

## “METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO”

Norma Adriana Chautemps<sup>a</sup>, Gustavo Lazarte<sup>a</sup>, Alejandra Pérez Lucero<sup>a</sup>, Walter Miguel Keil<sup>a</sup>, Carlos Murúa<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias Exactas, Física y Naturales - UNC

<sup>b</sup> Comisión Nacional de Energía Atómica

achautemps@unc.edu.ar

### Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar un modelo de proceso para el desarrollo de un simulador para la detección de radiaciones ionizantes, el cual servirá para práctica experimental aplicada a física nuclear. El modelo consiste en varias etapas, las cuales se dividen en fases más específicas. La validación y verificación del software es la última fase dentro de la metodología de desarrollo, dado que garantiza precisión y fiabilidad del simulador. Las etapas se basan en el diseño, elaboración de un prototipo, evaluación interna de funcionamiento, ajustes y evaluación externa del producto final. Al finalizar las etapas, se elabora la documentación final para proseguir con la validación del simulador.

**Palabras clave:** Educación, Simulación, Física Nuclear, Experimentación.

### INTRODUCCIÓN

Una de las prácticas de laboratorio realizadas dentro de las capacitaciones en física nuclear, consisten en determinar el alcance de las partículas beta, radiactivas, en aire. Para realizarla se utiliza un emisor beta, un detector del tipo Geiger Müller, diferentes espesores de aluminio, y un analizador monocanal en el cual se registran los valores provenientes del detector.

Esa práctica implica trabajar con instrumentos sensibles, con material radiactivo para lo cual se necesita un permiso individual, y varios instrumentos para cubrir la necesidad de un curso básico de veinte alumnos.

Ante esa situación compleja y aprovechando las técnicas de la información y la comunicación (TICs), se decidió desarrollar un simulador real, similar al detector Geiger Müller, con un software asociado que permitiera reproducir las mediciones reales, a partir de una base de datos adquirida con el instrumento real. Un simulador es un programa de computación que representa situaciones reales, y que se aplica a cualquier saber, y está disponible para que el usuario pueda investigar y probar por sí mismo. [1]

Dentro del desarrollo del software, la primera de las etapas consistió en la selección de requerimientos donde se definen claramente los resultados que se buscan con el prototipo simulador. A continuación, se diseñó la funcionalidad basada en modelos donde se realizaron pruebas para detectar fallas o errores en estas primeras fases del proceso. En general, se propuso, en este trabajo, una metodología de elaboración. La idea

del proyecto, fue dividirlo en etapas profundizando cada una de las fases propuestas

### OBJETIVOS

El objetivo del trabajo es presentar un modelo de procesos para desarrollar un simulador que será utilizado en las prácticas experimentales de física nuclear. Incluye la validación y verificación del software y la elaboración de un prototipo el cual se ajustará en función de los resultados de pruebas sucesivas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para el diseño del software y la elaboración del prototipo de simulador se trabajó en las siguientes etapas:

#### 1. Diseño teórico funcional

En esta etapa se tuvieron en cuenta las estrategias de enseñanza, para diseñar el software en sus aspectos pedagógicos y funcionales. Se presentó el borrador de las pantallas y el entorno de comunicación, basados en el instrumento real que se estará simulando.

Se tuvo en cuenta la comunicación entre usuario y programa; y las ventajas que ofrece respecto a otro tipo de diseño. Ese software se embebió en un integrado que realiza las funciones definidas, teniendo en cuenta el sistema operativo, los periféricos y materiales a enlazar.

En cuanto al usuario, está pensado para estudiantes de grado y posgrado que realizan habitualmente

laboratorios con instrumentos de medición. Es lo que se tiene en consideración a la hora del diseño, tendiendo a que el estudiante razone sobre los fenómenos físicos involucrados, comprenda los aspectos teóricos, y estructure el conocimiento a partir de la experiencia práctica.

## 2. Elaboración y Evaluación de un prototipo programado

Elaborar un prototipo permite probar y experimentar lo que se definió en la etapa anterior, definir la calidad del producto y verificar su funcionamiento [2]

La idea fue probar todas las partes que lo componen, de manera similar a lo que será el programa definitivo. Esas pruebas se hicieron con docentes y estudiantes, a través de encuestas, para analizar aspectos de navegabilidad. También para realizar ajustes de los requerimientos a fin de lograr el funcionamiento deseado.

Realizar cambios en la etapa del prototipo, permite también aplicar una metodología integral para el proceso de evaluación del programa [3]

## 3. Ajustes en función de la evaluación

La finalidad fue refinar el prototipo para obtener un producto final consistente. En esta etapa se introdujeron cambios en la funcionalidad del sistema, a fin de cumplir con las especificaciones. Se revisó el contenido, la interacción con el usuario. Se evaluó el entorno técnico y pedagógico ajustándolo a los estándares de calidad.

Como consecuencia de los ajustes realizados al software se obtuvo un prototipo final que será utilizado para desarrollar el definitivo.

## 4. Evaluación final

En esta etapa se analizaron las causas y razones de obtener determinados resultados, lo que proporciona un antecedente para el diagnóstico [4].

Se evaluó la facilidad en el uso, aspectos didácticos y pedagógicos, interfaz de navegación; tanto en forma interna al grupo de trabajo, como con evaluadores externos a fin de detectar fallas o problemas, y recibir opiniones.

Se utilizaron escalas de estimación diseñadas para tal fin, como también listas de cotejo, en ambos casos para

permitir medir el grado de adecuación del software a los objetivos propuestos.

No solo se evaluó la eficacia didáctica, como funcionalidad y utilidad, sino también la relevancia, versatilidad, facilidad de uso, entre otros. También se tuvieron en consideración aspectos técnicos y estéticos dado que contribuyen al aprendizaje.

Una vez finalizada, se procedió a establecer las mejoras correspondientes, tendientes al cumplimiento de los objetivos planteados, teniendo en cuenta que el desarrollo del software es un proceso interactivo siempre factible de ser mejorado.

## 5. Desarrollo

En esta etapa se avanzó en el desarrollo del software definitivo, programarlo, ensamblar con el hardware. Generar elementos multimedia como la edición y digitalización de imágenes, sonidos, movimientos, botones, textos.

Luego se procedió a la implementación teniendo como base el modelo pedagógico y el funcionamiento del hardware. Se generó la interfaz con esa parte y se incorporaron elementos de multimedia, obteniendo la pantalla que muestra las imágenes que se usarán con fines didácticos.

Se elaboró el material complementario:

- Manual técnico: describe el código utilizado, herramientas de diseño, interfaz con el usuario y con el hardware. Sirve para realizar modificaciones o mantenimiento sobre el mismo.

- Manual del usuario: describe las funcionalidades del software, los elementos de control, forma de utilización en relación al hardware asociado, instalación, almacenamiento de información y requerimientos generales.

- Manual de trabajo práctico: es la guía de actividades a realizar con el sistema didáctico, metodología de trabajo, descripción de la experiencia práctica, objetivos, resultados esperados.

## 6. Experimentación y prueba

La metodología planteada se experimentó integrando el software con el hardware desarrollado para tal fin. La finalidad fue:

- Identificar las características del producto final, para que cumpla con los objetivos pedagógicos propuestos.

- Identificar el funcionamiento del hardware y los resultados esperados.
- Diseñar el objeto de aprendizaje basado en práctica experimental.
- Diferenciar procesos de aprendizajes basado en experimentación respecto a otros basados en problemas o secuencias de aprendizaje dentro de las TICs.

## RESULTADOS

La metodología planteada se experimentó integrando el software con el hardware desarrollado. Con lo cual se logró elaborar un producto final que garantizara calidad del software en su proceso de desarrollo, a partir del monitoreo del proceso.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La realización del prototipo se enfocó en el cumplimiento de los requerimientos y en el alcance del software. Seguido de una evaluación interna y externa, permitió asegurar el éxito del funcionamiento y la realización de la práctica experimental alcanzando los resultados esperados.

Se plantearon soluciones a los posibles problemas, utilizando estrategias de mitigación de riesgos, para evitar daños en el hardware e incumplimiento de las metas propuestas.

También se tuvieron en cuenta los requerimientos docentes y del usuario. Y el cumplimiento del objetivo de la práctica experimental, que es el fin último del producto terminado.

La realización del prototipo se enfocó en el cumplimiento de los requerimientos y en el alcance del software. Seguido de una evaluación interna y externa, permitió asegurar el éxito del funcionamiento y la realización de la práctica experimental alcanzando los resultados esperados.

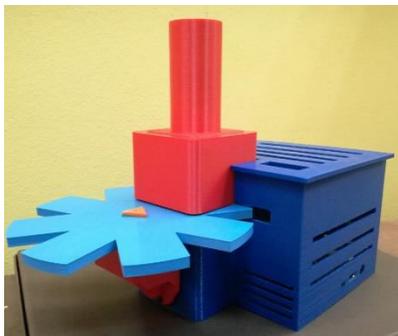


Figura 1. Foto del prototipo de simulador

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sepúlveda, I., Gómez, F. “Los simuladores, estrategia formativa en ambientes virtuales de aprendizaje”. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 1(21). (2007). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194220390003>. Consultado el 10/7/2023.
2. López A. “Enciclopedia de Informática y Computación, Multimedia”. Centro de Transferencia tecnológica en informática y comunicaciones. Madrid, España (1997).
3. Cataldi Z., Lage F., et al. “Evaluación contextualizada de software educativo”. VI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Ushuaia. (2000).
4. Duque R. “La evaluación en la ES Venezolana. Planiuc, números 17-18. Aniversario 10. (1993).