

Computadores en el Currículo Matemático

2004-01-01

Computadores en el Currículo Matemático

Artículo sobre las relaciones existentes entre las TIC y el aprendizaje de las Matemáticas. El tema se aborda de manera que permita al docente encontrar caminos adecuados para utilizarlas y, a quienes diseñan políticas, determinar qué aplicaciones tienen potencial educativo.

Artículo sobre las relaciones existentes entre las TIC y el aprendizaje de las Matemáticas. El tema se aborda de manera que permita al docente encontrar caminos adecuados para utilizarlas y, a quienes diseñan políticas, determinar qué aplicaciones tienen potencial educativo.

****COMPUTADORES Y COMUNICACIONES**

EN EL CURRÍCULO MATEMÁTICO**

Aplicaciones a la Enseñanza Secundaria

Por FIDEL OTEIZA MORRA, JUAN SILVA QUIRÓZ y Equipo COMENIUS/USACH [1]

PRESENTACIÓN

Las preguntas que dieron origen a este artículo se refieren a las relaciones entre la tecnología informática, en sus modalidades de computación y comunicaciones (TICs), y el aprendizaje de la matemática. Aunque las respuestas exceden un espacio como el presente, se las enuncia para explicitar la dirección que siguió el pensamiento de los

autores:

- ¿Qué relación existe entre la tecnología informática y la matemática?
- ¿Cuáles son las tendencias en el uso de las tecnologías de la información en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática?
- ¿Cómo se relacionan los nuevos objetivos del programa de estudios con las tecnologías de la información?
- ¿Qué uso se le puede dar a estas tecnologías en el aula de matemática?
- ¿Qué hace que haya sido tan difícil para tantos profesores de matemática incorporar estas tecnologías en sus prácticas?, ¿Por qué los profesores de la disciplina se interesan tan poco por estas prácticas?
- Y, una pregunta central: ¿cuáles son las prácticas asociadas al uso de estas tecnologías en la vida profesional de un profesor de matemática, y cómo se puede apoyar el necesario proceso de ajuste que estas prácticas requieren?

Se eligieron tres miradas para abordar las preguntas:

- La primera explora la cuestión desde las relaciones más sobresalientes o productivas – en aplicaciones educativas – entre la matemática, como disciplina, y la tecnología informática. Se puede afirmar que la relación entre ambas disciplinas es muy estrecha, se produjo desde antes de la construcción de un computador operacional; ha sido muy productiva y, al observar el impacto en la sala de matemática, esta relación ha generado experiencias variadas y potentes desde el punto de vista de lo que permite aprender y a la edad en que esos aprendizajes son posibles; el currículo matemático ha sido influido por la tecnología y, lo que no es tan positivo, esas experiencias se han limitado a algunos aspectos del currículo impactando de modo no uniforme la sala de

clases de matemática.

-

La segunda mirada sigue de cerca las metáforas que caracterizan las sucesivas transformaciones que la aplicación de estas tecnologías a la educación ha experimentado. Desde la tríada de Taylor (1980): “tutor”, “aprendiz” y “herramienta”, a la alfabetización, multimedia, comunicaciones, herramientas integradas y la creciente transparencia de la tecnología, que sigue al aumento de memoria, los incrementos de velocidad de los procesadores, entre otros desarrollos, para acercarse a la “máquina universal” y la enorme variedad de ofertas que es posible observar en la actualidad.

- La tercera mirada se realizó a partir del currículo propuesto para la enseñanza media (secundaria) por la reforma en curso y de la experiencia observada en establecimientos que participan en Enlaces [2]. Se buscó detectar lo que hacen los docentes en la enseñanza y en el aprendizaje de la matemática; conocer el software que utilizan, la forma en que lo hacen; los resultados que pueden haberse obtenido y las lecciones que comienza a entregar esa experiencia.

Distintas miradas para acercarnos al campo de modo que muestre su potencial; que sea posible detectar lo que se hace en la escuela o en el liceo, que el docente encuentre caminos adecuados y/o confirmaciones para sus intuiciones y desarrollos; que los que diseñan políticas, orientan el campo o realizan investigación, perciban las líneas con potencialidad, los vacíos teóricos y las falencias en la implementación de estos recursos en el área que nos ocupa.

La reflexión y los análisis fueron hechos a partir de la experiencia del equipo de Comenius [3], en tanto Centro Zonal del proyecto nacional Enlaces [2]. Un equipo que ha explorado, aplicado e investigado en el área que nos ocupa desde 1986 y que ha participado activamente en Enlaces desde 1995. El lector percibirá los sesgos de los autores. Podemos anticipar que conocemos más el software para la productividad que el de enseñanza. En efecto, la filosofía educativa de los autores privilegia la producción por parte del que aprende por sobre la recepción y, la exploración realizada por los alumnos por sobre la clase dictada por el docente.

Consecuentemente, el trabajo remite principalmente a experiencias y aplicaciones

orientadas a producir, calcular, graficar, modelar, explorar, visualizar, clasificar, comparar, aplicar, informar, simular o aplicaciones en que se integra la matemática a otras disciplinas. Eso no significa que no exista abundante y valioso software para aprender matemática desde la pantalla. Los programas de ejercitación y práctica [4] siguen produciendo aprendizaje detectable por medio de los instrumentos habituales de evaluación y es perfectamente válido que un estudiante prepare su prueba de aptitud académica apoyado por un “tutorial”; o que un docente asigne ejercicios de práctica a estudiantes que lo requieren, haciendo uso de software de ejercitación (“Drill and Practice”).

MATEMÁTICA Y TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

Al comienzo de la década del cincuenta, el matemático húngaro - norteamericano, John Von Neumann, jugaba con la idea de máquinas que hiciesen máquinas. (...) Lo que le interesaba a Von Newman era la idea de máquinas que pudiesen reproducirse a sí mismas. (...) No buscaba una raza de monstruos, simplemente se preguntaba si tal cosa era posible. ¿Habría alguna contradicción interna en la noción de una máquina que se reprodujera a sí misma? (...) Luego se preguntó si una máquina podía construir un ingenio más complejo que ella misma. Luego los descendientes de tal máquina podrían ser más elaborados y no existir límites a la complejidad. (Pundstone, 1985, p. 13).

Para ilustrar esta relación, se propone ahora una mirada rápida a los puntos de encuentro entre ambas disciplinas que han dejado rastros en la sala de clases o, alternativamente, se pueden explorar para que así sea. Es importante observar cómo estas aplicaciones siguen de cerca el desarrollo de la tecnología y su difusión al hacerse alcanzable por un número creciente de instituciones y personas.

Fue el matemático John Von Neumann el que en un escrito de enorme impacto, definió la estructura de una máquina programable con capacidad para modificar su actuación de acuerdo con el curso que toma el programa. Al día de hoy se usan máquinas con “arquitectura Von Newman”.

En los laboratorios de la Universidad de Cambridge, John Horton Conway creó el programa “LIFE” [5]. La cita con que se inició esta sección está tomada de un libro interesante acerca de esa exploración de las ideas de Von Newman. LIFE es un programa que permite estudiar la creación de entes con capacidad de emular aspectos que asociamos a la vida. LIFE tiene como base una estructura axiomatizada. Consecuentemente, axiomas, reglas, estructuras y otros conceptos matemáticos pueden ser estudiados haciendo uso de este programa.

Con la aparición de computadores en las universidades y los grandes centros de investigación apareció FORTRAN (FORmula TRANslator) [6]. En su estructura está la noción de fórmula y en su dinámica la de función, dos modelos básicos de la matemática. La aplicación más difundida en la clase de matemática fue el “cálculo numérico”, presente en los programas de estudio de las carreras ligadas a las ciencias básicas, en particular a las ingenierías.

Luego se desarrolló una versión para educación de FORTRAN, el BASIC [7]. Este fue un producto de la sala de clases que luego tuvo amplia difusión cuando la industria buscó “algo que ponerle dentro” a los primeros micro computadores que se vendieron al público en 1976 y 1977. BASIC fue la primera aplicación computacional que dio la vuelta al mundo e inspiró el movimiento que en palabras del profesor Hernán Cortés Pinto de la Pontificia Universidad Católica, se resume en “enséñele matemática a su computador”. En la terminología de Robert Taylor (1980), el computador actúa como “aprendiz”. En su aplicación en la sala de clases, este desarrollo se manifestó en profesores que le enseñaron programación a sus alumnos y en alumnos que aplicaron la programación, por ejemplo, para trabajar con fórmulas matemáticas, iteraciones, aproximaciones, gráficas y otras aplicaciones para la comprensión de modelos matemáticos.

El desarrollo de LOGO [8] en Massachusetts, creado por Seymour Papert (Papert, 1980) en el Laboratorio de Medios del Massachusetts Institute of Technology, introdujo la posibilidad de “enseñarle geometría y recursión al computador”. Es conocido el impacto mundial de esta geometría de la tortuga. Entre paréntesis, es interesante rastrear sus relaciones con la teoría general de sistemas de Von Bertalanffy y los ingenios mecánicos en las exploraciones tecnológicas de la biología [9]. De hecho

LOGO se desarrolló en el mismo ambiente intelectual en que vivieron las preguntas de Von Newman. Las posibilidades de este lenguaje son enormes y en la enseñanza básica totalmente vigentes. Propiedades de las figuras geométricas, relaciones en el plano, coordenadas, congruencia y semejanza, son algunos de los conceptos que pone en práctica un alumno con LOGO. La programación del lenguaje pone al alcance de niños la recursión y la exploración de transformaciones y otros conceptos avanzados.

Los procesadores rápidos de la década del 90 y el desarrollo de las interfaces operativas gráficas como el Finder de Apple y el Windows de Microsoft, permitieron el desarrollo de software para procesamiento simbólico [10]: DERIVE, MATHEMATICA, MAPLE, MATHLAB, entre otros. Esta es una relación muy estrecha entre la matemática como disciplina y la tecnología informática. Se trata de programas que resuelven, calculan, simplifican, desarrollan en series y grafican expresiones del álgebra y del cálculo por medio de símbolos. Son utilizados por matemáticos profesionales y docentes. Ha tenido un impacto importante en la enseñanza del cálculo. Es imposible resumir aquí las posibilidades que se abren para la exploración de conceptos y procedimientos matemáticos con estas herramientas. Estos paquetes permiten generar secuencias de situaciones para ser resueltas por el estudiante y confirmadas, mediante expresiones simbólicas, por el sistema. Expresiones complejas pueden ser simplificadas; el alumno puede anticipar la forma que toma una expresión y luego observar cómo la reduce o interpreta el sistema; con unos “golpes” del “mouse” o apretando unas pocas teclas, el usuario puede observar una sucesión de casos para una fórmula o una expresión. En las referencias se entrega información para continuar el tema, sea por libros, sistemas computacionales, especialistas en el país o en Internet.

A la par con los procesadores simbólicos, surgieron los procesadores geométricos: CABRI GEOMETRE en Francia, GEOMETRIC SUPPOSER en Estados Unidos (Geometra), entre los más conocidos. Se trata de poderosas herramientas para conjeturar relaciones geométricas y poner a prueba esas conjeturas; para explorar construcciones y poner a prueba ideas. Por ejemplo, para “teselar” el plano tal como lo pide el nuevo programa de Primero Medio. El usuario puede construir figuras, circunscribirlas o inscribirlas, bisectar ángulos, determinar lugares geométricos, determinar posiciones en relación con sistemas de coordenadas, determinar

longitudes y áreas, superponer figuras, determinar puntos de intersección, trazar paralelas, entre otras operaciones de la geometría. Si lo que se busca es aprendizaje por exploración, conjeturas o proyectos en los que los alumnos generan situaciones de su interés, estos procesadores son una herramienta que el docente valorará. ¿Cuántos dibujos se realizan en la pizarra para mostrar el concepto de arco capaz? ¿Una gráfica dinámica del CABRI o del GEOMETRA resume cientos de imágenes en la pizarra!

Otra herramienta de gran valor, muy subutilizada en la práctica, es la hoja electrónica. La relación entre la hoja electrónica y la matemática salta a la vista. La estructura básica recuerda al cuaderno de matemática y es una tabla de doble entrada (una gran matriz). Las fórmulas y los gráficos se prestan para representar y hacer variar modelos matemáticos. En un trabajo realizado por una alumna de la Licenciatura en Educación Matemática y Computación de la USACH, el docente puede encontrar cómo EXCEL puede actuar como un procesador simbólico (Lagos, 1997). En este trabajo la autora usa la hoja electrónica en combinación con macros programadas en BASIC. De ese modo, EXCEL crea gráficas y simulaciones muy similares a las de un procesador simbólico, con la ventaja de que está en muchos establecimientos del país. Sjöstrad (1994) propone también una variedad de aplicaciones con modelos orientados hacia la matemática superior.

Otra aproximación distinta, pero muy sugerente es la que surge de PROLOG (Colmerauer, 1978). Este lenguaje, permite la programación en lógica y hacer teoría matemática en la sala de clases en cualquier nivel, ya que su estructura de funcionamiento remite a un demostrador automático de teoremas. También permite la exploración de la recursividad y la simulación de procesos complejos, como el clásico problema de las torres de Hanoi. La estructura del motor de inferencia de PROLOG se basa en los trabajos del lógico - matemático J.A. Robinson (1965, 1965a). Se trata de un resultado sorprendente: si los axiomas de una teoría y el enunciado de un teorema en la misma se expresan convenientemente - en forma clausal - la demostración de la veracidad o falsedad del teorema se puede realizar en forma automática. Eso es lo que hace un programa en PROLOG, "demuestra" teoremas en un ambiente en el que los axiomas o supuestos constituyen lo que se llamaría el programa. Programar en lógica permite poner a un alumno en contacto con una estructura homóloga a una teoría matemática.

Tanto los procesadores simbólicos, los geométricos, las hojas electrónicas y los lenguajes de programación son una oportunidad magnífica para introducir a los niños y jóvenes en una actividad matemática de orden superior y de largo alcance, la modelación de fenómenos y situaciones, incluido el caso de los modelos estadísticos.

De otra parte, la tecnología multimedial, la visualización y la simulación con componentes gráficos, debe mucho a los modelos matemáticos y, a su vez, la matemática encontró una nueva forma de explorar objetos geométricos y de otra especie. Es más, encontró objetos no imaginados ni descubiertos por los matemáticos antes de la existencia de estas herramientas y ayudó a imaginar otros tantos. Ver, transformar, extender, rotar, reflejar, yuxtaponer, determinar envolventes, inscribir - la lista de verbos es larga- y las posibilidades de observar lo que sucede con entes matemáticos es muy potente. Se ha generado un nuevo encantamiento con la imagen. La "visualización" ha llegado a ser un tema importante en la educación matemática. Internet es una fuente inagotable de estos objetos. El matemático profesional, R. Steen - Presidente de la Sociedad de Matemática de los Estados Unidos al comienzo de la década del noventa, afirmó: "los computadores han cambiado la historia de las matemáticas modernas" (Steen, Ed. 1990) [11].

Otra dimensión importante se refiere a la simulación. En efecto, agregando movimiento e interacciones con información aportada por el usuario, se puede simular fenómenos o situaciones en las que es posible analizar los diversos estados de un modelo a partir de información provista por el usuario. ¿Cómo varía la posición del planeta si cambia la velocidad orbital?, ¿cuál es el efecto de modificar la masa del objeto que rota en torno a una masa gravitatoria?, ¿cómo cambia el presupuesto si se reduce en un 5% el ítem de gastos en recursos materiales? Son todas preguntas que refieren a modelos matemáticos. Aprender haciendo puede tomar otro rumbo si se formulan las preguntas correctas, en el momento correcto y se usan las herramientas correspondientes que permitan simular el modelo e intentar respuestas a partir de su manipulación.

El desarrollo actual de las comunicaciones, materializado en Internet y el Web - hecho posible por el desarrollo del NCSA Mosaic en la Universidad de Illinois, posteriormente lanzado al mercado a través de sucesivas versiones de Netscape y Explorer-

representa la explosión de las alternativas, los productos y las posibilidades: el acceso a grandes bases de datos, la información y el conocimiento, la cooperación, la búsqueda y recuperación de información, la apertura de los horizontes y de las escuelas, la metáfora de la sociedad del conocimiento. También entre Internet y la matemática existe un nexo potente. La teoría de la información de Shannon y los que lo siguieron, así como la teoría de códigos son parte de esa conexión. De vuelta, la matemática puede encontrarse en una multiplicidad de formas en la red. El docente puede obtener imágenes, visualizaciones, como se señaló antes, también simulaciones y diversas formas de enseñar o de aprender matemática. ¿Necesita un programa para visualizar y explorar las transformaciones del plano? ¿Le interesa una versión del programa LIFE?, ¿desea que sus alumnos exploren simulaciones con proporcionalidad directa e inversa? Internet las provee.

En un artículo reciente - refiriéndose a las capacidades y posibilidades abiertas a la comunidad educativa por el Web- Rodolfo Vega (1999, p. 1), desde la Universidad de Pittsburgh, argumenta que “éstas permiten compartir información a la vez que colaborar en el proceso de construcción y validación del conocimiento, acorde con las reglas que las comunidades intelectuales específicas han desarrollado basadas en sus tradiciones disciplinarias”. Esto implica acercarse a un proceso más creativo y cercano a cómo ha sido tradicionalmente construido y validado el conocimiento que tenemos del mundo en la actualidad, lo que se distancia en forma dramática de las formas tradicionales de enseñanza usadas hasta ahora. Más aun, este mismo autor sostiene que “la enorme cantidad de información a la que puede acceder cualquier persona que tenga un computador conectado a Internet, nos fuerza a reestudiar las teorías que explican las formas y el cómo los seres humanos perciben y construyen realidades y, del mismo modo, las formas en que éstas pueden ser aprendidas”.

De lo anterior, se concluye que para el docente y para el estudiante, relacionarse con estos desarrollos es estar en contacto con parte importante de la producción intelectual en la materia que el docente cultiva y, por sobretodo, con una oportunidad (Vega, 1999). Existe una asociación muy estrecha entre la matemática y la tecnología digital.

Hacia una tecnología transparente, conectada y que se acerca a la “máquina universal” de Turing. El lógico inglés Alain Turing desarrolló la teoría de autómatas que ha sido decisiva en el desarrollo de la ciencia de la computación y de la tecnología que la acompaña. El concepto de máquina universal – aquella que puede ponerse en correspondencia 1-1 con cualquier sistema formalmente expresable – es la metáfora a la que se acerca el computador. Las aplicaciones de esas máquinas son, por lo tanto, inimaginablemente variadas y numerosas. Esta metáfora sirve para cuantificar y cualificar el campo de las aplicaciones de la tecnología tanto al desarrollo de la matemática como disciplina como para su enseñanza o aprendizaje. En la medida que la electrónica permite el desarrollo de esta tecnología, sus aplicaciones tienden a ser más “transparentes” y “omnipresentes” en la actividad humana. Esto genera aplicaciones en las que cada vez hay que saber menos de tecnología y más de las materias específicas en las que interviene el sistema y, simultáneamente, que más personas están creando soluciones, ideas, conceptos o variaciones de los contenidos de esas materias.

Se puede concluir que la relación entre la matemática y la tecnología informática es muy fuerte, se dio desde el comienzo de la creación de estas tecnologías y está presente en la mayor parte de los desarrollos actuales de la computación y las comunicaciones. A la inversa, la tecnología ha tenido un efecto importante en el desarrollo actual de la matemática.

Para el docente y para el estudiante, estar en contacto con estos desarrollos es estar en relación con parte importante de la producción intelectual en la materia en que el docente cultiva. Existe una asociación muy estrecha entre la matemática y la tecnología digital. Es cuestión de los educadores – en cada nivel en que le corresponde trabajar – el lograr que esa conexión esté al servicio de los aprendizajes de los niños y jóvenes.

La versión completa de este trabajo se puede descargar en formato PDF (524 Kb – 21 páginas): <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/SilvaMatematicas.pdf>

ANEXO

En la confección de la tabla incluida más adelante, se consideró la siguiente clasificación de herramientas computacionales: lenguajes de programación, tales como Visual Basic, C, PROLOG, etc.; procesadores para la geometría, el álgebra y el análisis, tales como CABRI, Derive o Maple; paquetes integrados; software especialmente diseñado para tratamiento multimedial de funciones, gráficas, matrices y otros conceptos matemáticos e Internet.

Tabla: contenidos del plan de estudio y aplicaciones de la tecnología

La siguiente tabla propone qué recurso utilizar frente a cada uno de los contenidos de matemáticas del curriculum. Se consideraron como base los contenidos mínimos que hacen mención explícita al recurso informático y se agregó ejemplos de forma de cubrir las tres líneas del curriculum: álgebra y funciones, geometría y estadísticas y probabilidades y de cubrir, al menos, dos ejemplos por cada nivel.

|

CONTENIDOS

|

RECURSOS

|

JUSTIFICACIÓN

|

| **NIVEL 1 (MEDIO)** | | |

| Geometría-Transformaciones: Uso de regla y compás; de escuadra y transportador; manejo de un programa computacional que permita dibujar y transformar figuras geométricas. |

- Procesador Geométrico (Cabri Geométrico)

| Esta herramienta se adapta al desarrollo de este contenido porque permite trabajar con figuras geométricas, realizar rotaciones, etc. |

| Números y proporcionalidad: Resolución de desafíos y problemas numéricos, tales como cuadrados mágicos o cálculos orientados a la identificación de regularidades numéricas. |

- Software educativo, “el cumpleaños”
- Procesador de texto

| Este software contiene diversos juegos matemáticos, cubos mágicos, construcciones, etc. |

| Álgebra y funciones: Análisis de fórmulas de perímetros, áreas y volúmenes en relación con la incidencia de la variación de los elementos lineales y viceversa. |

- Procesador de texto
- Presentador

| El procesador de textos y el presentador, pueden transformarse en valiosa herramientas para dar a conocer a los estudiantes los conceptos de áreas y perímetros y mostrar como ellos actúan en diversas figuras. |

| Geometría: Análisis de la posibilidad de embaldosar el plano con polígonos. Aplicación de las transformaciones geométricas en las artes por ejemplo MC Escher |

- Internet para bajar software
- Procesador de texto
- Graficador

|

Existe software de teselación que ha sido bajado de Internet y puede ser utilizado como herramienta de apoyo en este sector, además en Internet se pueden encontrar aplicaciones de estos elementos a las artes lo que permite a los estudiantes ver su aplicabilidad y contextualizar.

El procesador de textos Word y sus herramientas de dibujo permiten dibujar figuras a las cuales luego se les puede aplicar las isométries: como las traslaciones, rotaciones y simetrías. Pudiendo embaldosar el plano.

Paint y sus propiedades para dibujar figuras, copiarlas y rotarlas, permiten trabajar el contenidos de transformaciones isométricas y embaldosamiento del plano. |

| **NIVEL 2 (MEDIO)** | | |

| Álgebra y Funciones- Funciones: Uso de algún programa computacional de manipulación algebraica y gráfica. |

- Procesador Simbólico
- Hoja de cálculo
- El graficador

|

Los procesadores simbólicos son herramientas para manipular elementos algebraicos, definir funciones que posteriormente pueden evaluarse y graficarse.

Una alternativa a estos procesadores lo constituyen el uso complementario del programa el Graficador y la planilla Excel, en efecto en esta última se realiza todo lo relacionado con los cálculos y tablas de valores, y en el Graficador se grafican las funciones respectivas.

|

| Geometría: Uso de algún programa computacional geométrico que permita medir ángulos, y ampliar y reducir figuras. |

- Procesador Geométrico (Cabri Geométrico)
- El Geometra

| Los procesadores Geométricos permiten trabajar y manipular los elementos del geometría, constando con las herramientas adecuadas para trazar, transformar, rotar y en general modificar figuras geométricas. |

| Estadística y Probabilidad: Variable aleatoria: estudio y experimentación en casos concretos. Gráfico de frecuencia de una variable aleatoria a partir de un experimento estadístico. |

- Hoja de cálculo

| La hoja de calculo “Excel” provee de funciones predefinidas para trabajar formulas estadísticas, de esta forma podrá ser posible realizar experimentos estadísticos, tabular la información y graficarla. |

| **NIVEL 3 (MEDIO)** | · | |

| Álgebra y Funciones- Funciones: Uso de algún programa computacional de manipulación algebraica y gráfica. |

- Procesador Simbólico
- Hoja de cálculo
- El Graficador
- Internet para buscar software libres

|

Los procesadores simbólicos son herramientas para manipular elementos algebraicos, definir funciones que posteriormente pueden evaluarse y graficarse.

Una alternativa a estos procesadores lo constituyen el uso complementario del programa el Graficador y la planilla Excel, en efecto en esta última se realiza todo lo relacionado con los cálculos y tablas de valores, y en el Graficador se grafican las funciones respectivas.

|

| Estadística y Probabilidad: Relación entre la probabilidad y la frecuencia relativa. Ley de los grandes números. Uso de programas computacionales para la simulación de experimentos aleatorios. |

- Hoja de cálculo

| Tal como el contenido lo describe es necesario utilizar la hoja de cálculo para el análisis estadístico de información, para lo cual se deberá tabular previamente la información y aplicar las funciones estadísticas incluida en Excel de acuerdo a lo que se desee analizar. De la misma forma la información y los resultados obtenidos de los análisis podrán ser graficados. |

| **NIVEL 4 (MEDIO)** | · | |

| Álgebra y Funciones: Uso de programas computacionales de manipulación algebraica y gráfica. |

- Procesador simbólico

|

Los procesadores simbólicos son herramientas para manipular elementos algebraicos, definir funciones que posteriormente pueden evaluarse y graficarse.

Una alternativa a estos procesadores lo constituyen el uso complementario del programa el Graficador y la planilla de Excel, en efecto en esta última se realiza todo lo relacionado con los cálculos y tablas de valores, y en el Graficador se grafican las funciones respectivas.

|

| Estadística y Probabilidad: Uso de hoja de cálculo para análisis estadístico y para construcción de tablas y gráficos. |

- Hoja de cálculo

| Tal como el contenido lo describe es necesario utilizar la hoja de cálculo el análisis estadístico de información, para lo cual se deberá tabular previamente la información y aplicar las funciones estadísticas incluida en Excel de acuerdo a lo que se desee analizar. De la misma forma la información y los resultados obtenidos de los análisis podrán ser graficados. |

NOTAS DEL EDITOR:

[1] La versión completa de este trabajo se puede descargar en formato PDF (524 Kb): <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/SilvaMatematicas.pdf>

[2] Enlaces es un proyecto con base en el Ministerio de Educación de Chile, que tiene por objeto la apropiación de la tecnología informática por parte de los docentes del sistema educativo chileno. Es una de las componentes del programa de Mejoramiento de la Calidad y la Equidad en la Educación (MECE). Su ejecución la realizan seis “centros zonales” y un conjunto de “unidades ejecutoras” ubicados en universidades de todo el territorio nacional. <http://www.redenlaces.cl/>

[3] El Centro Comenius (Centro para el Desarrollo de Innovaciones en Educación de la Universidad de Santiago de Chile) nació como una respuesta a los nuevos requerimientos en el área de educación, producto de las diversas iniciativas de cambio impulsadas en Chile por el Ministerio de Educación.

[4] Los programas de ejercitación y práctica plantean al estudiante ejercicios, o enseñan, o facilitan la adquisición de habilidades. Se dividen en programas cerrados (aquellos que a través de la práctica y la repetición transmiten cierta información al estudiante); programas semiabiertos (permiten introducir algunas variantes como el nivel de dificultad, el itinerario a seguir, etc); y programas abiertos (aquellos que proporcionan un marco abierto que permiten al docente crear ejercicios y

actividades).

[5] Life no es un juego que alguien pueda jugar, es un autómata celular que evoluciona en el tiempo y el jugador observa como ocurre esta evolución, recibe su nombre debido a que cada célula tiene dos estados posibles, vivo o muerto. Con un conjunto simple de reglas, el juego de Life puede desarrollar un comportamiento bastante complejo muy parecido al de un grupo de microbios en una gota de agua que se observan bajo un microscopio. <http://www.bitstorm.org/gameoflife/>

[6] FORTRAN fue el primer lenguaje de programación de alto nivel compilado. Permite a los programadores describir y resolver cálculos matemáticos complejos. Es ideal para aplicaciones matemáticas y muy utilizado en ambientes científicos, académicos y técnicos.

[7] BASIC (Beginners'All-purpose Symbolic Instruction Code) es un lenguaje de programación de alto nivel desarrollado en 1964 con propósito de capacitación. Las versiones más recientes, como Visual BASIC de Microsoft, incorporan principios de programación estructurada y algunas de las características de la programación orientada a objetos.

[8] ¿Qué es Logo? ¿Quién lo necesita? - Seymour Papert, director del Laboratorio de Inteligencia Artificial de MIT (Massachusetts Institute of Technology) destaca algunas de las características más importantes de la cultura Logo y, en general, del aprovechamiento de las TIC en la educación.

<http://eduteka.org/profeinvitad.php?ProfInvID=0002>

[9] Uno de estos artefactos fue una tortuga que dejaba sus rastros en una superficie, de allí la tortuga de la pantalla del LOGO.

[10] Con el apoyo del software apropiado, los estudiantes pueden comprender mejor conceptos abstractos (ocultos o invisibles) y de símbolos. Pueden también, ver qué sucede al modificar una variable; percibir las distintas fases o etapas de los cambios en la representación gráfica de una ecuación; o descubrir patrones en datos complejos, ampliando así su razonamiento estadístico

[11] EDUTEKA publicó la traducción del prólogo del excelente libro "Sobre los Hombros de Gigantes", una colección de cinco fascinantes ensayos que pretenden enriquecer nuestra visión sobre la enseñanza de las matemáticas en el siglo XXI. El libro fue editado por el profesor Lynn Arthur Steen, autor del capítulo publicado, bajo los auspicios de la Junta de Educación en Ciencias y Matemáticas del Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos y publicado por la National Academy Press.

<https://eduteka.icesi.edu.co/profeinvitad.php?ProfInvID=0019>

CRÉDITOS:

Trabajo presentado por Fidel Oteiza Morra, Juan Silva Quiróz y el Equipo Comenius / USACH en la V Reunión de Didáctica Matemática del Cono Sur, 10 al 14 de enero 2000, Universidad de Santiago de Chile. Fidel Oteiza Morra es profesor titular del Departamento de Matemática y Ciencias de la Computación de la Universidad de Santiago y Director del centro Comenius de la misma Universidad. Esta disponible una versión completa de este trabajo, descargable desde el sitio EDUTEKA:

<https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/SilvaMatematicas.pdf>

En este trabajo se analiza la relación que existe entre la tecnología informática y el currículo matemático en su nivel secundario. En particular, en la búsqueda de aprendizajes significativos, se explora cómo la tecnología se asocia con la matemática como disciplina. El análisis continúa desde el proceso de incorporación de las tecnologías de la información a la educación, considerada la experiencia internacional en el tema; se enfoca, luego, la relación entre la tecnología y el currículo matemático, tal como propone la reforma en curso en el país; se agrega luego una mirada desde lo observable en el aula, los usos, las prácticas de los profesores interesados. Por último, se analizan las barreras que el uso de estas tecnologías ha encontrado en su ingreso al aula, así como las tareas pendientes, en vista de un mejor aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la sala de matemática.

*Publicación de este documento en EDUTEKA: Enero 24 de 2004.

Última modificación de este documento: Enero 24 de 2004.*