

## Prácticas

### Edico

#### *Edico (ONCE's Scientific Editor)*

J. Muñoz Carenas,<sup>1</sup> A. Bermúdez Cabra,<sup>2</sup> M. Guijarro Mata-García,<sup>3</sup> P. Carreño Gea, D. Hernando Hernández<sup>4</sup>

---

#### Resumen

Se presentan las principales características y funcionalidades del Editor Científico ONCE (Edico), aplicación informática con la que alumnado con discapacidad visual puede trabajar con expresiones científicas hasta un nivel de Bachillerato o superior. Diseñado para trabajar con JAWS y línea braille, Edico posibilita la edición accesible de símbolos matemáticos y químicos y favorece la comunicación con el profesor de aula al convertir el trabajo que realiza el usuario a caracteres visuales.

#### Palabras clave

Educación. Aplicaciones informáticas. Ciencias. Matemáticas. Lector de pantalla. Física-Química. Línea braille.

#### Abstract

This project presents the main characteristics and features of ONCE's Scientific Editor (Edico), an IT application that students with visual impairment can use to work with scientific

---

1 **Jaime Muñoz Carenas**. Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Madrid. Avda. del Doctor García Tapia, 210, 28030 Madrid (España). Correo electrónico: [jamc@once.es](mailto:jamc@once.es).

2 **Antonio Bermúdez Cabra**. Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica de la ONCE. Camio de Hormigueras, 172, 28031 Madrid (España). Correo electrónico: [abec@once.es](mailto:abec@once.es).

3 **María Guijarro Mata-García**. Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática, Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense de Madrid. Plaza de las Ciencias, 1, 28040 Madrid (España).

4 **Pablo Carreño Gea** y **David Hernando Hernández**. Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid. Calle del Profesor José García Santesmases, 9, 28040 Madrid (España).

expressions up to a secondary school level or higher. Designed to work with JAWS and Braille displays, Edico uses accessible publishing techniques to make mathematical and chemical symbols accessible and favours communication with teachers by converting the work done by students into visual characters.

### Key words

Educación. Aplicaciones informáticas. Ciencias. Matemáticas. Lector de pantalla. Física-Química. Línea braille.

---

## ¿Qué es Edico?

Edico es un editor científico accesible e inclusivo que permite al alumnado con discapacidad visual trabajar, dentro y fuera del aula, en las áreas de Ciencias.

Permite manipular de una forma activa e independiente textos de Matemáticas y de Física y Química. Es decir, con Edico el estudiante puede leer, escribir, corregir y operar con expresiones de la misma manera que se hace en una libreta. Está diseñado para que pueda ser utilizado desde niveles de Primaria hasta cursos universitarios.

Para iniciarse en el trabajo con Edico, lo importante es que el alumnado posea destrezas en el manejo del ordenador con el revisor de pantalla JAWS y un conocimiento básico de la línea braille. En cuanto al uso del ordenador, es importante dominar la manipulación de archivos en el entorno Windows (crear y desplazarse por una estructura de carpetas y archivos) y de textos en un procesador como el bloc de notas, Word o similar (editar texto, seleccionarlo, copiarlo y pegarlo, etc.). Lógicamente, es fundamental el conocimiento del teclado *qwerty*.

El proceso de instalación de Edico es completamente accesible y está disponible para equipos con sistemas operativos iguales o superiores a Windows 7. La interfaz está disponible en castellano, catalán, euskera, gallego e inglés.

Es una herramienta inclusiva, facilitadora de la normalización del alumno dentro del aula, que resuelve el problema de la comunicación en el mismo entre profesor vidente y alumno con discapacidad visual, y de este con sus compañeros en el ámbito del trabajo cooperativo. Es decir, el profesor podrá supervisar, en tiempo real, lo que

el usuario va haciendo en su «cuaderno» y hacer lo mismo que con el resto de su alumnado, y los compañeros podrán interactuar con el estudiante con discapacidad visual sin la exigencia que el código braille impone en cuanto a dedicación de tiempo suplementario y mediaciones personales, más especializadas a medida que se asciende en niveles educativos.

En cuanto a la interacción del usuario con la aplicación, por un lado, el alumno con discapacidad visual recibe la información de la pantalla por voz —mediante el revisor de pantalla JAWS— y, al mismo tiempo, por el tacto, con una línea braille, y, por otro, introduce información, es decir, escribe y manipula expresiones a través del teclado del ordenador (*qwerty* o numérico) y a través del teclado de la línea braille.

Para garantizar que la entrada y salida del braille sea la correcta, ha sido necesaria la elaboración de los códigos braille de 8 puntos para química y matemáticas con más de 500 símbolos, y la revisión de los códigos de 6 puntos para matemáticas y química, tarea realizada por el Grupo de Ciencias y Matemáticas de la Comisión Braille Española.

Edico tiene una serie de funcionalidades que agilizan y facilitan el trabajo de los usuarios. Algunas de ellas van dirigidas a compensar las diferencias entre las características del código braille, como la linealidad, y la simbología científica, que es gráfica y bidimensional.

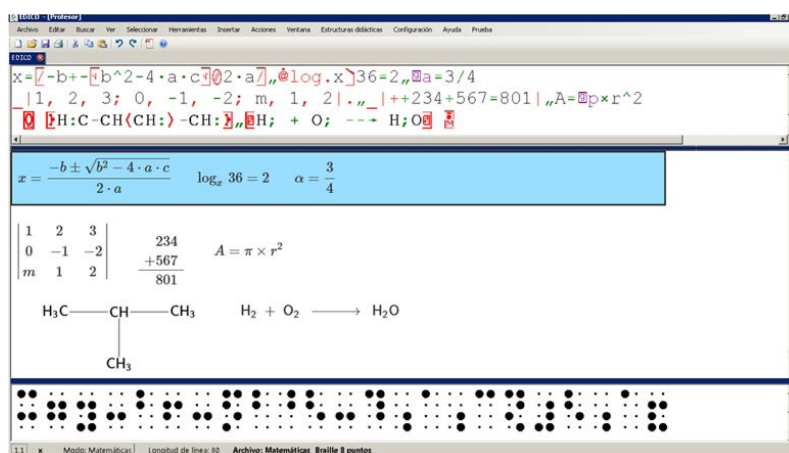
A continuación destacamos las características más importantes de la aplicación.

## Aspectos generales de edición

- Tres ventanas de visualización:
  - Ventana del editor lineal, en la que aparece representado con diferentes colores y formas el código correspondiente a la expresión visual en símbolos para ayudar a su interpretación. El revisor de pantalla JAWS verbaliza su contenido científico. Es decir, lee «multiplicado por» y no «asterísco», «partido por» y no «barra» en el caso de una fracción, o «ion», «enlace simple» o «benceno» si se trabaja en química. Además, reconoce índices, verbalizando «integral definida entre... (límite inferior) y ... (límite superior) de ... (expresión a evaluar) ... diferencial de...».

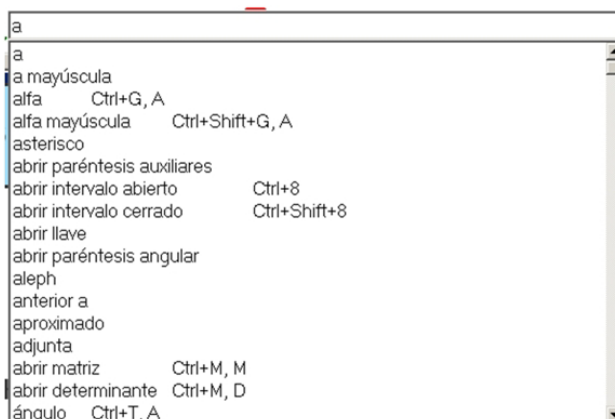
- Ventana gráfica en la que aparecen las expresiones matemáticas o químicas en su formato estándar (visual) sin necesidad de instalar ningún visualizador.
- Ventana braille en la que se visualizan en fuente braille los caracteres que aparecen en la línea braille.

Tanto la ventana gráfica como la braille se pueden ocultar y modificar en altura.



- Desplazamiento libre bidimensional del cursor, pudiéndose desplazar por todos los lugares de la pantalla, con independencia de existir o no expresión alguna.
- En Edico hay dos tipos de ficheros, dependiendo de la materia: matemáticas o química. Existe la posibilidad de trabajar con varios archivos al mismo tiempo y editar expresiones de diferentes disciplinas (texto, matemáticas y química) dentro de un mismo documento, diferenciando los modos mediante marcas de apertura.
- Conservación entre sesiones del entorno de trabajo, de forma que el cursor mantiene su posición dentro del documento aunque este se haya cerrado.
- Edición de expresiones de una forma rápida, al disponer de varios métodos para introducir la información:
  - Teclados *qwerty* y numérico del ordenador: mediante teclas directas o combinación de varias.

- Teclado de la línea braille, en 6 y 8 puntos.
- Buscador dinámico alfabético del que se pueden seleccionar los símbolos/estructuras y las acciones a insertar.



- Dispone de 10 memorias no volátiles, es decir, que conservan su contenido aunque se cierre la aplicación o se eliminen los archivos en las que fueron creadas.
- La aplicación incorpora, por defecto, seis perfiles de usuario, teniendo acceso cada uno de ellos a determinadas opciones de los menús con el objetivo de ajustarlas a las necesidades del usuario y facilitar su trabajo.

Desde el perfil «Profesor», se pueden crear cuantos perfiles sean necesarios para ajustarlos a las características y al nivel académico del alumno, ocultando uno o varios grupos completos o uno o varios símbolos dentro de un grupo. Por ejemplo, ocultar un grupo del menú insertar o la calculadora del menú herramientas.



- Configuración de combinaciones de teclas según las características y necesidades del usuario, mediante un editor de teclas rápidas.

## Aspectos específicos de edición

- El duplicado de línea, junto con la aplicación de las herramientas ordinarias en un procesador de texto (seleccionar, copiar, pegar, suprimir, etc.), permite la cómoda y rápida manipulación de expresiones.
- Para la exploración de estructuras complejas, Edico puede mostrar u ocultar estructuras con niveles de complejidad y anidamiento, con conservación de posición y desplazamiento del foco.
- Selección anidada ampliable/reducible de bloques/estructuras.
- Funciones de búsqueda y reemplazo entre bloques/estructuras o términos dentro de una línea o del documento completo, distinguiendo el tipo de expresión en la búsqueda (texto, expresiones matemáticas y química), así como de navegación, para facilitar la exploración de expresiones complicadas: por denominadores y numeradores, radicandos y raíces, exponentes, elementos químicos y ramificaciones en una fórmula química.
- La aplicación ofrece la opción de visualizar los errores de sintaxis existentes en una línea o en todo el documento, pudiéndose realizar la corrección de manera automática. Incorpora una ayuda específica para la edición de estructuras complejas.
- Ofrece la posibilidad de estructurar el documento con títulos, hasta seis niveles. Esta estructura se muestra en forma de esquema, con acceso inmediato a cualquiera de las partes marcadas. La estructura de títulos es editable, de forma que se pueden modificar las posiciones y desplazarlos a niveles superiores o inferiores.
- Se puede trabajar con unidades de medida físico-químicas incluyendo la verbalización de múltiplos y submúltiplos.

## Calculadora

Edico cuenta con una calculadora científica integrada que permite realizar los cálculos con solo seleccionar la expresión en el editor, por compleja que esta sea: paréntesis, fracciones, potencias y raíces, funciones trigonométricas y logarítmicas.

Incluye generación de números aleatorios, notación decimal, científica y cálculo con variables.

Se posibilita el control de uso para cada uno de los niveles a través del menú *Configuración*, habilitando o deshabilitando tanto la calculadora como el cálculo con variables.

## Estructuras bidimensionales

En Edico se pueden editar y trabajar estructuras bidimensionales, como tablas, determinantes y matrices, tanto de forma lineal como bidimensional.

Sus características más importantes son:

- Formatos tabla, matriz y determinante: 10x10.
- Posibilidad de incluir expresiones textuales en tablas y de utilizar la calculadora dentro de todas las estructuras bidimensionales para cálculos sobre una celda.
- Modificabilidad de dimensiones, inserción y supresión de líneas.
- Navegación ágil entre celdas y líneas de una misma estructura.
- Navegación entre estructuras similares dentro de un mismo documento.
- Selección de grupos de celdas.

## Estructuras didácticas

Son funcionalidades que permiten trabajar en una ventana aparte diferentes algoritmos —de la misma manera que se puede hacer con la máquina Perkins— y representaciones bidimensionales:

- Operaciones aritméticas básicas: suma, resta, multiplicación y división.
- Operaciones con unidades de tiempo y ángulos.
- Factorización.
- Regla de tres.
- Cálculo de determinantes.
- Tabla de la distribución normal.
- Dibujo químico para representaciones lineales de fórmulas químicas semidesarrolladas.
- Tabla periódica con datos de cada elemento químico.

Resta

Factorización

Detalle de la Tabla Periódica

Elemento	Número atómico	Elemento	Símbolo	Masa atómica relativa	Grupo	Período
Hidrógeno	1	Hidrógeno	H	1,008	1	1
Helio	2	Helio	He	4,003	18	1
Litio	3	Litio	Li	6,940	1	2
Berilio	4	Berilio	Be	9,012	2	2
Boro	5	Boro	B	10,810	13	2
Carbono	6	Carbono	C	12,011	14	2
Nitrógeno	7	Nitrógeno	N	14,007	15	2
Oxígeno	8	Oxígeno	O	15,999	16	2
Flúor	9	Flúor	F	18,998	17	2
Neón	10	Neón	Ne	20,180	18	2
Sodio	11	Sodio	Na	22,990	1	3

Cofiguración electrónica

MUÑOZ, J., BERMÚDEZ, A., GUIJARRO, M., CARREÑO, P., y HERNANDO, D. (2018). Edico. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 72, 100-108.



## Importar y exportar documentos

Se pueden importar archivos desde XHTML, MathML, LaTeX y Lambda.

En el sentido de salida o exportación, es posible generar archivos LaTeX, MathML, XHTML, braille de 6 puntos y braille de 8 puntos. Existe la posibilidad de generar una versión del documento visualizable gráficamente en formato PDF, con el objetivo de garantizar la comunicación con el profesor y los compañeros videntes.

## Previsiones de futuro

A corto plazo, está prevista la incorporación de nuevas funcionalidades y estructuras didácticas, y con la utilización de la aplicación, se incorporarán mejoras determinadas por la experiencia y las necesidades de los usuarios.

Por otro lado, con el objetivo de que se produzca rápidamente una implantación del uso de Edico, se prestará atención especial a la formación de los diferentes profesionales de los Equipos de Atención Educativa de la ONCE.