

# Herramienta de Evaluación de Hardware Pedagógico para la Educación Superior

Luis Mariano Mongelo, Bernardo Pedro Alcaraz, Marcelo Jorge Levi, Marcela Fabiana Dávila, Claudio Fabian Garabato, Clara Eva Sandoval y Gabriel Edgardo Panik.

Universidad Nacional de la Matanza (UNLaM)

[luis.mongelo@gmail.com](mailto:luis.mongelo@gmail.com)

## RESUMEN

Al comenzar este proyecto nos propusimos analizar, proyectar y desarrollar una herramienta de evaluación de hardware pedagógico, destinada a colaborar con la clasificación, calificación y selección de herramientas de hardware; para su adquisición y posterior utilización por establecimientos de nivel superior, terciario y/o universitario. La misma permitirá a los profesores de las materias que incluyen recursos informáticos en su dictado, cargar un perfil de su materia y obtener una evaluación de la misma, recomendando o rechazando aquellos elementos de hardware que se deberían utilizar para la óptima impartición de clases. La gestación de esta herramienta contemplaba originalmente a una población de alumnos regulares del ciclo superior, pero se amplió en nuestro proyecto a contemplar también las necesidades de alumnos diversos funcionales (que presentan limitaciones visuales, auditivas o motrices).

## CONTEXTO

Este proyecto se encuentra estructuralmente diseñado para su uso dentro del ámbito universitario de nuestra región en general, pero fuertemente orientada para responder a las necesidades geográficas y socio-culturales de los alumnos de la currícula de las carreras de grado en la UNLaM. Dicha universidad nacional ejecuta, coordina, evalúa y financia el proyecto en un 100%.

## Palabras clave

Herramienta Pedagógica / Medición / Ponderación / Usabilidad Educacional.

## 1. INTRODUCCIÓN

Con la presente investigación, nuestro grupo espera sentar las bases para el desarrollo de una herramienta o aplicación, destinada a la clasificación y calificación del moderno hardware disponible para soporte en actividades educativas.

A fin de brindar una educación superior de calidad, es necesario no solo una clasificación de lo nuevo que existe en el área de dispositivos digitales para el uso en pedagogía, sino también la implementación de algún método de calificación de estos dispositivos, por categorías, alcances, costos y beneficios esperados.

Por ello, se investigaron diversas metodologías de evaluación para el desarrollo de planillas, tablas y diagramas, destinados a resolver esta problemática.

A partir de estas investigaciones, se tomó la decisión de desarrollar una aplicación de software que aunara todas las metodologías y mecanismos analizados, y nos permitiera desarrollar un primer prototipo que, cargado con la batería de datos necesaria, consiguiera determinar cuáles son los conjuntos de maquinarias o hardware pedagógicos necesarios que debemos adquirir para determinadas materias o cursos, cuyos datos hemos ingresado en esa batería y ponderado por mecanismos

automatizados, hasta brindarnos un informe presentable ante las autoridades de adquisición correspondientes.

Intentaremos reseñar cual fue el proceso de génesis de dicha herramienta, la cual mediante un sistema de metodologías paso a paso, bases de datos automatizadas y algoritmos de cálculo, permitirá clasificar en grupos específicos y evaluar 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.

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El presente proyecto se inscribe en una línea de investigación inaugurada por la Universidad Nacional de La Matanza en el año 2014, referida a las Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la impartición de clases a alumnos diverso funcionales, mediante los trabajos previos “Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicada a las Personas con Discapacidad Motora Severa en la Universidad” (PIDC-C2-ECO-019) y “Técnicas de Evaluación y Selección de Hardware Pedagógicos para la Educación Superior” (C2-ING-017).

Se efectuó un relevamiento, evaluación y análisis de las diferentes propuestas tecnológicas en el área de dispositivos digitales compatibles con plataformas PC (la maquinaria más utilizada para la enseñanza superior a nivel nacional). A partir de ellas, se investigó como clasificar, ponderar, calificar y posteriormente eliminar aquellos dispositivos de hardware que no son aptos, para arribar al mejor modelo de hardware pedagógico a adquirir en la especialidad puntal para la cual ha sido evaluado.

Los dispositivos analizados podrían dividirse en dos grandes grupos:

- Hardware básico para el dictado de clases.
- Hardware pedagógico especializado.

En el primer grupo se encontraban:

- Impresoras
- Monitores
- Apuntadores (Mouse, Joystick, Trackball, Owl, Lápiz Óptico)
- Teclados
- Almacenamiento (Disco Rígido, Memorias, Grabadoras de CD, DVD, BluRay)
- Scanners

En el segundo se encontraban:

- Lápiz óptico
- Mímio o Pizarra Interactiva
- Tabletas
- Impresoras 3D
- Cascos de Realidad Virtual
- 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

La aplicación de software de evaluación, por lo tanto, está inspirada en trabajos ya probados y ejecutados, como las investigaciones sobre el buen uso y adaptación de dispositivos periféricos digitales de Arnau Llombart (2012) para la Universidad de Cataluña, el estado actual de la ponderación informática, según los análisis de Wesley Colbert (2011) para el American Council for Education, y la valoración inteligente de dispositivos, propuesta desde un análisis HCI (Human - Computer Interaction) por Tur Costa del Departamento de Ciencias de la Computación y Matemáticas de la

Universitat Rovira I Virgili de Tarragona, que aúna de manera multidisciplinal las ciencias computacionales, la psicología cognitiva, la sociología y el diseño industrial. Estos aportes hacen a nuestro proyecto viable especialmente, para el desarrollo sostenible de recursos de aprendizaje focalizados en la región, con plena inclusión social dada la racionalización de sus gastos de implementación.

Siguiendo los criterios de clasificación de Eric Zabre (2011), combinados con la estandarización de Tur Costa (2009), llegamos a la conclusión de que estábamos hablando de cinco ítems a cumplimentar, bien definidos:

- Selección de parámetros (indicadores). En este paso se definieron una serie de parámetros que facilitan y mejoran el desarrollo de los sistemas pedagógicos para que la comparación y evaluación de los equipos y herramientas sean objetivos y útiles.
- Asignación de valores a cada parámetro.
- Asignación de pesos a los parámetros.
- Selección de herramientas a evaluar. En esta etapa se realizó un filtrado y selección de equipos, basados en plantillas pre-elaboradas, con valores de ponderación extraídos de las reglas de ponderación de Wesley Colbert (2011) y Tur Costa (2009) combinadas.
- Análisis y evaluación de cada equipo, con sus herramientas de software que los acompañan, sub-ponderando estos programas, como formando parte de un todo constitutivo del elemento de hardware.

Para la evaluación de cada herramienta de software y hardware se aplicaron algoritmos y fórmulas como las siguientes:

$$T = \sum T_p$$

$$T_p = C * P$$

Donde T es la calificación total obtenida por el equipo o herramienta de software que se está evaluando,  $T_p$  es la calificación obtenida por el equipo o herramienta de software para cada parámetro establecido, C es la calificación otorgada por las características del parámetro, y P es el peso asignado al parámetro que se está evaluando.

Con nuestro proyecto, hemos querido tomar estos conocimientos adquiridos, y llevarlos a la ponderación de conjuntos, aplicable en este caso a grupos de hardware, según la agrupación que consignamos anteriormente. Así, para el grupo de hardware “impresoras”, podríamos tener una valoración numérica del tipo (por ejemplo):

- Para todo el conjunto de impresoras a seleccionar, le asignaremos un valor del 1 al 100 dividido en 4 sub- conjuntos de modelos posibles.
- Del 1 al 25 se encontrarían las impresoras de carro o matriz de punto, o bien impresoras de chorro de tinta semi-obsoletas o de baja performance.
- Del 26 al 50 se encontrarían las impresoras de chorro de tinta de gama baja y media.
- Del 51 al 75 se encontrarían las impresoras de chorro de tinta de alta gama, impresoras de cera y por técnicas laser o de sublimación.
- Del 76 al 100 se encontrarían las impresoras industriales o plotters.

El usuario que utilizará la herramienta para la selección de hardware, irá punteando características del mismo, dentro de un conjunto de características que se presentarán en pantalla, y esto le irá asignando un valor o número de ponderación al conjunto de hardware correspondiente, para que un usuario superior (por ejemplo del Departamento de

Compras), pueda determinar a cual impresora del subgrupo ponderado corresponde este puntaje y aprobar o no la adquisición del mismo. Como se le requerirán datos extra, además de características del hardware (como por ejemplo, si se entregan apuntes impresos a los alumnos, si la impresión es predominantemente a color o blanco negro, si se utilizan transparencias, si se imprimen diagramas o planos, etc.), contribuye a determinar un perfil de la materia o curso, orientado a la selección fina del componente de hardware a adquirir.

### 3. NUESTRO PROTOTIPO

Hemos desarrollado un prototipo de herramienta de evaluación, en donde la pantalla de punteo correspondiente a nuestro ejemplo, es similar a la de la **Fig. 1**.

**Fig. 1.** Pantalla de punteo del cuestionario del conjunto Impresoras.

Allí se puntúan las respuestas que, sumadas en su ponderación, nos dará la clasificación del grupo correspondiente; y nos permitirá encuadrar, por la comparación contra una base de datos preexistente, cual es el hardware pedagógico más adecuado para adquirir. Existen pantallas de punteo diferentes para cada dispositivo de la clasificación original. Los datos de los dispositivos se cargan en otras pantallas similares.

Se realizará luego el procesamiento de estos datos, para formar un informe ponderado, que

mediante los algoritmos y cálculos correspondientes, determinará los elementos de hardware más adecuados para cubrir el perfil de la materia o curso a equipar.

Finalmente, esta evaluación podrá elevarse a las autoridades correspondientes, a las que llamaremos superusuarios. Los superusuarios son los que toman la decisión final, sobre el informe generado por la aplicación, de aprobar o no el presupuesto de compra de equipamientos, pudiendo realizar ajustes sobre lotes de posibilidades cercanas a los grupos de clasificación resultantes (por ejemplo, impresoras de prestaciones similares en resolución, sistema de impresión, costos de insumos, rapidez y confiabilidad a la que el sistema eligió como óptima, con un precio cercano por arriba y por debajo del de aquella).

### 4. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Se espera, mediante el presente proyecto:

- Diseñar una herramienta de evaluación, que clasificará en grupos específicos y evaluará rendimientos y alcances de los diversos dispositivos de hardware necesarios para dar soporte a la enseñanza de la informática en la UNLaM u otros organismos de educación superior.
- Relevar, evaluar y analizar las diferentes propuestas tecnológicas en el área de dispositivos digitales compatibles con plataformas de computadoras por medios automatizados.
- Evaluar con la herramienta ProHardQual (generada como prototipo en investigaciones anteriores y que se pretende rediseñar en la presente investigación), el hardware pedagógico necesario para impartir la enseñanza en las materias que conforman la currícula de las carreras de grado en UNLaM.
- Evaluar y clasificar con la herramienta ProHardQual el hardware pedagógico

necesario y disponible en nuestro país para alumnos diversos funcionales.

- -Informar los modelos, especificaciones técnicas incluidas, pre-evaluadas y calificadas a fin de determinar los costes generales, promediados con los valores del mercado informático de nuestra región y actualizados mediante bases de datos, de la compra o adquisición de dichos hardwares.

## 5. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Nuestro equipo es eminentemente multidisciplinario, y se encuentra constituido por docentes investigadores de los Departamentos de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Ciencias Económicas y la Secretaría de Pedagogía Universitaria. Se trata de ingenieros y licenciados en sistemas, programadores y técnicos, contando en nuestro equipo con personal altamente capacitado en el

área de estudio, como un Magister en Gestión Ambiental, un Licenciado en Sistemas de Computación con una especialización en Tecnología Educativa, y una Licenciada en Gestión Educativa con una especialización en Docencia de la Educación Superior; y cuya Tesis de Grado, aprobada dentro de los últimos dos años, versa sobre “La Discapacidad Motora Severa y la Alta Tecnología”. La misma especialista se encuentra realizando una Maestría en Gestión Educativa, con tesis a entregar este año titulada “Inclusión y Accesibilidad en la Cátedra de Computación Transversal de la UNLaM” y analiza las condiciones de accesibilidad relacionadas con la atención de la diversidad funcional en la UNLaM para garantizar la inclusión educativa en la cátedra de Computación Transversal común a todas las carreras de nuestra casa de altos estudios.

## BIBLIOGRAFIA

- BLACKMAN, R. (2009). *Nuevos Desarrollos para el Nuevo Mundo Digital*. México: Ediciones Orbe.
- DEPIRENNE, A. (2008). *Administración de la Educación Virtual*. México: Publicaciones Planeta Inteligente.
- ANDERSON, R.E. (2011). *Social impacts of computing: Codes of professional ethics*. Social Science Computing Review. Vol. 10, No. 2, pp.453-469. Estados Unidos.
- ARNAU LLOMBART. V. (2012). *Periféricos y Dispositivos Digitales*. España: Universidad de Cataluña.
- SANCHEZ SERANTES. V. (2012). *La Biblia del Hardware*. Argentina: Ediciones Micropunto.
- COTTINO, DAMIAN. (2012). *Hardware desde Cero*. Argentina: Ediciones Micropunto.
- WESLEY COLBERT. S. (2011). *Educational Hardware Today*. American Council for Education. Estados Unidos.
- TUR COSTA, A. (2009). *Valoración de Dispositivos de Hardware*. España: Ediciones Planet-Rv.
- ERIC ZABRE, B. E ISLAS, P. (2011). *Evaluación de herramientas de hardware y software para el desarrollo de aplicaciones*. España: Wiley-Interscience.
- MUÑIZ, L. (2012). *Diseñar Cuadros de Mando con Excel utilizando Tablas Dinámicas*. España: Profit Editorial.
- SZNAJDLEDER, P. (2013). *Algoritmos a fondo*. México: Alfaomega Grupo Editor.