

Experiencias en el uso de TIC y rampas digitales en la enseñanza de informática a alumnos de educación terciaria con discapacidad visual o auditiva

Adriana S. Fachal¹, María José Abásolo^{1,2}, Cecilia V. Sanz¹

¹ Instituto Investigación en Informática LIDI, Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina

² Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires
{adrianafachal@gmail.com} {csanz, mjabasolo}@lidi.info.unlp.edu.ar

RESUMEN En el contexto actual en el que se encuentra nuestra sociedad altamente impactada por la incorporación de las TIC resulta de fundamental importancia resaltar la e-accesibilidad, es decir, las posibilidades de acceso a las TIC que se brindan a las personas con discapacidad. En el presente artículo se presenta el uso de las TIC y su accesibilidad en la enseñanza de informática a alumnos de educación terciaria con discapacidad. Se utiliza el modelo didáctico o de intermediación M-Free y su variante B-Free diseñados para educación inclusiva. Se muestran cuatro casos de estudio con el fin de utilizar y mejorar las competencias de alumnos con discapacidad visual o discapacidad auditiva, de la carrera de nivel terciario Tecnicatura en Análisis de Sistemas de la Escuela Metropolitana de Altos Estudios (EMAE), para lograr la implementación de diversos desarrollos de autoría propia en el contexto de su ámbito personal, educativo o laboral.

Palabras Claves: educación, inclusión, TIC, tecnología, e-accesibilidad, discapacidad, rampas digitales, modelo de intermediación, M-Free

1. Introducción

La incorporación de las TIC en el aula no genera en sí misma cambios en las prácticas educativas, supone un proceso de apropiación de herramientas y conocimientos, y la construcción de concepciones tendientes a incorporar los recursos y materiales digitales como contenidos flexibles, adaptables y transversales. Contextualizar las estrategias y propuestas didácticas para la incorporación de TIC en el trabajo del aula dentro del concepto de educación inclusiva supone la definición de objetivos y la búsqueda de recursos que promuevan aportes significativos para cada tipo de discapacidad e introduzcan una mejora en la calidad educativa.

La accesibilidad consiste en la exigencia de ajustes razonables o adecuación del entorno físico o social a las necesidades específicas de las personas con discapacidad. Se considera que esta adaptación es razonable cuando, sin que suponga una carga desproporcionada, facilita el acceso, utilización y participación de las personas con discapacidad en igualdad de condiciones al resto de los ciudadanos [8]. Desde la perspectiva digital el concepto de e-accesibilidad o accesibilidad Web se define como la posibilidad de acceso con una interacción exitosa entre las personas y los ordenadores a nivel de la interfaz Web [6].

Las teorías de inteligencias múltiples proporcionan un marco donde los usuarios pueden aprender a manejar sus dificultades. Se parte de lo que se denomina nivel inicial de competencia, es decir, los puntos fuertes del estilo de aprendizaje de la personas y se seleccionan estrategias didácticas que puedan ayudar a estimular sus inteligencias logrando de esta manera desarrollar las más eficaces a niveles aún superiores y trazando puentes cognitivos en los que se aprovechan las más desarrolladas para ayudar a mejorar las que presentan graves dificultades [13].

El concepto de adaptación tiene un carácter amplio y resulta necesario realizarlas para compensar las restricciones a las que el alumno está sometido como consecuencia de sus necesidades especiales. Para llevarlas a cabo se debe contar con personal especialmente preparado que diseñe, si fuera necesario, un plan para diferentes necesidades tales como pueden ser, modificar los espacios físicos y eliminar las barreras arquitectónicas hasta facilitar la movilidad en silla de ruedas o con bastón de ciego, adaptar el equipamiento con un mobiliario apropiado a las características físicas y sensoriales de los alumnos desde el que resulte fácil acceder al equipo informático, adaptar el tiempo a los ritmos del alumno, incluir ayudas pedagógicas (actividades complementarias para el aprendizaje del braille, lengua de señas y recursos informáticos entre otros) y seleccionar una metodología que incluya, modifique o excluya los contenidos que se consideren convenientes. Como ejemplo adicional es posible mencionar el bucle magnético [3] que es otro dispositivo que puede facilitar el uso de las instalaciones y los servicios a los usuarios que tengan implante coclear, esta tecnología adaptativa permite que la señal de audio llegue al audifono o al implante.

En cuanto a competencias digitales específicamente cuando los medios estándares no son accesibles se pueden utilizar Rampas Digitales o Tecnología de Apoyo (*Assistive Technology*), que son programas o utilidades cuyo propósito es facilitar el uso de aplicaciones informáticas de tipo general a los usuarios con discapacidad que, de otra forma, se verían obligados a usar sólo programas específicamente diseñados para ellos. En algunas ocasiones con el objeto de lograr la implementación adecuada y completa de determinadas rampas digitales se hace necesario algún tipo de producto de apoyo o ayudas técnicas para para que el usuario pueda interactuar con la computadora, tablet o celular.

Para poder llevar a cabo una adecuada incorporación de las TIC dentro del trabajo de educación inclusiva, enriqueciendo procesos de orientación para diferentes tipos de discapacidades, resulta de fundamental importancia comenzar por aplicar un modelo didáctico. En la sección 2 se presentan el modelo didáctico M-Free y el modelo didáctico simplificado B-Free. Se ha dejado de lado la idea de que existen alumnos estándar con una necesidad específica, un cociente intelectual determinado o una conducta adaptativa de tal o cual rango, pasando a considerar las individualidades de cada uno, con su propia personalidad y un potencial que podrá desarrollar más plenamente cuanto más adecuadamente sea estimulado. En la sección 3 se describen la aplicación de estos modelos didácticos en cuatro casos prácticos concretos de alumnos discapacitados de una carrera en el área informática de nivel terciario que pretenden desarrollar proyectos basados en TIC, dos de los cuales corresponden a alumnos con discapacidad visual y otros dos a alumnos con discapacidad auditiva. Para cada caso se analizan las competencias, los diferentes softwares utilizados y las rampas digitales de las que fue posible valerse para cada uno, así como los resultados obtenidos. Por último en la sección 4 se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

2. Modelos didácticos M-Free y B-Free

Un modelo didáctico es un instrumento para abordar la enseñanza de diferentes niveles educativos, en tanto contribuye a establecer los vínculos entre el análisis teórico y la intervención práctica docente [9]. En este caso, se tiene como objetivo desarrollar estrategias didácticas con enfoque en las inteligencias múltiples dando la oportunidad de conocer de manera muy clara cuáles son los puntos fuertes del estudiante y sus motivaciones, y que, a partir de eso, se lo forme en sus competencias individuales detectadas [4].

2.1. Modelo M-Free

El modelo M-Free [13] es un modelo didáctico o de intermediación que tiene como finalidad planificar una actividad educativa dirigida a alumnos con necesidades específicas, potenciando la creatividad del profesorado y cómo esta circunstancia puede mejorar también el rendimiento escolar. Resulta de fundamental importancia que el alumno sea capaz de resolver, de producir o de actuar sobre su realidad y para esto se debe comenzar por pensar en las personas como sus competencias, es decir, comenzar a trabajar desde sus capacidades y no desde su discapacidad. El modelo M-Free original consta de las cinco fases siguientes (Figura 1):



Figura 1. Modelo didáctico M-Free

En la primera fase se averiguan las capacidades iniciales del alumno. Esta evaluación inicial no debe conformarse sólo con determinar las necesidades específicas y los déficits, sino que se debe indicar cuál es la mejor forma de superarlas. Creatica Fundación FREE cuenta con una base de conocimiento en Wikinclusion [15] que ofrece un listado específico y clasificado de competencias a evaluar [5]. La misma se encuentra clasificada en 6 categorías, a saber: Autonomía, Sensomotricidad, Habilidades Sociales; Comunicación y Lenguaje; Matemáticas; Medio Natural y Social; Competencia Digital; Conocimiento Artístico. En la segunda fase se organiza la propuesta curricular bajo la teoría denominada de Inteligencias Múltiples. Se utilizan las competencias de desarrollo detectadas en la fase 1 y partiendo de ahí se debe centrar la selección de los objetivos que pueden ayudar al alumno a conseguir las

competencias contenidas en esta propuesta de trabajo. En la tercera fase se busca correlacionar los objetivos de la propuesta curricular del alumno con los recursos informáticos disponibles. En otras palabras se trata de tejer una malla de objetivos y software basada en las propuestas realizadas por los docentes de educación especial. Es importante remarcar que algunas preguntas que deben plantearse en esta fase son: ¿Para qué necesita un alumno ayuda de las TIC? ¿Por qué usa una ayuda tecnológica y no otra? ¿Cómo integrarla en sus tareas? ¿Cómo redefinir los objetivos para adaptarlos a las necesidades del alumno en cada momento según la propuesta curricular? ¿Qué criterios sugiere el cambio de un hardware o software por otro? En la cuarta fase se debe observar si el alumno necesita alguna adaptación o rampa digital. En la quinta fase se realiza la puesta en marcha y posterior evaluación de las acciones realizadas y puede surgir la propuesta de mejoras que den continuidad al proceso. Lo que resulta relevante en esta fase es conocer si las acciones realizadas en las anteriores ha sido la adecuada y para esto se suele dividir el análisis en competencias conseguidas, competencias en proceso y competencias no conseguidas.

Para finalizar la descripción del modelo es importante destacar que sus 5 fases no en todas las ocasiones se producen en forma secuencial ya que como resultado de la evaluación es posible distinguir que es necesario rectificar la propuesta curricular, que necesita algún tipo de adaptación o software diferente porque no cumple las expectativas deseadas o incluso llegar hasta descubrirse nuevas competencias iniciales por el mismo proceso educativo.

El modelo de intermediación M-Free ha sido aplicado en diversas experiencias educativas que tratan de dar una nueva visión sobre cómo abordar la innovación educativa con TIC en la educación especial. En la Tabla 1 se resumen diversas experiencias recientes clasificándolas de acuerdo al nivel educativo y origen de la población destinataria, el objetivo, el área de trabajo y la discapacidad.

Nivel Educativo / Población	Objetivo	Área/s	Discapacidad	Ref.
Universitario/ Universidad de Sevilla. (Sevilla, España) Asignatura: Nuevas tecnologías aplicadas a la educación en Magisterio de Educación Especial	Mejorar adquisición de competencias educativas TIC con alumnos de distintos niveles socio-culturales y de desarrollo cognitivo	Autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales. Competencia digital	Cognitiva - Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE)	[10]
Inicial: niños y niñas del currículo de primer grado/ 8 escuelas del área metropolitana de Panamá	Crear un portal de objetos digitales de aprendizaje para la atención de un grupo de la población que se torna vulnerable por su discapacidad para potenciar su rendimiento escolar favoreciendo su integración en actividades académicas y en la vida diaria.	Autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales Competencias de comunicación	Cognitiva - alumnos con necesidades educativas especiales (NEE)	[16]
Educación Especial (primaria): 3 estudiantes varones y 2 mujeres Escuela Normal Víctor Mercante (Argentina, Córdoba)	Desarrollar las competencias necesarias para mejorar problemas de conducta, niveles atencionales, inclusión social y autoestima incluyendo las TIC de forma significativa y gradual. Se dictó un taller bajo el diseño de proyectos transversalizados por diversos recursos TIC donde las actividades propuestas en los diversos espacios invitaron a los alumnos a apropiarse significativamente de los contenidos propuestos en diferentes áreas .	Comunicación y Lenguaje Matemáticas Medio Natural y Social Competencia Digital	Discapacidad Intelectual Síndrome de West	[11]
Adultos Mayores, Adultos y Jóvenes / Centros Culturales y en la Escuela Taller El Vado (Cuenca, Ecuador)	Realizar análisis estadístico de uso de teléfonos inteligentes Aminorar brechas digitales entre sectores de la sociedad logrando alfabetización digital en sectores vulnerables dictando talleres digitales a fin de potencializar destrezas y habilidades en el uso productivo de las TIC y dispositivos inteligentes en función de mejorar la calidad de vida de las persona. Determinar y comparar funciones de accesibilidad que mejoren las competencias de uso y manejo de las Tecnologías Inteligentes.	Competencia Digital	Personas con discapacidad auditiva, física, intelectual, lenguaje, psicosocial (mental) y visual Adultos Mayores que pueden tener alguna discapacidad relacionada con el envejecimiento (visual, auditiva, física)	[17]

Tabla 1. Experiencias Educativas que utilizan modelo de intermediación M-Free

Nivel Educativo / Población	Objetivo	Área/s	Discapacidad	Ref.
Educación Inicial/ Niños de 1 a 4 años (niñez temprana) / (Cuenca, Ecuador)	Proponer un sistema de acciones que propicien la estimulación sensorial de los niños con alteraciones en el neurodesarrollo	Autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales Comunicación y Lenguaje	Síndrome de Down Síndrome de Sekeel Autismo Parálisis Cerebral Infantil (PCI)	[7]
Universitario/Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) (Buenos Aires, Argentina)	Adecuar textos de estudio para estudiantes con discapacidad que no pueden acceder a los textos en forma tradicional. La adaptación de los materiales de estudio con formatos puestos a disposición de esta población de alumnos sirven de apoyo para su inclusión a la vida universitaria.	Autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales Accesibilidad (Uso de Rampas Digitales, NVDA, JAWS)	Visual u otras discapacidades perceptivas	[2]
Educación Especial/ Escuela Especial Beatriz Angélica Martínez Allio (Córdoba, Capital [Argentina]) 32 alumnos entre 6 y 13 años	Verificar si el uso de la tecnología instalada en la sala multisensorial instalada en la escuela favorece el lenguaje, la comunicación y el aprendizaje de los alumnos	Comunicación y Lenguaje Autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales (subárea: estimulación)	Trastornos psicomotores e intelectuales	[1]
Educación Especial/ 50 personas: jóvenes, adultos y adultos mayores (edad cronológica entre 16 y 55 años) (Quito, Ecuador)	Capacitar a personas con multidiscapacidad que forman parte de la organización FINE incorporando herramientas TICs para lograr una inserción laboral y social efectiva permitiendo a esta población tener una mejor calidad de vida tanto a nivel personal como familiar	Autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales (subárea: hábitos de trabajo y estudio) Comunicación y Lenguaje Transición al mundo laboral	Discapacidad intelectual, física y sensorial Multidiscapacidad	[12]

Tabla 1. Experiencias Educativas que utilizan modelo de intermediación M-Free (continuación)

2.2. Modelo didáctico simplificado B-Free

El modelo B-Free completa el modelo de intermediación M-Free, proporcionando una estructura visual que muestra los diferentes elementos clave que participan en la intermediación con TIC desde el punto de vista de las múltiples interacciones que los caracterizan [14]. El modelo B-Free muestra los vínculos entre las capacidades múltiples actuales de la persona, las competencias que se desean lograr o propuesta curricular, el software y el hardware estándar que se ha seleccionado, y las rampas digitales y adaptaciones que le van a permitir interactuar con la computadora y la discapacidad que le dificulta su participación en la actividad. Como se muestra en la Figura 2, la dinámica consiste en el diseño de una plantilla en forma de barco, diseñada con el software Inspiration.¹

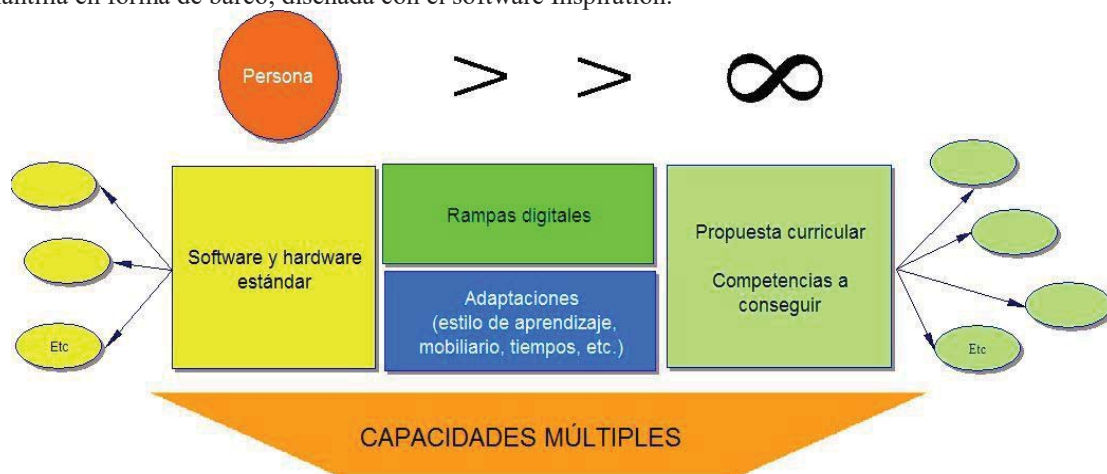


Figura 2. Modelo didáctico B-Free

¹ Inspiration <http://www.inspiration.com/>

3. Casos de estudio

3.1. Metodología

Se tiene por objeto ayudar a estudiantes informáticos de nivel terciario que poseen alguna discapacidad a lograr la implementación de desarrollos informáticos. Los casos de estudio se trabajan con dos objetivos particulares. El primero es el de reforzar y desarrollar niveles superiores de las competencias detectadas en cada uno de los estudiantes con discapacidad. El segundo consiste en distinguir cómo la informática favorece tanto la interdisciplinariedad entre algunas de las materias de la carrera de estudio como la accesibilidad a todos los usuarios con independencia de sus limitaciones.

Se trabaja con alumnos de EMAE². Dicha institución fue el primer instituto superior de educación terciaria de Latinoamérica en brindar a personas con discapacidad motora, visual y auditiva un espacio donde adquirir la formación técnica requerida para ser productivos en un mercado laboral dinámico y competitivo. Se aborda la discapacidad desde el foco de la igualdad de oportunidades poniendo énfasis especial en el diseño universal, el software libre y la eliminación de los obstáculos tecnológicos y metodológicos que dificultan la inserción, integración, inclusión y normalización. En la materia Práctica Profesional dictada en tercer año de la carrera Análisis de Sistemas de Información se presentan diferentes propuestas cuya motivación transcurre a través de necesidades personales o laborales para luego planificar una currícula basada en proyectos educativos que permitan a los alumnos reforzar competencias existentes o desarrollar nuevas. Se presentan cuatro casos, dos de los cuales son estudiantes con discapacidad visual y los otros dos corresponden a estudiantes con discapacidad auditiva (Tabla 2).

Caso de estudio	Discapacidad	Objetivos del proyecto	Implementación informática
Caso 1	Visual	Desarrollar un sitio web para su espacio de trabajo y así lograr un mejor desempeño laboral.	Sitio web dinámico
Caso 2	Visual	Desarrollar una aplicación de escritorio con base de datos para uso personal	Aplicación de escritorio
Caso 3	Auditiva	Desarrollar un sitio web para proyectarlo a un cliente en particular.	Sitio web dinámico
Caso 4	Auditiva	Desarrollar una aplicación web que permita un nuevo aporte a su comunidad	Aplicación web

Tabla 2. Casos de estudio

Los proyectos se llevaron a cabo durante 12 meses. Todos los casos, a excepción de uno que se realizó de forma extracurricular exclusivamente, se llevaron adelante durante la cursada, horas extras-curriculares y orientación según la necesidad de implementación de cada caso en particular.

Se aplicaron los modelos didácticos M-Free y B-Free con el objeto de presentar y llevar adelante una propuesta didáctica que parta de la valoración de las capacidades de cada alumno. Considerando que el perfil de los alumnos es informático es necesario dentro del análisis de sus capacidades iniciales focalizarse en competencias digitales y no capacidades en general.

3.2. Competencias digitales

El modelo M-Free se basa en el aspecto de capacidades iniciales comenzando por definir el nivel de competencia de cada persona poniendo énfasis en las destrezas y habilidades que puede desarrollar siempre recordando que el modelo se apoya en el paradigma de crecimiento y no en los aspectos relativos a la incapacidad de la persona. Como parte de este trabajo, se han añadido 29 nuevas competencias digitales no existentes en el listado Wikinclusion [15], clasificadas dentro de las siguientes categorías HTML, CSS, uso de Servidores Locales, Programación PHP, Motor de Base de datos (MySQL) y Programación PHP para acceder a base de datos (Anexo 1). Esta decisión es justificada en que los alumnos son estudiantes de la carrera de análisis de sistemas y por consiguiente las competencias digitales a desarrollar son de un nivel más elevado a las existentes.

3.3. Adaptaciones y rampas digitales utilizadas

La rampa digital utilizada con los estudiantes con discapacidad visual es el software JAWS (*Job Access With Speech*) que es un producto de la compañía Freedom Scientific³ y se trata de un lector de pantalla desarrollado para usuarios de PC cuya pérdida de visión les impide ver el contenido de la pantalla o navegar con un mouse. Este tipo de accesibilidad se denomina “leer con los oídos” ya que el software

² Escuela Metropolitana de Altos Estudios (EMAE) <http://alpi.org.ar/es/emaec/>

³ JAWS Freedom Scientific <https://support.freedomscientific.com/JAWSHQ/JAWSHeadquarters01>

lector de pantalla incluye un sistema de voz integrado que le permite al estudiante su accesibilidad a la PC contando con la posibilidad de interactuar auditivamente con cualquier software instalado. Este tipo de usuarios no cuentan con la posibilidad de utilizar el mouse y a través del uso de esta rampa digital consiguen acceder tanto a los softwares como a la información de su PC mediante atajos de teclado especiales que no serían posibles de acceder sin ella. Otras opciones posibles de acceso libre son el NVDA, lector de pantalla gratuito y de código abierto para Microsoft Windows y el Orca, lector de pantalla para Linux.

En relación a los estudiantes con discapacidad auditiva como ayuda pedagógica se utilizó el recurso del uso de Lengua de Señas Argentina (LSA). En diferentes clases hubo intérprete de LSA, material con videos en LSA y subtítulos y el docente a cargo de la experiencia con formación previa en LSA ha interpretado en forma presencial temas específicos y consultas de práctica.

3.4. Caso 1: Discapacitado visual - Sitio Web

Se propone el desarrollo de un sitio web dinámico a utilizar en un comercio de ventas de insumos de informática. La aplicación cuenta con un catálogo en el que el usuario encontrará todos los productos disponibles. Además dispondrá de un buscador que permite al usuario seleccionar diferentes categorías y de esta forma tener mayor precisión para poder encontrar el producto. La tabla 3 presenta el objetivo de su trabajo propuesto, las competencias digitales iniciales así como las competencias deseadas relacionadas con el software y las actividades a desarrollar. Debido a que el estudiante no tiene posibilidad de acceder al mouse se presenta el uso del lector de pantalla JAWS como rampa digital. El alumno es muy hábil tanto en el manejo del teclado como en el dominio del uso del JAWS. La figura 3 muestra el diagrama B-Free de este caso. Como resultado el estudiante pudo lograr la implementación de su sitio web respetando el diseño corporativo solicitado. Pese a su discapacidad visual, pudo incluir imágenes y manejo de colores a través del uso de código de colores. Con toda evidencia expresa que ha podido llevar adelante el proyecto gracias a las posibilidades ofrecidas por el JAWS y en este sentido expone que ha logrado reafirmar sus competencias informáticas y laborales. El estudiante hizo fuerte hincapié acerca del esfuerzo extra que debió llevar a cabo para lograr mejorar sus competencias de programación pero en contrapartida afirmó que la dinámica adicional aportada por su web al usuario le ha permitido alcanzar mayor número de consumidores además de agilizar a él mismo la consulta de información.

Datos personales Sexo: masculino Edad: 50 Discapacidad: No vidente. Desprendimiento de retina bilateral. Escolaridad: nivel terciario Trabajo: comercio propio de ventas de insumos de informática	
Objetivos Desarrollo de un sitio web dinámico a utilizar en un comercio de ventas de insumos de informática de su entorno laboral. La aplicación cuenta con un catálogo en el que el usuario encontrará todos los productos disponibles. Además dispondrá de un buscador que permite al usuario seleccionar diferentes categorías y de esta forma tener mayor precisión para poder encontrar el producto. Motivación: uso de la web dentro de su ámbito laboral	
Competencias digitales iniciales 6.1 Ergonomía y Reconocimiento de Dispositivos: 9001 9002 9003 9052 9055 9058 9061 6.2 Procesador de Texto: 9100 9102 9104 9110 9111 9112 9113 9115 9122 9129	Competencias digitales de la propuesta curricular HTML: A001 A002 A003 A004 A005 A006 CSS: B001 B002 B003 SERVIDOR LOCAL: C001 C002 C003 C004 C005 C006 PROGRAMACIÓN PHP: D001 D002 D003 D004 D005 D006 D007 D008 D009 D010 PROGRAMACIÓN PHP BASE DATOS: E001 E002 E003 6.3 BASE DE DATOS: 9200 9202 9213 9215 9216 9219 9228 PROGRAMACIÓN PHP BASE DATOS: E001 E002 E003
Software Bloc de notas Navegador web Easy PHP PHP MyAdmin Adaptaciones y Rampas Digitales Grabadora/Reproductor de audio. JAWS (Job Access With Speech)	Actividad a realizar Armar la estructura de la página web Visualizar la página HTML Agregar diseño y color a la página Armar la estructura completa del sitio web Habilitar el servidor y cargar el sitio web en éste Armar formulario de mails Implementar BD y tablas para el catálogo de productos Crear buscador de productos con filtros adecuados

Tabla 3. M-free caso 1

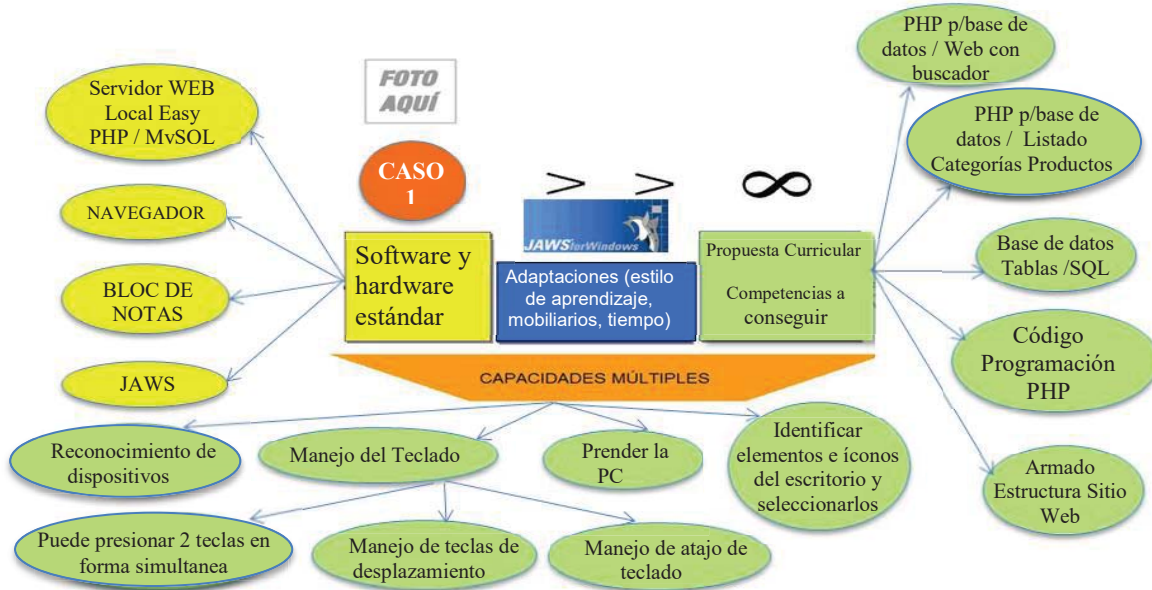


Figura 3. Diagrama B-Free correspondiente al caso 1

3.5. Caso 2: No vidente - Aplicación de escritorio en ACCESS

Se propone el desarrollo de una aplicación de escritorio para el control de objetos personales. La Tabla 4 presenta el objetivo de su trabajo propuesto, las competencias digitales iniciales así como las competencias deseadas relacionadas con el software y las actividades a desarrollar. Debido a que el estudiante no tiene posibilidad de acceder al mouse se presenta el uso del lector de pantalla JAWS como rampa digital. Si bien el estudiante maneja atajos mínimos de JAWS, no tiene gran habilidad para valerse de la herramienta. No conoce los atajos de teclado ni de las operaciones básicas del explorador de windows ni de las funciones de access. La figura 4 muestra el diagrama B-Free de este caso.

Como resultado el estudiante pudo lograr construir su propia aplicación de escritorio utilizando Access mediante el uso de estilos de diseños disponibles en el software. Más aún, se han creado consultas de acción con el objeto de desarrollar reportes con información de mayor complejidad. El estudiante puso un muy fuerte acento en el esfuerzo extra que debió llevar a cabo para conseguir todos los atajos de teclado específicos para poder acceder a las opciones de access, no obstante afirma que esto ha sido parte de lo que le ha permitido adquirir todas sus nuevas competencias digitales referidas específicamente al manejo de base de datos. Evidentemente el logro del proyecto ha sido gracias a la posibilidad de accesibilidad ofrecida por el JAWS.

Datos personales Sexo: masculino Edad: 60 Discapacidad: No vidente. Retinita Picmentaria Observaciones: no tiene ninguna percepción a la luz Escolaridad: nivel terciario Trabajo: no trabaja	
Objetivos Desarrollo de una aplicación de escritorio que permita el ingreso de datos personales, datos de CDS y préstamos de CDS realizados. Además deberá contar con la posibilidad de generar informes de préstamos históricos y de CDS que no estén disponibles por estar prestados actualmente. Motivación: uso de la aplicación para su control personal de CD's para evitar pérdidas de los mismos	
Competencias digitales iniciales 6.1 Ergonomía y Reconocimiento de Dispositivos: 9001 9002 9003 9052 9058 9061 6.2 Procesador de Texto: 9100 9102 9104 9110 9111 9112 9113 9127 9129 9143	Competencias digitales de la propuesta curricular 6.3 Base de Datos 9200 9202 9204 9209 9212 9214 9215 9218 9219 9221 9224
Software Explorador Windows ACCESS Adaptaciones y Rampas Digitales JAWS (Job Access With Speech)	Actividad a realizar Armar una aplicación de escritorio que permita el ingreso de datos personales, datos de CDS y préstamos de CDS realizados Generar informes de préstamos históricos y de CDS prestados en el momento.

Tabla 4. M-Free caso 2

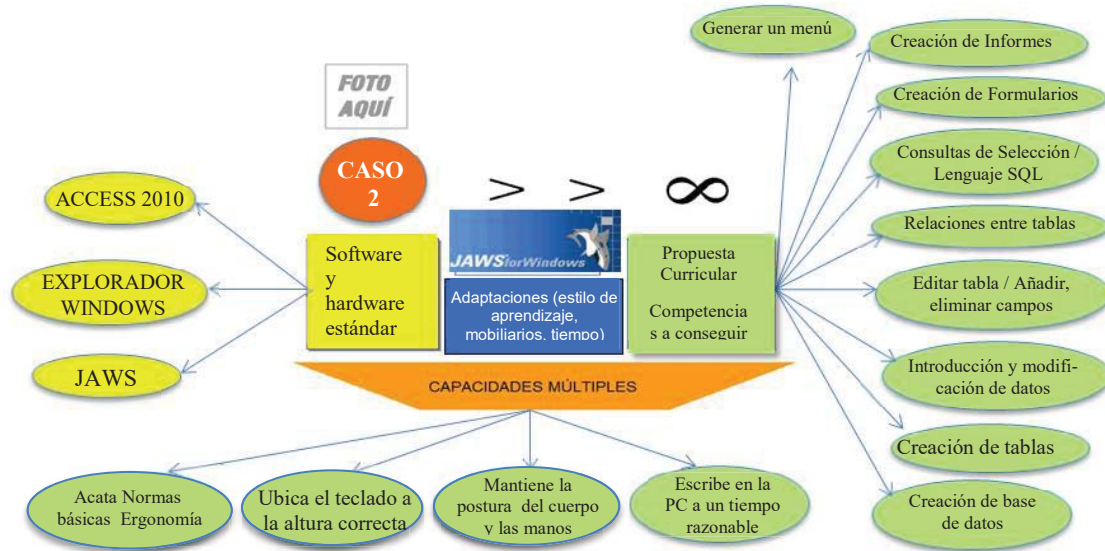


Figura 4. Diagrama B-Free correspondiente al caso 2

3.6. Caso 3: Discapitado auditivo - Sitio Web

Se propone el desarrollo de un sitio web dinámico para el mercado inmobiliario que permita de forma simple y dinámica cargar las propiedades en venta o alquiler con fotos, características técnicas y ubicación del inmueble. Por otra parte cuenta con un motor de búsqueda dentro de la página web con el objeto de que el usuario aplicando diferentes filtros pueda encontrar fácilmente el inmueble deseado de acuerdo a sus necesidades. La tabla 5 presenta el objetivo de su trabajo propuesto, las competencias digitales iniciales así como las competencias deseadas relacionadas con el software y las actividades a desarrollar. La figura muestra el diagrama B-Free de este caso. Debido a la dificultad que presenta el estudiante tanto para la lectura y comprensión de textos técnicos como ayuda pedagógica se ha incluido el uso de material en formato digital en LSA e interpretación en LSA por parte del docente durante las clases presenciales. Si bien el alumno es muy hábil en lectura labial siempre se presenta dificultad frente a términos con fonemas de igual vocalización.

Datos personales Sexo: masculino Edad: 22 Discapacidad: Hipoacusia neurosensorial bilateral Escolaridad: nivel terciario Trabajo: no trabaja	
Objetivos Desarrollo de un sitio web dinámico para el mercado inmobiliario que permite de forma simple y dinámica cargar las propiedades en venta o alquiler con fotos, características técnicas y ubicación del inmueble. Por otra parte cuenta con un motor de búsqueda dentro de la página web con el objeto de que el usuario aplicando diferentes filtros pueda encontrar fácilmente el inmueble deseado de acuerdo a sus necesidades. Con respecto a la implementación se proponen 2 potenciales clientes. Motivación: uso de la aplicación con clientes potenciales reales además de aprender un nuevo lenguaje de programación incluyendo manejo de base de datos.	
Competencias digitales iniciales 6.1 Ergonomía y Reconocimiento de Dispositivos 9001 9002 9003 9052 9053 9055 9056 9057 9058 9059 9060 9061 9063 9066 9067 6.2 Procesador de Texto 9100 9102 9104 9106 9108 9109 9110 9111 9112 9113 9114 9115 9117 9120 9121 9122 9129 9131 9132 9134	Competencias digitales de la propuesta curricular HTML: A001 A002 A003 A004 A005 A006 CSS: B001 B002 B003 SERVIDOR LOCAL: C001 C002 C003 C004 C005 C006 PROGRAMACIÓN PHP: D001 D002 D003 D004 D005 D006 D007 D008 D009 D010 6.3 BASE DE DATOS: 9200 9202 9213 9215 9216 9219 9228 PROGRAMACIÓN PHP BASE DATOS: E001 E002 E003 E004 E005 E006
Software Bloc de notas: HTML - CSS - Código PHP Navegador web: uso de servidor local, prueba del sitio web Easy PHP: Servidor Local PHP MyAdmin: Base de datos Adaptaciones y Rampas Digitales LENGUA DE SEÑAS (LSA)	Actividad a realizar Armar la estructura de la página web Agregar diseño corporativo del cliente Habilitar el servidor y cargar el sitio web Armar formulario de envíos de mails Implementar base de datos y tablas necesarias para la carga y consulta de inmuebles Crear buscador de inmuebles con filtros adecuados Desarrollar un módulo de ABM de inmuebles

Tabla 5: M-Free caso 3

Como resultado el alumno pudo lograr la implementación de su sitio web implementando correctamente su base de datos y controlando de forma adecuada los filtros de búsqueda necesarios. Además resulta de importancia resaltar que otra de las ventajas en particular de este desarrollo es que el mismo usuario cuenta con la posibilidad de actualizar la información de su negocio de forma independiente dentro de la misma aplicación. Evidentemente manifiesta que ha logrado participar de forma activa en el desarrollo de su proyecto gracias al uso de lengua de señas considerándose integrado en cuanto a accesibilidad a la información y comunicación. Por último, en lo que respecta al diseño no solo puntualizar que ha resultado formal y profesional en su trabajo, sino que además el alumno ha sido capaz de adecuar el diseño a la imagen corporativa de otra organización.

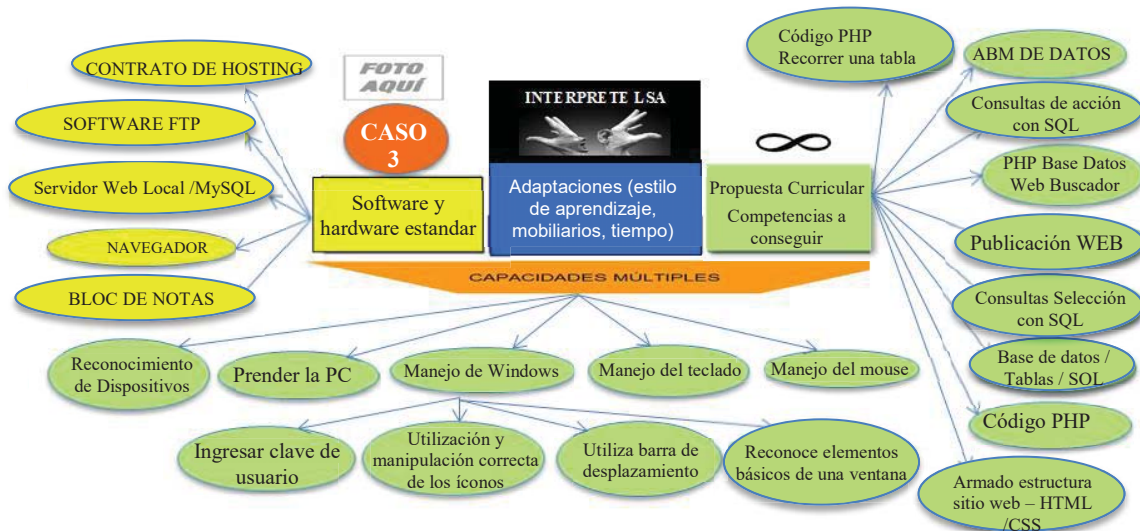


Figura 5. Diagrama B-Free correspondiente al caso 3

3.7. Caso 4: Discapitado auditivo - Aplicación Web

Se propone el desarrollo de una aplicación web que contenga vocabulario técnico correspondiente al área de informática cuyo objetivo sea aportar señas operativas básicas de la especialidad para poder ser utilizadas por la comunidad sorda dentro de un ámbito determinado. La aplicación presenta el vocabulario a través de 9 categorías, cada una de ellas con sus términos y correspondientes señas en LSA además de una frase complementaria explicativa del término tanto en LSA como en español. La tabla 6 presenta el objetivo de su trabajo propuesto, las competencias digitales iniciales así como las competencias deseadas relacionadas con el software y las actividades a desarrollar. Si bien el alumno es hábil en lectura labial se presentan dificultades de comprensión frente a términos con fonemas de igual vocalización y además no ha sorteado la dificultad de lectura y comprensión de textos técnicos. Debido a estas condiciones y sumando que el alumno tiene un excelente dominio de LSA se ha incluido como ayuda pedagógica interpretación en LSA a cargo de una intérprete profesional. La figura 6 muestra el diagrama B-Free de este caso.

Como resultado el estudiante pudo lograr satisfactoriamente la implementación de su aplicación web con vocabulario de informática en LSA. Pese a su discapacidad auditiva ha podido adquirir nuevas competencias informáticas complejas en las áreas específicas de programación e implementación de base de datos. Evidentemente afirma que ha podido lograr con éxito su proyecto gracias a la interacción existente en LSA e hizo fuerte hincapié en que se le ha facilitado su tarea de adquirir nuevos conocimientos de alta complejidad en las áreas planteadas debido a que no ha tenido que hacer un esfuerzo extra adicional para sortear barreras de comunicación. A esto el estudiante agrega que se ha visto estimulado específicamente en su aprendizaje de programación logrando objetivos más elevados de los que consideraba en un comienzo debido a su fuerte intención de implementar un nuevo aporte positivo dentro del ámbito educativo del grupo social al que pertenece.

En cuanto a adaptaciones y ayudas tecnológicas ofrecidas como rampas digitales tales como el JAWS y el uso de lengua de señas han permitido a las personas con discapacidad utilizar los mismos programas que el resto de las personas (no etiquetados como discapacidad) además de haber podido recibir el mismo entrenamiento obteniendo una igualdad de oportunidades.

Datos personales Sexo: masculino Edad: 34 Discapacidad: Auditiva Escolaridad: cursando licenciatura en sistemas actualmente Trabajo: Agente de Servicio Penitenciario Bonaerense	
Objetivos Desarrollo de una aplicación web con vocabulario técnico correspondiente al área de informática. La aplicación presentará clasificados en categorías diferentes términos escritos en español, su seña en LSA y además una explicación del término también en ambos idiomas (español - LSA). Motivación: Dar un nuevo aporte para su comunidad. Se trata del agregado de vocabulario técnico que no existe estandarizado y posibilita el aprendizaje dentro de una nueva área a las personas con discapacidad auditiva.	
Competencias digitales iniciales I – Desarrollo de contenidos: I-1 I-2 I-3 I-4 I-5 I-6 I-7 I-8 I-9 II – Integración y re-estructuración: II-1 II-2 II-3 II-4 II-5 II-6 III – Identificación de Necesidades y Respuestas Tecnológicas: III-1 III-2 III-3 III-4	Competencias digitales de la propuesta curricular HTML: A001 A002 A003 A004 A005 A006 CSS: B001 B002 B003 SERVIDOR LOCAL: C001 C002 C003 C004 PROGRAMACIÓN PHP: D001 D002 D003 D004 D005 D006 D007 D008 D009 PROGRAMACIÓN PHP BASE DATOS: E001 E002 E003 6.3 BASE DE DATOS: 9200 9202 9213 9215 9216 9219 9228 PROGRAMACIÓN PHP BASE DATOS: E001 E002 E003
Software NotePad++ Navegador Web XAMPP PHP MyAdmin Adaptaciones y Rampas Digitales LENGUA DE SEÑAS (LSA)	Actividad a realizar Crear la estructura de la página web con HTML y CSS Habilitar el servidor y cargar el sitio web Implementar la base de datos y tablas necesarias para la carga del vocabulario Escribir código PHP que permita acceder al vocabulario

Tabla 6. M-Free caso 4

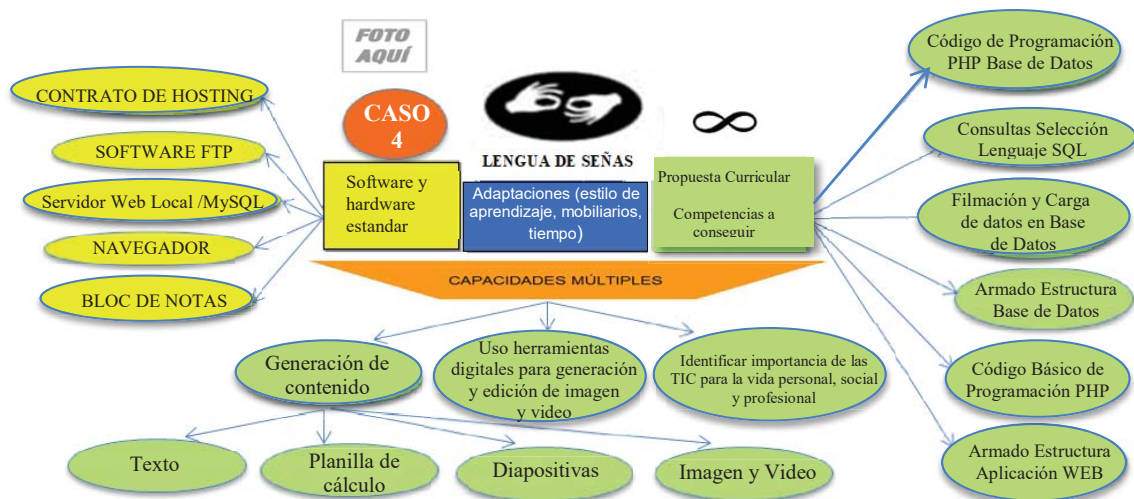


Figura 6. Diagrama B-Free correspondiente al caso 4

4. Conclusiones y Trabajo Futuro

En este artículo se presenta la aplicación del modelo de intermediación M-Free y B-Free para planificar el desarrollo de un proyecto que permita fortalecer competencias existentes y aplicar una planificación transversal integrando conocimientos de otras materias. Se revisan experiencias encontradas en la bibliografía y se describen cuatro experiencias educativas llevadas a cabo con estudiantes de nivel terciario en el área de informática, dos con discapacidad auditiva y 2 personas con discapacidad visual.

Los resultados alcanzados ponen de manifiesto que la utilización de software y hardware apropiados junto a una metodología basada en el uso de las capacidades múltiples de la persona, han posibilitado el logro del cumplimiento de los objetivos propuestos por los alumnos pudiendo trabajar de esta manera por una igualdad de oportunidades de los estudiantes. El uso de herramientas TIC que se requerían para el desarrollo de su proyecto y además su producto final ha resultado un beneficio dentro de su ámbito laboral contando de esta manera con logros viables en igualdad de condiciones que sus pares.

El trabajo futuro incluye el uso de métricas para evaluar accesibilidad y usabilidad. Se están evaluando técnicas tradicionales tales como encuestas, observación y entrevistas, modificados para satisfacer necesidades de comunicación sorda por medio de ayudas visuales, subtítulos y adaptación de redacciones de preguntas de acuerdo al nivel de alfabetización

5. Referencias

- Ballarino V.; Rivarola M.; Beltramone D. (2018). *Aplicación de Interfaces Naturales y Sala Multisensorial en Escuela Especial para Comunicación Aumentativa, Alternativa y Aprendizaje*. Recuperado de: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/view/21275>
- Biset, Daniel H.; Goyochea, Gustavo L. (2015). *Tecnología y procesos aplicados a la inclusión de estudiantes universitarios con discapacidad*. Recuperado de: http://bib.fcien.edu.uy/jbdu2015/wp-content/uploads/2015/05/Biset_Tecnolog%C3%ADa-y-procesos-aplicados-a-la-inclusi%C3%B3n-de-estudiantes.pdf
- Chamorro M.F. (2015). *Adaptive technology and access to information in university libraries*. ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades, vol 2, núm 2. Recuperado de: <https://revistacientifica.uamericana.edu.py/index.php/academo/article/view/25/23>
- Chrobak, R.; Leiva Benegas, M. (2006). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. San José, Costa Rica.
- Creatica Fundación FREE Iberoamericana para la Cooperación (s/f). Base de Conocimiento Wikinclusión. Disponible on line <http://capacidad.es/Anexo.pdf>
- Fernández-Aquino, L. C. (2009). E-accesibilidad y usabilidad de contenidos digitales. Por una sociedad de la información y el conocimiento no excluyente (Tesis doctoral). Valencia: Universitat Politècnica de València. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/4330?show=full&locale-attribute=en>
- Figuerola Cruz, M.; Milton A.; Campoverde Molina; Calle Vintimilla S.G. (2015). *Intervención Temprana en niños con alteraciones en el neurodesarrollo desde la Sala Multisensorial. Un reto en la Academia Ecuatoriana*. Latin American Journal of Computing, Vol II, num 3, pp. 55-62.
- García Martín, J. M. (2005). *La discapacidad hoy. Psychosocial Intervention*, vol. 14, núm. 3, pp. 245-253. Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid. Madrid, España. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179817547001>
- García Pérez (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Cs. Sociales. Universidad de Barcelona ISSN 1138-9796. Nº 207
- Gonzalez Perez, A. (2012). El uso de las TIC a través del desarrollo de microproyectos con alumnos de Educación Especial. Universidad de Sevilla.
- Lamberti, E. M. (2018). ¿Estudiantes aburridos o propuesta pedagógica poco motivadora? – Experiencia de inclusión significativa de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En Gallegos Navas M., La inclusión de las TIC en la educación de personas con discapacidad. Relatos de experiencias (pp. 85)
- Maldonado Garcés, V.; Ortiz Carranco, N.Y. (2017). TIC en inclusión y discapacidad. En V.Robles, R. Sánchez, P. Ingavélez y F. Pesántez, Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes" (pp. 419).
- Montoya, R.; Castellano, R. (2011). *Laptop, Andamiaje para la Educación Especial*. Günther Cyranek, Montevideo, Uruguay.
- Robles Bykbaev, V.; Sanchez Montoya, R.; Ingavelez Guerra, P.; Pesántez Avilés, F. (2017). *Inclusión, Discapacidad y Educación. Enfoque práctico desde las tecnologías emergentes*. Quito, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala, Universidad Politécnica Salesiana.
- Wikinclusión (2018). Recuperado de: <http://wikinclusion.org/index.php>
- Sugeys I.Castillo G.; Montoya R.; Yaizet Griffin; Aguirre L; Zenith Hernández (2013). Portal de objetos digitales de aprendizaje para niños y niñas con necesidades educativas especiales. Recuperado de: http://www.ciditic.utp.ac.pa/sites/ciditic.utp.ac.pa/files/pdf/articulo_poda-4utp.pdf
- Vizñay Durán Jenny Karina; Milton Alfredo Campoverde Molina; Poma Japón Diana Ximena (2017). Funciones de accesibilidad que logran y mejoran las competencias de uso y manejo de los teléfonos inteligentes. En Pesántez Avilés, F.; Sánchez, R.; Vladimir Robles Bykbaev; Ingavélez Guerra, P.. *Inclusión, discapacidad y educación. Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes*. (pp. 97). Quito, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala, Universidad Politécnica Salesiana.

Anexo 1. Códigos de Competencias

Los códigos existentes se pueden consultar en la Base de Conocimientos Wikinclusion [15]. A continuación se listan los códigos de competencias agregados:

A - HTML: A001 Crear una Página Web | A002 Estructura de una página | A003 Usar etiqueta DIV | A004 Usar etiqueta de imagen | A005 Usar etiqueta hipervínculos | A006 Crear Formularios Web

B- CSS: B001 Propiedades de las fuentes | B002 Propiedades fondo de página | B003 Hoja de Estilo

C- SERVIDOR LOCAL: C001 Cargar servidor local | C002 Descargar servidor local | C003 Iniciar servidor local | C004 Detener servidor local | C005 Iniciar PHP MyAdmin | C006 Detener PHP MyAdmin

D- PROGRAMACIÓN PHP: D001 Uso de variables y tipos de datos | D002 Uso de Constantes | D003 Uso de Operadores Aritméticos | D004 Uso de Operadores de Comparación | D005 Uso de Operadores Lógicos | D006 Toma de decisiones condicionales | D007 Decisiones múltiples – switch | D008 Iteraciones – Bucle FOR | D009 Iteraciones – Bucle While | D010 Manejar instrucciones PHP para envío de mail

E- PROGRAMACIÓN PHP BASE DATOS: E001 Recorrer una base de datos | E002 Consultar una base de datos | E003 Crear Informe Web | E004 Dar de alta un registro | E005 Modificar un registro | E006 Eliminar un registro