conceptos erróneos de DS y la creencia de que tener un hijo con DS interrumpiría sus vidas. Sin embargo, la mayoría de los estudios sobre los aspectos sociales y educativos inclusión de niños con DS se centra en docentes y educadores actitudes (Vaughan y Henderson, 2016) o en las percepciones de madres de niños con SD, como sus principales cuidadores (Choi & Van Riper, 2016), mientras que las percepciones de las madres de niños con desarrollo típico

con respecto a la inclusión social de los niños con síndrome de Down rara vez se examinaron.

### **Síndrome de Down**

El síndrome de Down es uno de los trastornos genéticos más comunes eso afecta el desarrollo fetal, afectando a 1 de cada 1100 en vivo nacimientos a nivel mundial (ONU). También se conoce como síndrome de Down o trisomía 21 y fue descubierto por John Langdon Down en 1866. Es un trastorno cromosómico donde el individuo tiene una copia adicional del cromosoma 21, ya sea completa o parcial (Su Genoma, 2015).

### **La genética asociada con el síndrome de Down**

Durante el período prenatal (concepción hasta el nacimiento), embarazada las mujeres experimentarán cambios fisiológicos y psicológicos importantes que apoyan las adaptaciones de la madre, apoyan el crecimiento y desarrollo del feto y la preparación para el parto. Apoyando este desarrollo son la placenta, las membranas fetales (amnios y corion), y líquido amniótico. Estas estructuras protegen y nutren el embrión y feto y son esenciales para la supervivencia, el crecimiento y el desarrollo (Blackburn, 2013). El desarrollo humano comienza con la fertilización de un óvulo (gameto femenino) por un espermatozoide (macho gameto). Cuando un espermatozoide entra en contacto con el óvulo, la zona pelúcida y la fusión de la membrana plasmática, entrada de otros espermatozoides (Kenner y Lott, 2014). Durante la fertilización, división celular meiótica se produce cuando el pronúcleo masculino y femenino fusible. Esto resulta en dos números haploides (23) de cromosomas (22 autosomas y 1 cromosoma sexual) de cada gameto celda.



### **Método ventura**

El “Método Ventura” es un conjunto de procedimientos orientados a potenciar el lenguaje. Según Patricia Ventura, las estrategias que incluye favorecen el desarrollo lingüístico del niño en el aspecto fonológico del lenguaje, lo que permite al menor articular de mejor modo sus mensajes. Recordó que en un principio era utilizado en niños con discapacidad, pero luego se establecieron lineamientos para trabajar diferentes aspectos del lenguaje, incluso en niños de educación inicial y primaria. “Se trata de desarrollar la conciencia fonológica de los niños”, afirmó Ventura Amaro antes de explicar que esa conciencia puede definirse como la capacidad para analizar y manipular segmentos fonológicos del habla, “es decir, jugar con los sonidos del lenguaje, porque articular sonidos y tener conciencia de los que se producen son dos cosas distintas”. Explicó que el desarrollo de esa capacidad es un aspecto importante en la vida de los menores porque les ayuda a tener un buen nivel a la hora de decodificar textos y a acceder a la lectura temprana de una forma natural. El “Método Ventura” es un tratamiento para los trastornos del habla, del lenguaje y de la comunicación a través de un enfoque interactivo y familiar que se desarrolla en un contexto cultural. Se vale de una propuesta sistemática para desarrollar el lenguaje valiéndose de los sentidos del oído, vista y tacto, así como de ayudas kinestésicas (canal multisensorial) para favorecer la eficacia del proceso comunicativo. (Ventura. P. (2009).

### **Enfoque Tradicional Perceptivo Visual Motriz y Enfoque Cognitivo Lingüístico**

Muchos profesores y padres de familia se preocupan por saber cuándo se debe iniciar el aprendizaje de la lecto escritura. En algunos colegios inician su aprendizaje en el último año de

preescolar mientras que en otros colegios en primer grado y otros a los 7 años. En realidad, no se encuentra una respuesta exacta acerca de una edad determinada ya que esto dependerá del tipo de estimulación temprana que el niño haya recibido. Existe bibliografía acerca de cómo introducir al bebé al aprendizaje de la lectura como la que propone Glenn Doman, incluso para niños con necesidades educativas especiales. Doman hace énfasis al aspecto perceptual visual, logrando los niños desde el primer año de vida estén expuestos al lenguaje escrito. Los resultados son positivos ya que, gracias a la plasticidad cerebral, cada vez que estos pequeños sean expuestos a esas palabras escritas en rojo se irán originando nuevas conexiones sinápticas que favorecerán el aprendizaje de la primera etapa

### **Etapas logográficas.**

En la etapa logográfica el niño reconoce las palabras como si se tratase de dibujos o logos, especialmente de los nombres, carteles, anuncios que ve con frecuencia. En la Revista de Educación Especial 2001 se refiere el caso de Matías un niño que a pesar de tener retraso de lenguaje desde los dos años ya leía varias palabras y especialmente los carteles de la Panamericana Sur, camino que recorría para ir a su casa de playa (Ventura, 2001).

Esta etapa es llamada informal ya que el niño lo adquiere en su entorno natural, en el hogar, con sus padres, con la familia.

Para lograr las siguientes etapas de lectura, la alfabética y la ortográfica si se requiere de un entrenamiento formal.

Doman obtuvo buenos resultados priorizando el entrenamiento visual de las palabras, pero también se podrían conseguir los mismos éxitos con un entrenamiento auditivo precoz.

Tradicionalmente se les dio énfasis a los aspectos perceptivo-visuales o viso espaciales para iniciar al niño en la lecto escritura, según el enfoque maduracionista.

Este enfoque también llamado perceptivo motriz, multiplicaba los ejercicios de orientación espacial, percepción de formas y el entrenamiento reiterativo de funciones visuales, utilizando estrategias de procesamiento visual.

De igual manera las evaluaciones para determinar si el niño estaba listo para la iniciación de la lecto escritura estaban influidos por ese enfoque como por ejemplo el test ABC de Laurencio Filho.

El enfoque cognitivo lingüístico, avalado por gran cantidad de investigaciones que reiteran la importancia de las habilidades metalingüísticas en especial de la meta fonología (conciencia fonológica) en el aprendizaje de la lectura, ha influido en las metodologías actuales, usadas para la iniciación de la lecto escritura.

### **La conciencia fonológica conocida**

también como metaconocimiento fonológico, conocimiento metafonológico o simplemente conocimiento fonológico, se refiere a la habilidad para reflexionar conscientemente sobre los segmentos fonológicos del lenguaje oral. Es decir, la conciencia fonológica se refiere a la toma de conciencia de cualquier unidad fonológica del lenguaje hablado, va desde la conciencia sintáctica, conciencia silábica, conciencia de unidades intrasilábicas, hasta la conciencia fonémica.

Esta conciencia fonológica empezaría a aparecer alrededor de los tres años y no más tarde de los siete. El enfoque cognitivo lingüístico también ha influido en la evaluación, ya que en general las investigadoras de la lecto escritura están usando la Prueba de Segmentación Fonológica para determinar el desarrollo de la conciencia fonológica. Esta prueba determina si el niño está preparado o no para iniciar la etapa alfabética de la lectura que es la etapa formal de la lectura.

### **El período alfabético**

que se caracterizaba por un proceso de mucho mayor complejidad, el que implica el aprendizaje de los fonemas correspondiente a las letras, y de las asociaciones letra a letra y palabra a palabra con sus respectivos fonemas.

En este período los niños tienen que establecer estrategias cognitivas para reconocer y operar sobre estos elementos auditivos significativos, sesgados artificialmente. Su aprendizaje abre un camino para decodificar las múltiples combinaciones de fonemas que constituyen todas las pruebas legibles en un idioma y facilita la lectura de palabras desconocidas.

El desarrollo de la “conciencia fonológica” es una característica del período alfabético que implica tanto la toma de conciencia de los fonemas como el desarrollo de la habilidad para operar con ellos.

### **Un Método que Desarrolla las Representaciones Fonológicas Tempranas El Método Ventura**

Para lograr un buen desarrollo de la conciencia fonológica se requiere formar representaciones fonológicas tempranas que permitan tomar conciencia de los fonemas de nuestro lenguaje. Estas representaciones generalmente se adquieren por vía auditiva siendo el input auditivo, pero los niños de edad temprana y niños con necesidades educativas especiales necesitan un input reforzado, es decir auditivo, pero a la vez visual, táctil, cinestésico, etc. Es decir, se debe reforzar la información auditiva.

Es necesario facilitar la formación de imágenes acústicas tempranas usando métodos que lo faciliten, para aprovechar la plasticidad cerebral que el niño posee los primeros años de vida así el niño grabará estas representaciones fonológicas en su memoria verbal, aunque aún no las pueda usar, pero si las podrá reconocer, identificar, discriminar.

Es así como se propone un método que permite hacer evocar los fonemas gracias a la información manual que hace recordar alguna característica relevante como la explosión que se realiza al producirlo en la / p / o levantar la lengua / l / , la salida del aire de la / f / , etc.

El método ventura permite:

1. Representaciones fonológicas tempranas, que permiten la creación de imágenes acústicas de los fonemas de su lengua materna.
2. Desarrollo de la producción fonológica. Las imágenes acústicas del fonema permiten que el niño evoque y use los fonemas con más inteligibilidad.
3. Desarrolla la discriminación fonológica. Los Kinemas permiten diferencias los fonemas que se parecen en su punto o modo de articulación.
4. Desarrolla la conciencia fonológica. Facilita la realización de actividades de conciencia fonológica, haciendo notar la sílaba o fonema en posición inicial, medial, final, la comparación, omisión, adición.
5. Permite la corrección de los trastornos fonológicos en especial los errores de simplificación del habla. Para lograr el uso del fonema en el lenguaje espontáneo, se debe estimular la evocación del fonema y la repetición.

6. Facilita el uso de nexos. Se puede ayudar a evocar los artículos, preposiciones, conjunciones, apoyando la expresión verbal con los Kinemas.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO DE TRABAJO**

Se asocia al tipo de investigación descriptiva tiene como objeto la descripción precisa del evento de estudio. Este tipo de investigación se asocia al diagnóstico, que busca aportar en la comunicación oral en niños con síndrome de Down.

Su propósito se basa en exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características, de modo tal que en los resultados se pueden obtener dos niveles, dependiendo del fenómeno y del propósito del investigador:

Nivel más elemental: se logra una clasificación de la información en función de características comunes.

Nivel más sofisticado: se ponen en relación los elementos observados a fin de obtener una descripción más detallada.

“Este tipo de investigación, la indagación va dirigida a responder las preguntas: quién, qué, dónde, cuándo, cuántos” (Borderleau, 1997).

En las etapas de desarrollo, se realizó la búsqueda, análisis e interpretación de características en el método ventura, es decir los componentes del tratamiento han sido relevantes

en varios estudios obtenidos y registrados en fuentes documentales electrónicas, y Internet relacionadas con el tema de Investigación, obteniendo así, las bases teóricas necesarias que permitieron sustentar el marco conceptual adecuado para iniciar el proyecto.

La información recopilada con anterioridad llevó a conocer las distintas situaciones que deben enfrentar los niños Down ante las limitaciones en su comunicación oral.

#### **3.2. POBLACION**

La población objeto de estudio en esta investigación son los niños con Síndrome de Down que se encuentran en el área urbana de la ciudad de Montería y que están en un rango de edad entre (2-12) años, especialmente a los niños que viven en un núcleo familiar de estratos (1) y (2) en ellos se pretende establecer la inclusión social ya que la gran mayoría de estos niños, son hijos de personas que se dedican al trabajo del comercio informal, al desarrollo de actividades como la albañilería, zapatería, reciclaje, lavandería, transporte en motos entre otros.

Dada las circunstancias de aceptación al experimento por parte de los padres de familia se va a trabajar con una muestra no probabilística de (3) niños con SD que pertenecen al programa de IPS Terapias Integrales, partiendo de esa referencia contando con el apoyo voluntario de sus familias y profesionales fonoaudiólogos en el desarrollo y previa implementación de método Ventura por medio de una aplicación web.

### 3.3. FASES DEL PROYECTO

#### Fase I investigación documental

Esta fase se centró en la recolección, selección y análisis de información relevante al tema Investigado, utilizando el internet como principal herramienta de búsqueda y accediendo a fuentes directas de información como la página Web [ieeexplore.ieee.org](http://ieeexplore.ieee.org), artículos, informes y tesis electrónicas de autores independientes.

La ejecución de esta fase permitió adquirir los conocimientos y fundamentos necesarios para una orientación adecuada del tema indagado, así como la realización de un esquema inicial que permitieron formar la estructura del Sistema, necesarios para el diseño y desarrollo de la App. Para esto, se investigó sobre las plataformas actuales dedicadas a niños con trastornos de habla, y previamente la implementación de las pautas descritas en orientación del método ventura

#### Fase II diseño del software

Esta fase, describe en forma general el Sistema y se toman las consideraciones pertinentes en cuanto al Software necesario para el diseño y desarrollo de este, así como también se representan las funciones del Sistema, a través de esquemas y de diagramas tales como: Casos de uso tal como se observa en las tablas 1,2,3,4 y 5, Diagramas de secuencia, Diagramas de clases y Diagramas de Actividades.

Se realizó el diseño de las interfaces de Usuario, la creación de la Base de Datos en MySQL© y se tuvo en consideración, que estos diseños se adaptaran de la mejor manera a los requerimientos del Sistema usando CSS© y HTML5©

#### fase III desarrollo del software

Esta fase se encargó de transformar todos los esquemas elaborados previamente en la fase de Diseño, convirtiéndolos en necesarios para el funcionamiento del proyecto, esto implicó iniciar el proceso de construcción y programación de cada uno de los módulos que integran la Aplicación web Valery, haciendo uso de lenguajes de programación como: PHP©, JAVASCRIPT© con el objetivo de brindar un buen contenido y funcionalidad al sistema en general. De igual forma se creó y se implementó la Base de Datos utilizando MySQL©, toda la Arquitectura de diseño de la app se implementó con CSS, HTML5 y BOOTSTRAP. Durante el desarrollo de la aplicación móvil se consumían los servicios del servidor Web, a través de peticiones HTTP©, POST©.

### 3.4. DESARROLLO DEL SISTEMA

#### Análisis del sistema

Se diseñó una aplicación web denominada Valery, la cual permite a los usuarios tutores responsables, padres de familia y profesionales fonoaudiólogos, pueden acceder al tratamiento de aprendizaje basado en el método ventura, agregar sus datos personales y del niño al cuidado. La aplicación también permite a los usuarios, acceder a un ordenamiento de etapas, las cuales encaminan a temáticas y estas previamente a las clases, donde con ayuda del tutor el niño podrá realizar el tratamiento de forma interactiva, consiguiendo avanzar a las siguientes clases.

A los Usuarios registrados y no registrados, la aplicación les permitirá realizar la visualización de la página principal, la cual tiene dos videos informativos, uno dirigido a conocer el método ventura y el segundo a el síndrome de Down, dicha información, le será útil a la hora de iniciar el tratamiento.

#### Arquitectura del sistema

La aplicación desarrollo la siguiente arquitectura del sistema, en primera instancia tenemos la capa de presentación o interfaz gráfica, diseñada con el lenguaje HTML 5 y CSS; a través de esta, se da la interacción del usuario con la App. En segunda instancia, tenemos la capa lógica, o interfaz de control, que corresponde a la programación de las clases componentes; se desarrolló utilizando PHP, JavaScript. La tercera parte, esta capa, corresponde al manejo de interfaces para el almacenamiento de la información y las operaciones de conexión a Bases de Datos. Para el desarrollo de esta arquitectura se tomó como referencia los siguientes trabajos (Gómez, J., Oviedo, B., & Zhuma, E., 2016; Gómez et al. 2013; Gómez et al. 2017; Gómez, J. E. G., Hernandez, V. L., & Morales, M. A. (2015). Para ello, se utilizó el motor de Bases de Datos denominado PHPMyAdmin.

### 3.5. Tablas

Casos de uso del sistema:

**Tabla 1. Cu-001 ver información- Table1. Cu-001 See information**

|                         |  |   |
|-------------------------|--|---|
| <b>ID:</b> CU- 001      | <b>Nombre:</b> Ver información   |   |
| <b>Autores:</b>         | Jorge Gómez - Laura de la Ossa- Jonathan Gómez   |   |
| <b>Usuario:</b>         | Tutor  |   |
| <b>Descripción</b>      | El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el tutor solicite ingresar a la Aplicación Web.<br>Se podrá acceder a información acerca de la conceptualización de método ventura y síndrome de Down. |   |
| <b>Precondición</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar la Aplicación Web.</li> <li>• En pantalla principal videos informativos</li> </ul>  |   |
| <b>Secuencia Normal</b> | <b>Paso</b>  | <b>Acción</b>   |
|                         | 1  | El Tutor solicita al sistema ver los videos informativos. |

|  |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
|  | 2 | El sistema da acceso al video. |
|--|---|--------------------------------|

Fuente: elaboración propia

**Tabla 2. Cu-002 registrar tutor- Table 2. Cu-002 register tutor**

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| <b>ID:</b> CU- 002      | <b>Nombre:</b> Registrar tutor  |   |
| <b>Autores:</b>         | Jorge Gómez - Laura de la Ossa- Jonathan Gómez  |   |
| <b>Usuario:</b>         | Padre de familia, fonoaudiólogo(a), tutor a cargo.  |   |
| <b>Descripción</b>      | El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Tutor solicite Registrarse en la Aplicación Web. |   |
| <b>Precondición</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar la Aplicación Web.</li> <li>• Datos del Tutor y paciente para registrar.</li> </ul>      |   |
| <b>Secuencia Normal</b> | <b>Paso</b>   | <b>Acción</b>   |
|                         | 1   | El Tutor solicita al sistema comenzar el proceso Registrarse.   |
|                         | 2   | El sistema despliega el formulario de términos y condiciones.   |
|                         | 3   | El sistema despliega el formulario de Registro de Tutor e ingresa datos del paciente.   |
|                         | 4   | El Tutor llena el formulario con los datos del registro.  |
|                         | 5   | El sistema valida los datos proporcionados.   |
| 6                       | El Sistema informa al Tutor que el registro ha sido realizado con éxito.  |   |
| <b>Postcondición</b>    | El Tutor queda registrado en el Sistema para acceder al tratamiento.  |   |
| <b>Excepciones</b>      | <b>Paso</b>   | <b>Acción</b>   |
|                         | 5   | No acepta términos y condiciones. El Tutor no puede continuar el proceso de registro hasta que acepte los términos.   |
|                         | 6   | Información no válida, el Sistema muestra error de registro. El Tutor puede continuar el proceso hasta que se digite en forma correcta toda la información. |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 3. Cu-003 iniciar sesión- Table 3. Cu-003 login**

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| <b>ID:</b> CU- 003      | <b>Nombre:</b> Iniciar sesión   |   |
| <b>Autores:</b>         | Jorge Gómez - Laura de la Ossa- Jonathan Gómez  |   |
| <b>Usuario:</b>         | Padre de familia, fonoaudiólogo(a), tutor a cargo.  |   |
| <b>Descripción</b>      | El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Tutor solicite ingresar a la Aplicación Web.                           |   |
| <b>Precondición</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar la Aplicación Web.</li> <li>• La información del Tutor y clave de este deben existir en el sistema.</li> </ul> |   |
| <b>Secuencia Normal</b> | <b>Paso</b>   | <b>Acción</b>   |
|                         | 1   | El Tutor solicita al sistema comenzar el proceso Iniciar Sesión.  |
|                         | 2   | El sistema despliega el formulario de Inicio de Sesión.   |
|                         | 3   | El sistema solicita los siguientes datos: Usuario, y Clave.   |
| 4                       | El sistema valida los datos proporcionados.   |   |
| <b>Excepciones</b>      | <b>Paso</b>   | <b>Acción</b>   |
|                         | 4   | Si la Información no es válida, el Sistema muestra error de acceso a la Aplicación. El proceso continúa hasta que se ingrese en forma correcta. |

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Cu-004 realizar test- Table 4. Cu-004 perform test

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| <b>ID:</b> CU- 004      | <b>Nombre:</b> Realizar test   |  |
| <b>Autores:</b>         | Jorge Gómez - Laura de la Ossa- Jonathan Gómez   |  |
| <b>Usuario:</b>         | Padre de familia, fonoaudiólogo(a), tutor a cargo.   |  |
| <b>Descripción</b>      | El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Tutor solicite ingresar a la Aplicación Web.<br>Se realiza un test de inicio donde se valorará el nivel en el que se debe iniciar el tratamiento. test ABC prueba de segmentación fonológica. |  |
| <b>Precondición</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar la Aplicación Web.</li> <li>• El tutor ya debe estar logueado en la aplicación</li> </ul>   |  |
| <b>Secuencia Normal</b> | <b>Paso</b>  | <b>Acción</b>  |
|                         | 1  | El Tutor solicita al sistema comenzar el Test.   |
|                         | 2  | El sistema despliega el formulario de Actividades del test. Recordando que debe ser una por día. |
|                         | 3  | El sistema guarda la calificación de la actividad.   |
|                         | 4  | El sistema guarda el seguimiento previo con puntos de control.                                   |
| <b>Excepciones</b>      | <b>Paso</b>  | <b>Acción</b>  |
|                         | 4  | Si la realizo la actividad y está calificada, no puede repetirla.                                |

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Cu-005 iniciar tratamiento- Table 5. Cu-005 start treatment

|                         |  |   |
|-------------------------|--|---|
| <b>ID:</b> CU- 005      | <b>Nombre:</b> Iniciar tratamiento   |   |
| <b>Autores:</b>         | LAURA DE LA OSSA- JONATHAN GÓMEZ   |   |
| <b>Usuario:</b>         | Padre de familia, fonoaudiólogo(a), tutor a cargo.   |   |
| <b>Descripción</b>      | El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el Tutor solicite ingresar a la Aplicación Web.      |   |
| <b>Precondición</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar la Aplicación Web.</li> <li>• El tutor ya debe estar logueado en la aplicación</li> </ul> |   |
| <b>Secuencia Normal</b> | <b>Paso</b>  | <b>Acción</b>   |
|                         | 1  | El Tutor solicita al sistema comenzar el Tratamiento.                               |
|                         | 2  | El sistema muestra el inicio del tratamiento con las dos etapas propuestas.         |
|                         | 3  | El sistema ingresa a la etapa 1 con el tema dispuesto.                              |
|                         | 4  | El sistema ingresa a la clase 1.  |
|                         | 5  | El sistema guarda el seguimiento de las clases, por medio de calificaciones.        |
|                         | 6  | Puede repetir la clase las veces que sea necesario para el desarrollo del paciente. |

Fuente: elaboración propia

#### 4. RESULTADOS

Después de realizar la implementación del sistema Ventura con los módulos Imitación del fonema ante el fonema unido la configuración del Kinema y Expresión del fonema y sílabas ante la configuración del Kinema, se procedió a realizar las experiencias de aprendizajes con pacientes de la IPS Terapias Integrales. Dentro de estas experiencias se trabajó con (3) pacientes dada la aceptación del experimento, los cuales con la aprobación de sus padres y con orientación profesional de fonoaudiólogos del centro

terapéutico, permitieron de forma voluntaria se realizarán 20 sesiones individuales de terapia funcional de la aplicación, para medir el efecto del sistema de aprendizaje basado en el método Ventura. A continuación, se realizará el análisis estadístico de los tres pacientes y la descripción detallada de uno de ellos.

### Pruebas de normalidad de datos

A continuación, se describirán las pruebas de distribución normal de los tres pacientes:

#### *Pruebas de normalidad para el paciente 1*

Este paciente cuenta con las siguientes características: niño de 4 años, inicia el tratamiento con la aplicación como herramienta de aprendizaje, con alto grado de déficit de atención debido a su trastorno genético síndrome de Down, en el progreso del experimento es notable que el método usado de forma digital logra tomar su atención en intervalos de tiempo más largos, con respecto a la terapia tradicional, tal como se evidencia en la figura 4.

En el desarrollo de las sesiones, logra avanzar en la temática experimentada consiguiendo logros en poco tiempo haciendo uso de la conciencia fonológica y el uso de kinemas vocálicos en su mayoría, es importante resaltar que el paciente recibe estimulación constante por parte de su núcleo familiar, lo que permite resultados en menor tiempo.



**Figura 4. Evidencia paciente 1**

**Figure 4. Patient evidence 1**

Fuente: elaboración propia (2019)

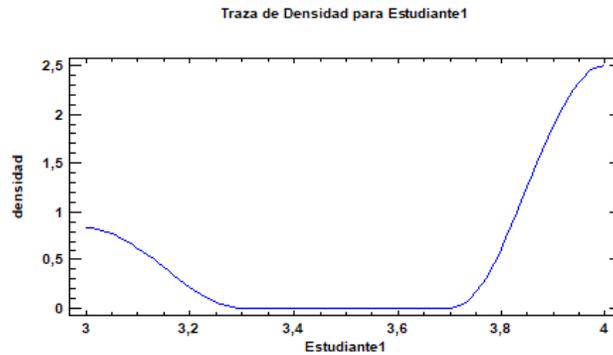
### **Distribuciones Ajustadas**

**Tabla 6. Para distribuciones ajustadas- Table 6. For fitted distributions**

| <i>Normal</i>                  |
|--------------------------------|
| media = 3,75                   |
| desviación estándar = 0,444262 |

Fuente: elaboración propia

Este análisis muestra los resultados de ajustar una distribución normal a los datos de paciente1. Los parámetros estimados para la distribución ajustada se muestran en la tabla 6. Se puede evaluar si la distribución normal ajusta los datos adecuadamente como se aprecia en la figura 5.



**Figura 5. Traza de densidad para paciente 1**

**Figure 5. Density trace for patient 1**

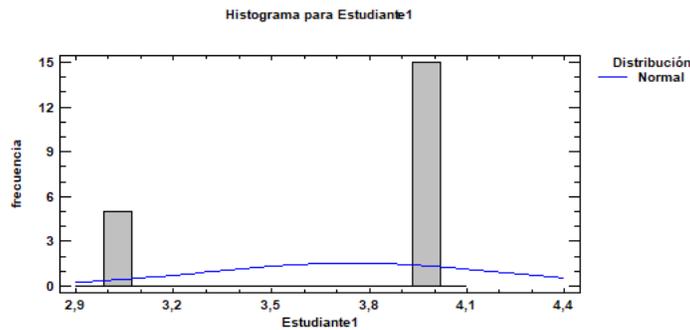
Fuente: elaboración propia (2019)

**Tabla 7. Pruebas de normalidad paciente 1- Table 7. Patient normality tests 1**

| Prueba                        | Estadístico | Valor-P    |
|-------------------------------|-------------|------------|
| Estadístico W de Shapiro-Wilk | 0,542696    | 7,00948E-8 |

Fuente: elaboración propia (2019)

En el paciente 1 puede modelarse adecuadamente con una distribución normal, como se parecía en la tabla 6. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,05, se puede rechazar la idea de que los datos del paciente1 proviene de una distribución normal con 95% de confianza. En la figura 6 se puede apreciar la distribución normal de los datos.



**Figura 6. Prueba de normalidad para paciente 1**

**Figure 6. Normality test for patient 1**

Fuente: elaboración propia (2019)

***Pruebas de normalidad para el paciente 2***

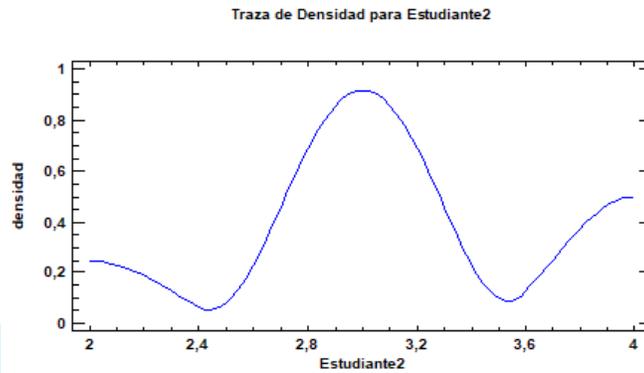
## Distribuciones Ajustadas

**Tabla 8. Para distribuciones ajustadas- Table 8. For fitted distributions**

|                               |
|-------------------------------|
| <i>Normal</i>                 |
| media = 3,15                  |
| desviación estándar = 0,67082 |

Fuente: elaboración propia (2019)

Este análisis muestra los resultados de ajustar una distribución normal a los datos del paciente 2. Los parámetros estimados para la distribución ajustada se muestran en la tabla 8. Se puede evaluar si la distribución normal ajusta los datos adecuadamente como se aprecia en la figura 8.



**Figura 8. Traza de densidad para paciente 2**

**Figure 8. Density trace for patient 2**

Fuente: elaboración propia (2019)

**Tabla 8. Pruebas de normalidad Paciente 2- Table 9. Patient 2 normality tests**

| <i>Prueba</i>                 | <i>Estadístico</i> | <i>Valor-P</i> |
|-------------------------------|--------------------|----------------|
| Estadístico W de Shapiro-Wilk | 0,796639           | 0,00048609     |

Fuente: elaboración propia (2019)

En el paciente 2 puede modelarse adecuadamente con una distribución normal, como se parecía en la tabla 9. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,05, se puede rechazar la idea de que el paciente 2 proviene de una distribución normal con 95% de confianza. En la figura 9 se puede apreciar la distribución normal de los datos.

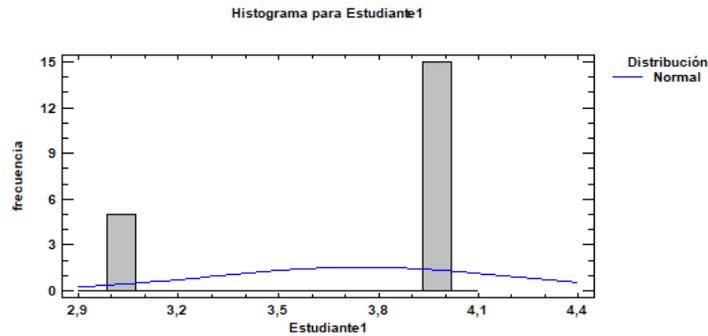


Figura 9. Prueba de normalidad para paciente 2

Figure 9. Normality test for patient 2

Fuente: elaboración propia (2019)

### Pruebas de normalidad para el paciente 3

#### Distribuciones Ajustadas

Tabla 9. Para distribuciones ajustadas- Table 10. For fitted distributions

|                                |
|--------------------------------|
| Normal                         |
| media = 2,7                    |
| desviación estándar = 0,656947 |

Fuente: elaboración propia (2019)

Este análisis muestra los resultados de ajustar una distribución normal a los datos del paciente 3. Los parámetros estimados para la distribución ajustada se muestran en la tabla 10. Se puede evaluar si la distribución normal ajusta los datos adecuadamente como se aprecia en la figura 10.

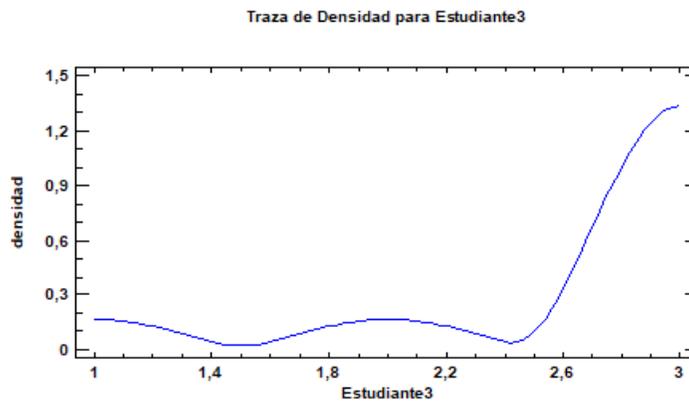


Figura 10. Traza de densidad para paciente 3

Figure 10. Density trace for patient 3

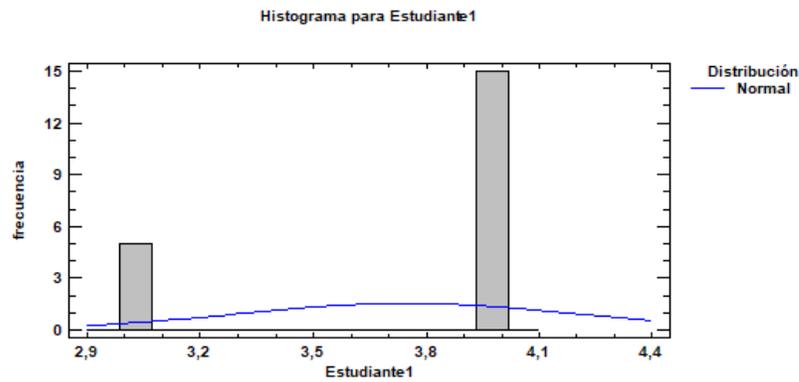
Fuente: elaboración propia (2019)

**Tabla 10. Pruebas de normalidad paciente 3- Table 11. Patient 3 normality tests**

| <i>Prueba</i>                 | <i>Estadístico</i> | <i>Valor-P</i> |
|-------------------------------|--------------------|----------------|
| Estadístico W de Shapiro-Wilk | 0,51357            | 2,93526E-8     |

Fuente: elaboración propia (2019)

En el paciente 3 puede modelarse adecuadamente con una distribución normal, como se parecía en la tabla 11. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,05, se puede rechazar la idea de que el paciente 3 proviene de una distribución normal con 95% de confianza. En la figura 11 se puede apreciar la distribución normal de los datos.



**Figura 11. Prueba de Normalidad para paciente 3**

**Figure 11. Normality test for patient 3**

Fuente: elaboración propia (2019)

**Comparación de los tres estudiantes en función al sistema ventura**

**Tabla 11. Resumen estadístico- Table 12. Statistical summary**

|                   | <b>Recuento</b> | <b>Promedio</b> | <b>Desviación Estándar</b> | <b>Coefficiente de Variación</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|
| <b>Paciente1</b>  | 20              | 3,75            | 0,444262                   | 11,847%                          | 3,0           | 4,0           |
| <b>Paciente2</b>  | 20              | 3,15            | 0,67082                    | 21,2959%                         | 2,0           | 4,0           |
| <b>Paciente 3</b> | 20              | 2,7             | 0,656947                   | 24,3314%                         | 1,0           | 3,0           |
| <b>Total</b>      | 60              | 3,2             | 0,731842                   | 22,8701%                         | 1,0           | 4,0           |

Fuente: elaboración propia (2019)

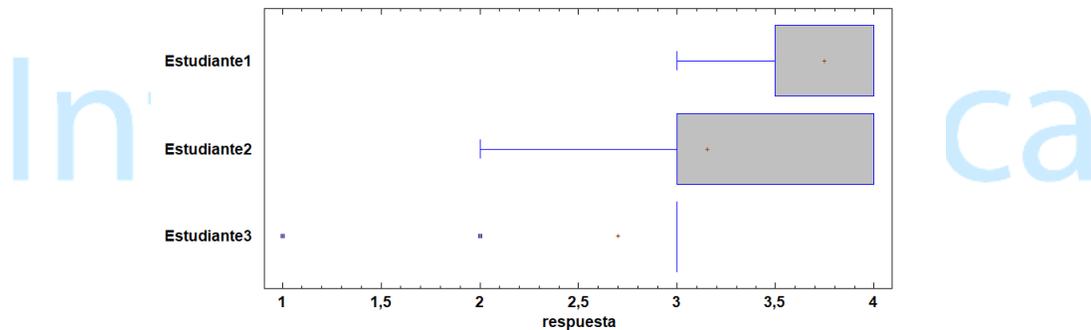
**Tabla 12. Anova- Table 13. Anova**

| Fuente        | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| Entre grupos  | 11,1              | 2  | 5,55           | 15,43   | 0,0000  |
| Intra grupos  | 20,5              | 57 | 0,359649       |         |         |
| Total (Corr.) | 31,6              | 59 |                |         |         |

Fuente: elaboración propia (2019)

La tabla 13 descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre- grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 15,4317, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 95,0% de confianza, como se aprecia en la tabla 12 y figura 12.

Gráfico Caja y Bigotes



**Figura 12. Gráfico caja y bigotes - Figure 12. Box-and-whisker plot**

Fuente: elaboración propia (2019)

## 5. CONCLUSIONES

Las investigaciones revisadas a lo largo de este proyecto evidencian la importancia de la comunicación oral para niños con síndrome de Down, como herramienta de inclusión social ante esta población discapacitada las entidades Gubernamentales como el Ministerio de educación y salud, se debe buscar la implementación de estrategias de aprendizaje enfocada a este tipo de poblaciones. Este proyecto investigativo logra brindar la oportunidad de avanzar en su habla, usando como referente base el método ventura, que cuenta con más de 6.000 testimonios en Latinoamérica.

En términos generales de acuerdo con el análisis estadístico realizado a los datos arrojados después de las experiencias, se puede concluir que el método ventura desde una aplicación web, ayuda significativamente a desarrollar habilidades cognitivas a pacientes con trastorno de Síndrome de Down, y se evidencio que el uso de tecnologías como herramienta, logra captar la atención de los niños por

intervalos de tiempo relevantes, ya que la falta de atención es una de las características del trastorno genético, Sin embargo, se evidencia que algunos pacientes alcanzan mejores puntuaciones que otros. Esto se debe al grado de desarrollo cognitivo y activación cerebral de cada paciente en particular. En el estudio realizado se puede apreciar que el paciente 1, obtuvo mejor desempeño que los otros dos pacientes.

Cabe resaltar que las pruebas se realizaron con una muestra no probabilística de 3 pacientes debido a la aceptación voluntaria de sus padres, la edad asumida por la temática de las dos primeras etapas del método ventura dentro de la aplicación web, restringen al paciente a la toma de decisión, por ende, los tutores a cargo son quienes garantizan su participación dentro de este experimento atípico.

## REFERENCIAS

Parra, P. Olmos, M. Cabello, F. Valero, A. (2016) Eficacia del entrenamiento en praxias fonoarticulatorias en los trastornos de los sonidos del habla en niños de 4. *Science Direct*.

Papanastasiou, G. Drigas, A. (2018) Patient-Centric ICTs based Healthcare for students with learning, physical and/or sensory disabilities. *Science Direct*.

Hernandez, S. (2015) The Nature of Technology: Implications for learning and teaching *Science Direct*.

Hussein, A. Adda, M. Atieh, M. (2014) Design, Smart Home for Disabled based on Neural Networks. *Science Direct*.

Isetti, D. Eadie, T. (2016) The Americans with disabilities act and voice disorders: practical guidelines for voice clinicians. *Science Direct*.

Marcía, C. Simiqueli, P. (2015) Neofobia technology and consumer attitudes towards food produced by conventional and new technologies Food: A case study in Brazil. *Science Direct*.

Huxa, K. Porterb, K. Brownc, J. (2017) comprensión de habla sintética y discurso natural digitalizado por adultos con afasia. *Science Direct*.

Herwegen, J. Ashworth, M. Palikara, O. (2018) Parental views on special educational needs provision: Cross-syndrome comparisons in Williams Syndrome, Down Syndrome, and Autism Spectrum Disorders. *Science Direct*.

Tedeschi, A. Calcaterra, S. Benedetto, F. (2017) Sistema ultrasónico radar (URAS): Arduino y Realidad Virtual para un mapeo libre de ambientes interiores. *IEEE Xplore*.

Borblik, J. Dekelver, J. Kultsova, M. (2015) Software de tecnología de asistencia para personas con discapacidades intelectuales o de desarrollo: diseño de interfaces de usuario para aplicaciones móviles. *IEEE Xplore*.

Piedra, A. (2016) Obtenido de: <https://www.europapress.es/portaltic/videojuegos/noticia-kinect-comunicarse-personas-discapacidad-lenguaje-20120910134516.html>

Mohanraj, I. Raakesh BR. (2017) ICT Interventions on Aiding People with DisAbilities - A State of Art Survey. *IEEE Xplore*.

Dorokhova, T. Ekaterina O. Kudryavtseva, I. Volgina, I. (2016). Health-saving technologies as a means of inclusion enhancement in preschool institutions. *Science Direct*.

Kurt Eggers, s. V. (2018). Speech disfluencies in children With Down Syndrome. *Science Direct*.

Barnoy, S. (2017). Social Inclusion of Children With Down Syndrome: Jewish and Muslim. *Science Direct*.

Bernadette Witecy, M. P. (2017). Language comprehension in children, adolescents, and adults With Down syndrome. *Science Direct*.

Diamandopoulos, K., & Green, J. (2018). Down syndrome: An integrative review. *Science Direct*.

Inclusion, k. p. (2011, abril 13). *kit papaz Inclusion*. Obtenido de [http://redpapaz.org/inclusion/index.php?option=com\\_content&view=article&id=122&Itemid=75](http://redpapaz.org/inclusion/index.php?option=com_content&view=article&id=122&Itemid=75)

IPS CISADE, M. I. (1 de agosto de 2016). *Medicina Integral IPS S.A.* Obtenido de [http://www.medicinaintegralips.com/cms/index.php?option=com\\_content&view=frontpage&Itemid=1](http://www.medicinaintegralips.com/cms/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1)

Koon, R., & De la Vega, M. (2005). El impacto tecnológico en las personas con discapacidad. *Google académico*

Las cifras del síndrome de Down en Iberoamérica. (2016, marzo 21). *Notimerica*.

Libby Kumin. (2014). Síndrome de Down habilidades tempranas de comunicacion. *Revista Virtual de Canal Down21*.

Maltese, A. (2015). Down Syndrome and Referential Communication: Understanding and Production . *Science Direct* .

Ventura , P. (2009, 04 7). "Método Ventura" enseña a desarrollar la capacidad fonológica. Obtenido de Espacio Logopédico: <https://www.espaciologopedico.com/noticias/det/1865/metodo-ventura-ensena-a-desarrollar-la-capacidad-fonologica.html>

wigodski, J. (2010, julio sabado). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de blogspot: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/variables.html>

Gómez, J., Oviedo, B., & Zhuma, E. (2016). Patient monitoring system based on internet of things. *Procedia Computer Science*, 83, 90-97.

Gómez, J., Huete, J. F., Hoyos, O., Perez, L., & Grigori, D. (2013). Interaction system based on internet of things as support for education. *Procedia Computer Science*, 21, 132-139.

Gómez, J. E., Castaño, S., Mercado, T., Fernandez, A., & Garcia, J. (2017). Sistema de Internet de las cosas (IoT) para el monitoreo de cultivos protegidos. *Ingeniería e Innovación*, 5(1).

Gómez, J. E. G., Hernandez, V. L., & Morales, M. A. (2015). Arquitectura interactiva como soporte al aprendizaje situado en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Educación En Ingeniería*, 10(20), 88-97.

