

# Software para evaluación de hardware pedagógico utilizable en la educación universitaria

## Software to evaluate pedagogical hardware in high education

Bernardo Pedro Alcaraz<sup>1</sup>, Luis Mariano Mongelo<sup>1</sup>, Marcela Fabiana Dávila<sup>1</sup>, Claudio Fabián Garabato<sup>1</sup>, Clara Eva Sandoval<sup>1</sup>, Marcelo Jorge Levi<sup>1</sup>, Gabriel Edgardo Panik<sup>1</sup> y María Laura Villarruel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de la Matanza (UNLaM), San Justo, Argentina

[bpalcaraz@gmail.com](mailto:bpalcaraz@gmail.com), [luis.mongelo@gmail.com](mailto:luis.mongelo@gmail.com), [lic\\_marceladavila@yahoo.com.ar](mailto:lic_marceladavila@yahoo.com.ar), [cgarabato@gmail.com](mailto:cgarabato@gmail.com), [clarasandoval3210@gmail.com](mailto:clarasandoval3210@gmail.com), [mjlevi@gmail.com](mailto:mjlevi@gmail.com), [gabrielpanik@gmail.com](mailto:gabrielpanik@gmail.com), [villarruelml@gmail.com](mailto:villarruelml@gmail.com)

**Recibido:** 19/09/2017 | **Corregido:** 13/07/2018 | **Aceptado:** 09/10/2018

**Cita sugerida:** B. P. Alcaraz, L. M. Mongelo, M. F. Dávila, C. F. Garabato, C. E. Sandoval, M. J. Levi, G. E. Panik, M. L. Villarruel, "A Internet como repositório de dados reais para o ensino de Estatística em cursos universitários," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 22, pp. 46-51, 2018. doi:10.24215/18509959.22.e05

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

### Resumen

Para lograr que la educación brindada sea de calidad, es necesario que las nuevas tecnologías que existen en el área sean ponderadas y clasificadas en distintas categorías con el fin de optimizar el uso de las mismas.

El presente proyecto está basado en el desarrollo de un software que permita la evaluación con fines pedagógicos del mobiliario, software y hardware existentes, con el fin de lograr que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) aporten un progreso en la calidad de la didáctica áulica, que permitan desarrollar la inclusión de los alumnos diversos funcionales, mediante la utilización de técnicas de enseñanzas, basadas en "software" y "hardware" específicos.

**Palabras clave:** Herramienta pedagógica; Inclusión; Medición; Ponderación; Usabilidad educacional.

### Abstract

In order to offer quality education, the new technologies applied in its practice must be examined and classified in different categories in order to optimize their use.

The present project is based on the development of software that will allow an evaluation with pedagogical purposes of existing furniture, software and hardware, in order to make information and communication technologies (ICTs) advance the quality of classroom practice and permit the of inclusion of students with different functional impairment by means of the use of teaching techniques based on specific "software" and "hardware".

**Keywords:** Pedagogical tool; Inclusion; Measurement; Evaluation; Educational use.

### 1. Introducción

El avance en los desarrollos tecnológicos en materia de hardware que sirvan de apoyo a las clases regulares hace necesario poder clasificar ese hardware y software

existente y ponderar su grado de usabilidad y el impacto que estos generen en los alumnos y los docentes mediante diversas variables.

Las casas de altos estudios no deben ser ajenas al desarrollo y uso de recursos técnicos para estudiantes con diversidad funcional, tanto visual como auditiva o motriz. Para lograr decidir que recurso es el más conveniente es necesario ponderar mediante diversas variables cuales de esos recursos son los más apropiados para cada necesidad y cuáles son los adecuados para que adquiera la institución.

La presente investigación intenta desarrollar una herramienta que permita clasificar el software y hardware existente para implementar en las clases impartidas y que permita brindar a los alumnos con algún tipo de diversidad funcional o no una mejora en la calidad educativa.

La herramienta que se desarrolla permitirá ingresar los datos de las necesidades de los alumnos con algún tipo de diversidad funcional o no y mediante una selección de opciones realizará un informe de los recursos disponibles en el mercado para cubrir esa necesidad, el cual permitirá a las autoridades de la institución realizar la compra correspondiente.

## 1.1. Antecedentes

Como base de nuestro trabajo se ha tomado el de Arnau Llombart [1] de la Universidad de Cataluña quien en su libro *Periféricos y Dispositivos Digitales* analiza el uso y adaptación de periféricos para la ponderación informática; además se menciona como relevante el trabajo de B. Eric Zabré y E. Islas Pérez [2] quienes en su libro *Evaluación de herramientas de hardware y software para el desarrollo de aplicaciones*, desarrollan una serie de algoritmos para evaluar herramientas de software.

Por otra parte, Tur Costa, A. [3] de la Universitat Rovira de Tarragona en su libro *Valoración de Dispositivos de Hardware*, que analiza la ponderación de distintos dispositivos tendientes a la inclusión.

A su vez, un trabajo previo de investigación (PIDC-C2-ECO-019) de la Universidad Nacional de La Matanza denominado “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Aplicada a las Personas con Discapacidad Motora Severa en la Universidad” el que se relevaron datos relativos a la diversidad funcional, ha permitido determinar que las mismas se pueden agrupar en tres grandes conjuntos, Motrices, Visuales y Auditivas; por ello, los dispositivos orientados a la inclusión deben seleccionarse de acuerdo con estos grupos diversos.

## 1.2. Génesis y descripción del trabajo

Para comenzar con el trabajo se realizó un relevamiento de los dispositivos pedagógicos existentes en el mercado, compatibles con la PC. Se relevó su uso, funcionalidad y características particulares.

Esto permitió clasificar, ponderar, ordenar, destacar las herramientas y poder incluirlas en una base de datos la cual, mediante una serie de algoritmos, nos permitirá ubicar que necesidades particulares necesitamos cubrir y nos devolverá una lista de opciones disponibles para nuestro propósito.

Para ello se deberán cumplimentar una serie de criterios fundamentales a cumplir:

En primer lugar, indicadores necesarios para la comparación y evaluación de equipos y herramientas. Esto es necesario para lograr el mayor grado de objetividad posible.

En segundo lugar, a cada indicador asignarle valor y peso específico, para lograr seleccionar las herramientas a evaluar, teniendo en cuenta las reglas de comparación de Tur Costa.

Por último, es necesario analizar y evaluar cada equipo, el software que lo conforman y cada elemento que constituye el hardware.

En cuanto a la metodología empleada, se optó por la encuesta, ya que se trata de una técnica que permite realizar a todos los entrevistados las mismas preguntas, en el mismo orden y en una situación similar; de modo que las diferencias son atribuibles a las diferencias entre las personas entrevistadas. Es importante mencionar que el software se basa en un cuestionario que posibilita la recolección de los datos necesarios para su clasificación en grupos específicos y la evaluación de rendimientos y alcances de los diversos dispositivos de hardware, que en la última década han llegado a los ámbitos de enseñanza superior y universitaria y que son factibles de utilizar para la educación por vía informática. Para ello, se realizó un filtrado y selección de equipos, basados en plantillas pre-elaboradas, con valores de ponderación extraídos de las reglas de ponderación de Tur Costa combinadas.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de los algoritmos y fórmulas que se utilizaron para la evaluación de cada herramienta de software y hardware.

$$T = \sum T_p$$

$$T_p = C * P$$

Figura 1. Algoritmo utilizado para evaluación de herramienta de software

De esto podemos arribar que T es la calificación total del equipo, T<sub>p</sub> es la calificación de cada parámetro, C es la

calificación por características y P es el peso que se le asigna al parámetro evaluado.

Por ejemplo, si aplicamos esto a la ponderación de Guantes de Realidad Virtual, podemos construir tablas como las que se observan en las tablas 1 y 2. En ellas, se explicitan algunos indicadores que se utilizarán con su valor y peso específico asignado.

Tabla I. Calificación por cantidad de sensores por guante

| Calificación por número de sensores que poseen los guantes |                  |
|--|------------------|
| Calificación   | Descripción      |
| 0  | < 5 sensores     |
| 1  | 6 – 10 sensores  |
| 2  | 11 – 20 sensores |
| 3  | 21 – 26 sensores |
| 4  | 27 – 35 sensores |
| 5  | > 35 sensores    |

Tabla II Asignación de pesos a los parámetros

| Asignación de pesos a los parámetros |  |
|--------------------------------------|--|
| Calificación                         | Descripción                                    |
| 2.0                                  | Cantidad de sensores                           |
| 2.0                                  | Libertad de movimiento                         |
| 1.5                                  | Resolución visual                              |
| 1.5                                  | Peso (en gr.)                                  |
| 3.0                                  | Compatibilidad con software actual del mercado |
| 2.5                                  | Medio de enlace al ordenador                   |

Conforme a lo mencionado anteriormente se podrán construir indicadores de evaluación final como se observa en la tabla 3.

Tabla III. Evaluación final para hardware guantes cyberglove

| Tabla de evaluación final                      |  | Hardware: Guantes CyberGlove II de 22 sensores |          |                     |
|--|--|--|----------|---------------------|
| Parámetro                                      | Justificación  | Calificación (C)                               | Peso (P) | Total obtenido (Tp) |
| Cantidad de sensores                           | 22 sensores, cantidad media aceptable                    | 3  | 2.0      | 6.0                 |
| Libertad de movimiento                         | Grados de libertad adecuados (cerca de 6 grados)         | 5  | 2.0      | 10.0                |
| Resolución visual                              | Resolución de 0.5 grados                                 | 4  | 1.5      | 6.0                 |
| Peso (en gr.)                                  | Muy liviano y portable, alrededor de 47 gr.              | 5  | 1.5      | 7.5                 |
| Compatibilidad con software actual del mercado | Full compatible con la mayoría del software educativo    | 5  | 3.0      | 15.0                |
| Medio de enlace al ordenador                   | inalámbrico (bluetooth pero de conexión lenta - 2.4 GHz) | 3  | 2.5      | 7.5                 |
| <b>Total obtenido:</b>                         |  |  |          | <b>52.0</b>         |

Estos algoritmos deberán ser propuestos por el personal especializado, es decir, los superusuarios evaluadores. De esto surgen tablas comparativas que apoyan la decisión del usuario y permiten la autoevaluación de dispositivos.

Siguiendo esto es que se realizaron pantallas en Visual Basic de manera tal que, un usuario que no tenga conocimientos previos pueda, de manera intuitiva, seleccionar los datos en las pantallas y arribar al hardware indicado para sus necesidades.

El usuario deberá indicar para qué materia está necesitando el soporte técnico e ir seleccionando en las pantallas características que se encuentran dentro de un conjunto amplio. El sistema le asignará un valor a esa característica marcada. Así por cada una de las seleccionadas, se irá sumando un valor dando como resultado un número. Este traerá un conjunto de hardware que se encuentre en ese rango de ponderación. De esta manera se arribará a un conjunto de hardware, con características definidas para poder presentar ante las autoridades y seleccionar el más adecuado para su adquisición.

### 1.2.1. Grupos de Dispositivos

Existen tres grandes grupos de dispositivos: hardware básico para el dictado de clases, hardware pedagógico especializado y hardware para diversos funcionales visuales, motrices y auditivas.

El primer grupo está compuesto por: Impresoras, Monitores, Apuntadores (Mouse, Joystick, Lápiz Óptico), Teclados, Almacenamiento (Disco Rígido,

Memorias, Grabadoras de CD, DVD, BluRay), Escáneres.

Segundo grupo: Lápiz óptico, Mimio o Pizarra Interactiva, Tabletas, Impresoras 3D, Cascos de Realidad Virtual y Google Glass, Dispositivos de Realidad Aumentada, Elementos Cibernéticos o de Robótica, Tarjetas Gráficas Digitalizadoras, Capturadores y Digitalizadores Industriales, Sintetizadores de Sonido o Mezcladoras de Audio, Islas de Edición Digital.

Tercer grupo: Magnificadores de pantallas, Lupa-Tv, Magnificador por mouse portable por Wireless, Braille'n Speak, PAC Mate, Sonobrilie, Teclado Braille, Impresora Braille, Graficador Relieve PIAF, Audiocalc EC-9056-AF, Colorino, Intel Reader, Mesas y Atriles Regulables, Cabezales y Varillas, Mouse y teclados adaptados, Teclados Flexibles, Estimulador Vibrotáctil.

### 1.3. Prototipo

La figura 2 hace referencia al diagrama básico conformado por tres módulos o pantallas principales.

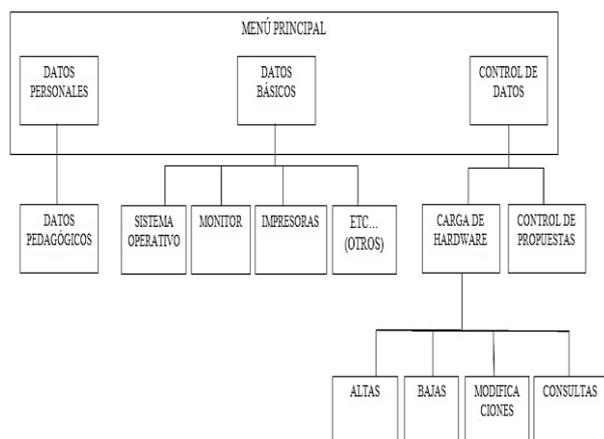


Figura 2. Diagrama básico del prototipo

Las dos primeras que son los datos personales y los datos básicos de la materia podrán ser cargados por el docente y el control de datos que podrá acceder el superusuario, que será quien decida la compra o no del hardware seleccionado por la plataforma. En la figura 3 podemos visualizar la pantalla principal de acceso a dicha carga.



Figura 3. Pantalla principal del software de evaluación ProHardQual

Ingresando en la primera opción de datos básicos se podrán cargar los referidos a estudiantes diversos funcionales. Si se selecciona la opción es NO se pasará a una pantalla para hardware referido a necesidades puntuales, como ser impresoras, tipo de papel a utilizar, cantidad de hojas, cantidad de documentos a imprimirse, etc.

Si en cambio se elige que SI se podrá seleccionar que tipo de diversidad está presente: Visual, Motriz o Auditiva. Cada botón llevará a un grupo de hardware específico para arribar a la mejora de esa necesidad puntual.

Estos tres grandes grupos de diversidad funcional devienen de datos relevados en una investigación previa (PIDC-C2-ECO-019), donde se obtuvo que las mismas se pueden agrupar en Motrices, Visuales y Auditivas; siendo la primera la que se observa en mayor grado.

Al elegir, por ejemplo, Motriz se abrirá otra pantalla donde se debe seleccionar el tipo de hardware necesario para atender a este subgrupo, como ser teclados, mouse adaptados, mesas, atriles, cabezales y varillas y apoyos de antebrazos.

Posteriormente y para cada el hardware específico se abrirá una nueva pantalla para seleccionar más detalles referidos a este.

En la figura 4 se podrá observar un ejemplo de pantalla de selección de hardware para diversos motrices, en donde se pueden puntualizar datos referidos a necesidades específicas. Al optar por datos específicos se estarán activando valores de ponderación y agregando o quitando otros elementos de la lista que, quedará conformada al final de la selección de la herramienta.

REQUERIMIENTOS DE HARDWARE PARA DIVERSOS FUNCIONALES MOTRICES

- Mesas
  - Regulables
  - Con escotadura
- Atriles para teclado
  - Fijo
  - Regulable
- Apoyo de antebrazos extensibles
  - Para fijar a la mesa
  - Para fijar a la silla de ruedas
- Cabezales y varillas
  - Licornio o vincha de posición
  - Varilla bucal
    - Mouse adaptados
      - Para utilizar con el mentón
      - De bola para mano
- Teclados
  - De una sola mano
  - Flexibles
  - De teclas amplias

Figura 4. Pantalla de selección Secundaria. Estudiantes con Diversidad Funcional Motriz

Por último, esta lista que queda conformada podrá ser elevada a las autoridades correspondientes, llamados por nosotros superusuarios quienes mediante una evaluación de costo-necesidad, tomarán la decisión final de aprobar o no la compra de uno u otro hardware específico para resolver la necesidad puntual de estudiantes con diversidad funcional o no dentro de la materia.

Además, el superusuario será quien se encarga de poner al día la oferta de hardware y todo lo relacionado con la política de inclusión de la institución educativa, como se puede observar en el diagrama “MENÚ PRINCIPAL”, tarea que se detalla en una propuesta objeto de un próximo trabajo.

Para el presente año se ha proyectado la realización de experiencias de validación de software, con el fin de recolectar datos cuyo análisis posterior dé cuenta de su utilidad específica.

## Conclusiones

Esta herramienta permitirá la selección de hardware específico para su posterior compra, facilitando la elección de los mismos, aun desconociendo las herramientas específicas en el mercado, ya que solo se deberá ir optando por las necesidades a cubrir y se arribará a las herramientas disponibles. El usuario inexperto podrá, entonces, disponer de un listado de herramientas aún sin conocer lo que ofrece el mercado.

Por otra parte, dará la posibilidad a los superusuarios responsables de la compra de poder evaluar y elegir entre una lista acotada de hardware. Recordamos que esta herramienta no solo es para selección de hardware

pedagógico para personas con diversidad funcional, sino para todos los alumnos que requieran algún tipo específico de hardware para poder desarrollar las clases de manera más efectiva.

## Referencias

- [1] V. Arnau Llombart, *Periféricos y Dispositivos Digitales*. España: Universidad de Cataluña, 2012.
- [2] B. Eric Zabré, y E. Islas Pérez, *Evaluación de herramientas de hardware y software para el desarrollo de aplicaciones*. Barcelona-España. Editorial: Wiley-Interscience, 2011.
- [3] A. Tur Costa, *Valoración de Dispositivos de Hardware*. España: Ediciones Planet-Rv., 2009.

Información de contacto de los autores:

**Bernardo Pedro Alcaraz**

Gluck 3136  
Hurlingham. Pcia de Buenos Aires  
Argentina  
bpalcaraz@gmail.com

**Luis Mariano Mongelo**

Solís 1068  
Merlo. Pcia de Buenos Aires  
Argentina  
luis.mongelo@gmail.com

**Marcela Fabiana Dávila**

Ceretti 3148  
C.A.B.A  
Argentina  
lic\_marceladavila@yahoo.com.ar

**Claudio Fabián Garabato**

Av. Pte. Arturo Illia 1235  
Villa Maipú, San Martín  
Buenos Aires  
Argentina  
cfgarabato@gmail.com

**Clara Eva Sandoval**

Larraya 1882  
Rafael Castillo, La Matanza  
Argentina  
clarasandoval3210@gmail.com

**Marcelo Jorge Levi**

Mendoza 2170  
San Justo, La Matanza  
Argentina  
mjlevi@gmail.com

**Gabriel Edgardo Panik**  
Las Casas 65, Haedo, Morón  
Argentina  
gabrielpanik@gmail.com

**María Laura Villaruel**  
Perito Moreno 2562, Villa Luzuriaga, La Matanza  
Argentina  
villarruelml@gmail.com

**Bernardo Pedro Alcaraz.**

Magister en Gestión Ambiental, Especialista en Medio Ambiente, Especialista en Informática Educativa, Agrimensor; Docente Investigador categorizado cuya área de trabajo es la Ecología humana, el Desarrollo Local, y la Diversidad Funcional. Trabaja en la UNLaM desde 1996 como docente en la asignatura Computación Transversal Niveles I y II.

**Luis Mariano Mongelo.**

Licenciado en Sistemas; Diseñador Multimedial. Docente investigador categorizado cuya área de trabajo es el Diseño de Sistemas de Software para la Pedagogía Superior. Trabaja en la UNLaM desde 1997 como docente Adjunto en la asignatura Computación Transversal Niveles I y II. Trabaja en la Universidad de Morón desde 1994 como docente en la asignatura Tecnología Educativa.

**Marcela F. Dávila.**

Magister. en Educación Superior; Especialista en Docencia de la Educación Superior. Docente investigadora categorizada cuya área de trabajo es la Diversidad Funcional. Trabaja en la UNLaM desde 1993 como docente en la asignatura Computación Transversal Niveles I y II.

**Claudio Fabián Garabato.**

Lic. en Gestión Educativa (UNLaM). Analista de Sistemas (ORT). Docente investigador no categorizado, cuya área de trabajos es la programación de aplicaciones y desarrollo de bases de datos. Trabaja en la UNLaM desde 1993 como docente en la asignatura Computación Transversal Niveles I y II.

**Clara Eva Sandoval.**

Lic. en Trabajo Social. Docente Investigadora categorizada cuya área de trabajo es la Diversidad Funcional. Trabaja en la UNLaM desde 2011 como docente en la asignatura Computación Transversal Niveles I y II.

**Marcelo Jorge Levi.**

Lic. en Sistemas (CAECE); Especialista en Ingeniería de Software (CAECE). Investigador categorizado cuya área de trabajo es la programación de aplicaciones. Trabaja en la UNLaM desde 1993, como docente Adjunto en el área

de Computación Transversal Niveles I y II; y dicta también otras materias relacionadas principalmente con el área de programación.

**Gabriel Edgardo Panik.**

Ingeniero en Informática. Docente investigador no categorizado, cuya área de trabajo es el diseño de bases de datos. Trabaja en la UNLaM desde 2009 como docente en la asignatura Computación Transversal Niveles I y II.

**María Laura Villarruel.**

Ingeniera en Informática. Docente investigadora no categorizada cuya área de trabajo es la Diversidad Funcional. Trabaja en la UNLaM desde 2010 como docente en la asignatura Computación Transversal Niveles I y II.