

# Y ahora ¿qué?: una organización del aula de matemáticas

**Justo Cabezas Corchero - M<sup>a</sup> de la Vega Vara Ganuza**

---

*justocabezas@terra.es - jcabezas@edu.juntaextremadura.net  
vegavara@wanadoo.es - vvara@edu.juntaextremadura.net  
IES Sierra de San Pedro. La Roca de la Sierra (Badajoz)*

## INTRODUCCIÓN

Hace unos años parecía bastante lejano el pensar que la situación que vivimos hoy en nuestras aulas fuera posible. Hace un año nos atrevimos a decir en unas jornadas sobre matemáticas y nuevas tecnologías que el problema de la introducción de éstas en la asignatura de matemáticas y en todas, no radicaba en la dotación de los centros de medios sino en el uso que diéramos de ellos. Con el tiempo hemos creído comprobar que estábamos en lo cierto. Muchos de nosotros cuando nos pusimos delante de un aula con 16 ordenadores y con un sistema operativo distinto al que habitualmente utilizábamos nos preguntamos: *Bueno, y ahora ¿qué?*

Esta expresión aunque sencilla y coloquial encierra muchas inquietudes, inseguridades e interrogantes. En ocasiones nos hemos visto francamente solos a la hora de enfrentarnos a esta nueva situación educativa. Estas inquietudes no solamente estaban provocadas por una falta de formación inicial sobre ese nuevo sistema operativo sino también porque la aplicación al aula de los medios tecnológicos requiere planteamientos más profundos que en ocasiones sólo el profesor puede hacer y que hasta entonces no los habíamos hecho.

Este artículo pretende describir nuestros primeros pasos en la organización del aula en la clase de matemáticas. Es *un por dónde empezar* en esta aventura. Pretendemos ofrecer unas pequeñas orientaciones sobre cómo organizar una sesión con el ordenador, qué elementos se deben tener en cuenta; recomendaremos programas y utilidades para matemáticas, direcciones de páginas web interesantes y terminamos con alguna orientación específica sobre gnuLinEx como es la instalación de programas.

## EL AULA TECNOLÓGICA EN MATEMÁTICAS

Las modificaciones que introduzcamos en cada uno de los aspectos de este proceso y en cada uno de los momentos deben partir de una reflexión inicial sobre el tema, el grupo de alumnos al que va dirigido y sobre el medio a utilizar. Estas modificaciones deben estar bien apoyadas en el convencimiento de que la

utilización de estos medios va a favorecer positivamente el proceso educativo. Los medios tecnológicos ofrecen la posibilidad de plantearse el proceso de enseñanza y aprendizaje desde el punto de vista de poner al alumno como centro de éste. Esto supone que el alumno sea un elemento realmente activo dentro del aula pudiéndose convertir en ocasiones en un investigador que así realiza su aprendizaje. Para nosotros este es el gran valor que poseen las nuevas tecnologías en la educación y en el que está basada la innovación educativa.

En la asignatura de matemáticas, el uso de las nuevas tecnologías puede producir un cambio sustancial en la metodología de trabajo en el aula. En nuestro currículum de la ESO y Bachillerato se habla de desarrollar muchas capacidades<sup>1</sup>. Desde nuestra experiencia como profesores sabemos que algunas de las capacidades que aparecen en él no es posible desarrollarlas todo lo que nos gustaría con la enseñanza tradicional. La aplicación de las nuevas tecnologías en el aula permite tener mucho más presentes capacidades como la de predecir, modelizar, investigar, realizar distintos enfoques de una misma situación, formular y contrastar hipótesis, experimentar y explorar, e incluso una experiencia de aula puede estar fundamentada en varias de ellas. Todas estas acciones realizadas por los alumnos parece influir positivamente en la mejora del aprendizaje.

Ya apuntaba Dewey (1965) que cuando un proceso educativo se hace incorrectamente y se utilizan medios potentes, como pueden ser los tecnológicos, provoca que se potencien más esos defectos que tiene el proceso. Por lo tanto antes de empezar a trabajar con los ordenadores en el aula nos debemos hacer las siguientes preguntas:

***¿Qué contenido de matemáticas voy a trabajar con los alumnos?***

***¿Qué me aporta el ordenador en este tema que no me aporta otro medio?***

***¿Qué aplicación o programa puedo utilizar o necesitaría? ¿Por qué?***

---

<sup>1</sup> Si se toma el currículum de la ESO o Bachillerato y se copian todas las frases y a continuación borramos todo quedándonos solamente con los verbos o expresiones que indican acciones y las ordenamos obtenemos el siguiente listado de capacidades a desarrollar en nuestros alumnos en estas etapas: identificar, interpretar, comparar, resolver, tratar, explicar, predecir, modelizar situaciones reales, razonar, utilizar estrategias, explorar, investigar, desarrollar capacidad de abstracción, analizar, comprender la realidad, elegir estrategia de resolución adecuada, realizar distintos enfoques de una misma situación, seleccionar las estrategias heurísticas, tomar decisiones ejecutivas, comprender, analizar y valorar la información, criticar, ser autónomos y eficaces, plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, extraer conclusiones, planificar, manipular, experimentar, expresarse oral, escrita y gráficamente, tener visión crítica, verificar, comprobar, valorar, evaluar, aplicar, generalizar, valorar la precisión, contrastar apreciaciones intuitivas, justificar procedimientos, adquirir cierto rigor en el pensamiento científico, encadenar coherentemente argumentos, utilizar racionalmente de los medios tecnológicos, seleccionar, organizar, representar y tratar la información, realizar cálculos y resolver problemas.

La primera pregunta parece obvia pero es esencial que sea la primera, ya que los planteamientos iniciales sobre el tema a tratar en el aula deben provocar la utilización del medio y nunca al contrario. Deben ser los aspectos ligados al tema (características especiales, dificultad, complejidad) los que lleven a necesitar medios diferentes a los habituales. En ocasiones también las características del grupo de alumnos condicionan la utilización del medio, para atender a la diversidad, para motivar, para desarrollar más los contenidos o las capacidades.

La segunda pregunta es esencial para continuar, si el ordenador no se ajusta al máximo al proceso mejor no usarlo.

La última implica la necesidad de buscar aplicaciones y programas útiles para trabajar con los alumnos. Más adelante sugeriremos algunos de ellos y los medios para buscarlos y seleccionarlos.

Una vez que hemos dado este primer paso, el siguiente es plantearse qué vamos a trabajar con los alumnos. En este punto hay que tener claro los siguientes aspectos que formulamos también a modo de preguntas:

***¿Qué objetivos me propongo cumplir en esta actividad?***

***¿Qué conceptos, procedimientos y actitudes pretendo desarrollar?***

***¿Cómo voy a distribuir los tiempos en esta actividad?***

Las dos primeras preguntas se responden de la misma manera que lo hacemos con cualquier otra unidad didáctica que preparamos para el aula. Una diferencia que hay que tener muy presente es que el uso de medios tecnológicos puede provocar la modificación de los contenidos a tratar. Estos cambios pueden deberse a la aparición de los del propio medio a utilizar (un programa concreto o Internet) o a la supresión o ampliación de algunos de los contenidos matemáticos.

La organización de los tiempos en el aula tecnológica requiere una especial atención. En ocasiones una mala previsión puede ocasionar que ésta se alargue demasiado o que no se dedique el tiempo suficiente. La temporización de la actividad de aula no la consideramos sólo respecto a la distribución de los contenidos a lo largo del tiempo, sino a la previsión del tiempo que va a llevar cada una de las acciones: las actividades previas, las exposiciones de contenidos, la explicación de la herramienta, el trabajo de los alumnos con el ordenador, las puestas en común y la evaluación de la actividad. Hay que tener en cuenta también que los alumnos trabajan a distintos ritmos y por lo que venimos observando parece que el ordenador pone de manifiesto esa diferencia entre los alumnos. Para salvar esto es preferible que las actividades que les planteemos sean más numerosas que las que hayamos previsto para esa sesión, así se evita que nos encontremos alumnos sin trabajar por haber terminado.

Hasta ahora hemos hablado de los planteamientos previos a la organización propia de la actividad de aula. Probablemente en este punto y después de haber

tenido en cuenta todo lo anterior hayan aparecido demandas acerca del material que se necesita llevar al aula para desarrollar el tema.

***¿Qué material necesito para este tema?***

***¿Qué actividad van a desarrollar los alumnos?***

***¿Qué material necesitan los alumnos?***

La palabra material va referida al material tecnológico necesario, como puede ser el cañón para una exposición, y al material creado para la actividad como puede ser una presentación (por ejemplo, en Impress) o la búsqueda de páginas web interesantes.

En una experiencia con el ordenador los alumnos deben conocer los objetivos que se pretenden con la actividad y la experiencia nos ha mostrado que el alumno debe tener bien claro lo que se le pide que realice con el ordenador y los resultados que debe presentar como consecuencia de esa actividad. Esto hace necesario que el profesor prepare una **hoja de trabajo** en la que se recoja una breve explicación de la experiencia y la tarea a realizar por los alumnos secuenciada según las características del tema. También es conveniente, si así se considera, que en ese documento del alumno se haga referencia al tiempo de duración de la actividad.

No hay que olvidar que se debe enseñar a los alumnos el uso de los programas necesarios para la actividad. Esto afecta a los contenidos, a la temporización, y al material a utilizar. Respecto de éste último es aconsejable que el alumno posea una **guía de utilización del programa** lo más sencilla posible, incluso específica de la parte que se va a usar, y a la que se pueda acudir en cualquier momento en caso de duda.

Lo innovador de esta clase de experiencias nos lleva a tener una actitud crítica constante frente al desarrollo del proceso educativo con estos medios. Como parte del material del profesor sugerimos **un diario del profesor**. Una hoja de recogida de datos de lo que sucede en el aula nos puede ayudar a evaluar la experiencia, a evaluar a actividad de los alumnos, a detectar errores que podamos evitar más tarde, o a desechar la actividad propuesta.

El último paso en todo proceso educativo es la evaluación. Hay que tener en cuenta que en una actividad mediada con nuevas tecnologías, más si cabe que en otras, no sólo se debe evaluar los conocimientos que el alumno ha adquirido y las capacidades que ha desarrollado sino también se hace necesario evaluar el mismo proceso, desde los planteamientos previos hasta la acción en el aula.

***¿Qué contenidos y capacidades voy a evaluar en los alumnos?***

***¿Qué medios voy ha utilizar en dicha evaluación?***

***¿Cómo evaluó el proceso?***

Respecto a la evaluación del trabajo realizado por los alumnos, ésta debe estar acorde con las características del proceso. Si un tema trabajado con nuevas

tecnologías se evalúa de forma tradicional puede ocasionar un gran desconcierto entre los alumnos y éstos pueden llegar a considerar las actividades con el ordenador como una parte aislada del tema a la que terminarán por no darle importancia. Respecto a este punto debería formar parte de la evaluación el grado de desenvoltura de los alumnos con la herramienta tecnológica, de la misma manera que se hace con la regla y el compás en la asignatura de Educación Plástica o con los instrumentos de laboratorio en Química.

Si se utiliza el ordenador como medio para evaluar un contenido adquirido es necesario que se pida al alumno un documento donde refleje el resultado obtenido y los procedimientos realizados ya que un error en el funcionamiento del ordenador puede influir negativamente en la valoración de la adquisición de contenidos matemáticos. El ordenador aporta la posibilidad de incorporar otros medios de evaluación donde el alumno forma parte activa de dicho proceso evaluativo, exponiendo y defendiendo trabajos y explicando sus propias acciones y decisiones.

Otra parte de la evaluación va encaminada a valorar la adecuación del medio utilizado, considerando aspectos relativos a las expectativas previstas, la facilidad de manejo por los alumnos, la adecuación al contenido y la distribución del tiempo. Al menos al principio debemos incorporar a nuestro quehacer profesional este proceso de feedback que contribuirá a sacar el mayor provecho de estos medios en educación.

## **ALGUNAS PINCELADAS DIDÁCTICAS**

### **Las calculadoras y los ordenadores**

Una cuestión que se puede plantear ahora es si con la llegada de los ordenadores a las aulas, las calculadoras desaparecerán de ellas y serán sustituidas por las que ofrecen éstos. Desde nuestra experiencia consideramos que las calculadoras deben formar parte del proceso de la misma manera que lo han hecho hasta ahora. Si reflexionamos sobre los aspectos en contra y a favor de un medio u otro nos encontramos con que las calculadoras de un ordenador no son más potentes que las de mano y éstas además son portátiles y muy manejables.

### **Sobre programas de presentación (Impress)**

Sin entrar en consideraciones de otro tipo, hablaremos sólo de las posibilidades didácticas generales de los programas de presentación. Éstos pueden ser utilizados con dos fines:

Por un lado la utilización de éste únicamente por el profesor como apoyo en las explicaciones. Aporta la posibilidad de introducir los contenidos del tema a través de elementos (frases, dibujos, flechas, cuadros...) de manera ordenada y

secuenciada, el aspecto de las presentaciones puede ser muy vistoso y motivador para los alumnos. La diferencia con otros medios de presentación como son las transparencias o las diapositivas es el movimiento, lo que constituye un aspecto que se debe explotar. Se debe evitar que el número de diapositivas presentadas en una misma sesión no sea demasiado extensa. Hay gran cantidad de bibliografía donde se analiza la metodología de uso de las presentaciones que se puede consultar para sacar el mayor provecho de ellas.

Por otro lado los programas de presentación pueden ser utilizados por los alumnos como medio para exponer al profesor y a sus compañeros el resultado de un trabajo, estudio o investigación realizados por ellos.

### **Sobre Internet**

Parece claro que una actividad basada en Internet no debe plantearse como búsqueda de páginas web que traten un concepto determinado. La actividad no puede ser pasearse por la red sin más. Como ya hemos comentado, los objetivos de la experiencia deben estar perfectamente claros para los alumnos, y en una actividad basada en Internet todavía más, pues es mucho más propensa a provocar la dispersión de la atención de los alumnos o al colapso de decisiones ante tanta información. (Tardif, 1996)

En este tipo de actividad es aconsejable que el profesor haya realizado una búsqueda y selección previa de las páginas más interesantes para tratar el tema en cuestión. La idea de que el alumno sepa dónde tiene que situarse para poder afrontar la actividad que se le propone centra mucho más al alumno, evita la dispersión y la pérdida de tiempo.

### **Sobre programas didácticos**

Antes de comenzar a trabajar con un programa didáctico se debe evaluar la adecuación al contenido que se quiere tratar con él.

Nos podemos encontrar distintos tipos de programas para el aula. El análisis previo de las características de un programa didáctico nos informará sobre la adecuación a la misión que queremos que éste tenga dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. A continuación presentamos una clasificación posible de los programas:

1. Programas cerrados: Son programas análogos al libro de texto con escasa posibilidad de adaptación o modificación. Suelen ser comercializados por editoriales.
2. Programas de cálculo: Son programas de obtención de resultados, simplifican los cálculos, ahorran tiempo y errores, y mejoran la presentación de resultados, como son los paquetes estadísticos.

3. Programas abiertos: son programas modificables y adaptables al contenido que queremos tratar y a las características del grupo con el que vamos a trabajar. Estos programas facilitan el que el alumno sea el centro de su aprendizaje convirtiéndose en observador, manipulador, creador e investigador. Los programas abiertos que nos encontramos en matemáticas son: las hojas de cálculo, micromundos, sistemas de cómputo algebraico, programas de geometría dinámica, juegos, etc.

La anterior clasificación no esta totalmente ligada al programa ya que se puede hacer un uso abierto de un programa cerrado y un uso cerrado de un programa abierto.

### **Aplicaciones gnuLinEx y programas para el área de matemáticas**

Cuando nos planteemos que un programa puede favorecer el estudio y desarrollo de un contenido matemático debemos proceder a la búsqueda de dichos programas, ésta la podemos realizar a través de Internet. Es grata la sorpresa que nos llevamos cuando en un buscador nos encontramos más de cinco mil páginas en español que responden a las palabras *programas matemáticas Linux*.

A continuación citamos las páginas que más se han utilizado en la búsqueda de programas didácticos de todas las asignaturas para Linex en el IES Sierra de San Pedro.

[www.debian.org](http://www.debian.org) → packages → stable

[www.gnu.org/education/](http://www.gnu.org/education/)

[www.educaguia.com/Zonas/Recursos](http://www.educaguia.com/Zonas/Recursos)

<http://www.ofset.org/> Organization for Free Software in Education and Teaching

<http://www.ofset.org/freeduc/>

[www.carsoft.com.ar/software\\_matematicas.htm](http://www.carsoft.com.ar/software_matematicas.htm)

[www.seul.org/edu](http://www.seul.org/edu) → software

[www.linuxlinks.com/Software/Scientific](http://www.linuxlinks.com/Software/Scientific)

[www.usinglinux.org](http://www.usinglinux.org)

### **Instalación de Programas**

La instalación de programas en Linux y por lo tanto en gnuLinEx se hace a través de paquetes. Un paquete es un conjunto de ficheros agrupados en un único fichero. Hay varios tipos de paquetes, pero sólo comentaremos dos, los paquetes Debian (con extensión deb) y los paquetes código fuente (con extensión tar.gz).

### Los paquetes Debian


Los paquetes Debian son los más fáciles de instalar. Hay tres tipos de paquetes Debian: estables, en pruebas e inestables. (los dos últimos suelen ser actualizaciones de los primeros)

La nomenclatura que se utiliza para un paquete Debian, como `drgenius_0.5.15_0.1_i386.deb`, es primero indicar el nombre del programa (`drgenius`), a continuación aparece la versión del programa (`0.5.15_0.1`), seguidamente se especifica la arquitectura para la que está compilado el paquete (`i386`, arquitectura intel compatible) y por último seguido de un punto la denominación de paquete Debian (`deb`).

Para hacer la instalación de un paquete Debian es necesario que previamente se haya hecho una búsqueda y selección de los programas a través de información de la página web de Debian o de otras páginas, y por lo tanto tener claro el nombre de los programas que se desea instalar.

También es indispensable que se esté conectado a Internet, pues el programa de instalación se conecta con la página web de Debian y baja a nuestro ordenador el programa y a continuación lo instala.

### Pasos

1. Al encender el ordenador, se entra en el sistema como superusuario (`root`) y con la contraseña adecuada, si no se conoce se puede preguntar al responsable en el Centro de esta cuestión.
2. Se hace clic en el icono de administrador de paquetes → 
3. Si aparecen mensajes de Aviso se da a aceptar. Este mensaje de aviso aparece cuando no se ha hecho una actualización del listado de los programas. El número aproximado de los programas que deben aparecer es de unos ocho mil. Ésta es una de las razones por las que no es cómoda la búsqueda de los programas que se quiere instalar a través de esta lista.







### Paquetes en código fuente

Los paquetes código fuente contienen una serie de ficheros escritos en lenguaje de programación que debemos compilar para poder utilizarlos. Compilar es el proceso de convertir el código fuente en texto de código máquina binario. La nomenclatura de este tipo de paquetes es parecida a la Debian, el código fuente del programa drgenius es drgenius\_0.5.15.orig.tar.gz.

En general para compilar software se realizarán los siguientes pasos:

1. Se entra en el sistema como root.
2. Se baja de Internet el paquete elegido.
3. Se descomprime el paquete con el programa File Roller. Éste nos creará una carpeta donde colocará todos los ficheros que contiene.
4. En el terminal, nos situamos en la carpeta creada en el paso 3 y tecleamos **./configure**. El ordenador comprueba que tenemos instaladas todas las librerías necesarias para poder ejecutar el programa, si no es así se debe instalar antes de continuar.
5. A continuación se teclea **make** y se iniciará el proceso de compilado.
6. Y por último se teclea **make install** instalando así el software en el sistema en el directorio `./usr/bin`.

### BIBLIOGRAFÍA

- DEWEY (1965). La educación de hoy. Madrid. Losada
- TARDIF, J. (1996) Attention a la “noyade cognitive”. En AQUOPS, <http://aquops.educ.infinet.net> (14/5/03)