

LA EFECTIVIDAD DE LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LA DESCOMPOSICIÓN FACTORIAL DE POLINOMIOS

MSc. Aurelio Hernández Reyes. Profesor Auxiliar. Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”. Cuba. Email: aurelio@uniss.edu.cu

MSc. Yicel Alonso Hidalgo. Profesor Auxiliar. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”. Cuba. Email: yahidalgo@ucf.edu.cu

Ing. Arley Ulloa Zaila. Asistente. Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”. Cuba. Email: arley@uniss.edu.cu

Resumen

Este trabajo comenzó en Cuba y se concluyó en Angola (2011-2014), el objetivo de este artículo es mostrar cómo desarrollar una herramienta educativa a través de un mapa conceptual que apoye el proceso de enseñanza aprendizaje de la descomposición factorial de polinomio que constituye un problema en la enseñanza media. Apoyados en una variada bibliografía y en métodos de los niveles teórico, empíricos, matemáticos y estadísticos; se creó un mapa conceptual digitalizado, que abarca entre otros: tutoriales, entrenadores y evaluadores al mismo tiempo. Se utilizó el programa cubano “Macosoft1” para la representación del conocimiento. Aborda una explicación teórica de todos los métodos de descomposición factorial tratados en nivel medio, además contiene ejercicios resueltos, ejercicios propuestos y una evaluación que garantizan el desarrollo de habilidades. Como ventajas el trabajo proporciona, entre otras; el desarrollo y mejora del aprendizaje, es fácil de usar, puede ser utilizado de manera semipresencial, admite la actualización e inclusión de nuevas herramientas digitales, desarrolla la actividad independiente y consigue un conocimiento significativo. La consulta a expertos (profesores graduados con más de 15 años de experiencia), así como la comprobación práctica, muestran lo efectivo que resulta en el empleo en la enseñanza de la matemática.

Palabras clave: mapa conceptual; descomposición factorial; polinomio; matemática; educación superior; desarrollo de habilidades

CONCEPTUAL MAPS EFFECTIVENESS IN THE POLYNOMIAL'S FACTORIAL FACTORIZATION

Abstract

This research was carried out from 2011, in Cuba, to 2014, in Angola. Its objective is to propose an educational tool through a conceptual map for supporting the teaching - learning process of the polynomial's factorial factorization that is a problem in high school. Both, the bibliography and the scientific theoretical, empirical, mathematical and statistical methods used, allowed to create a digitized conceptual map that embraces among other, tutorials, trainers and appraisers at the same time. The "Macosoft1" Cuban program was use for representing knowledge. This paper presents a theoretical explanation of all factorial factorization methods studied in high school. It also presents solved exercises, new exercises proposal and an evaluation that guarantee the development of the factorial factorization skills. The research has the advantage of providing the development and improvement of learning. Besides, it is an easy system to use and develops skills in a part-time way. It allows upgrades, updates, and develops the independent activities contributing to improve a significant knowledge. The consultation to experts (professors with more than 15 years of experience), as well as the practical confirmation of the results shows the effectiveness of using such tool in the teaching of mathematics.

Key words: conceptual map; factorial factorization; polynomial; mathematics; higher education; skills development

INTRODUCCIÓN

Dado que la matemática, constituye un instrumento imprescindible para conocer y transformar el mundo, se desprende la necesidad de que todos los estudiantes aprendan los fundamentos de esta ciencia. Por lo que necesitamos enriquecer las representaciones y capacidades prácticas de los estudiantes que sirvan como base para continuar desarrollando el interés por la disciplina y sus aplicaciones.

El carácter abstracto y el rigor lógico hacen que la matemática sea considerada como una asignatura "difícil" en el proceso de enseñanza aprendizaje, por lo que una de las tareas de la escuela es preparar al estudiante para que por sí solo sea capaz de obtener, sistematizar y profundizar en los conocimientos y habilidades que contribuyan a que sus conocimientos sean sólidos y duraderos.

Es bien conocido que al ingresar en la enseñanza superior los estudiantes traen dificultades en el aprendizaje de temas relacionados con la matemática en muchos países del mundo, por esta razón se realizaron encuestas y entrevistas a profesores sobre las dificultades en el aprendizaje y el dominio correcto del álgebra, de estas herramientas aplicadas a profesores de niveles secundario, preuniversitario y universitarios. Ellos reconocen como fallas más comunes y frecuentes las siguientes:

- Los estudiantes no dominan la definición del concepto descomposición factorial.
- No seleccionan correctamente el factor común.
- No identifican los casos de descomposición factorial a utilizar.
- No reconocen la necesidad de la combinación de diferentes casos de la descomposición factorial. (factor común, diferencia, Ruffini, suma y diferencias de cubo, etc.).

La descomposición factorial es un elemento importante en el dominio de la disciplina matemática y del desarrollo de habilidades para mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Dentro de las formas de representación del conocimiento humano, una de las más provechosas en el campo pedagógico resulta ser el uso de los mapas conceptuales (Vílchez Quesada, E., 2010). Precisamente dentro de las ventajas que traen consigo los mapas conceptuales radica en el hecho de que constituye un modelo fácil de usar, lo que permite el empleo de un software, inclusive sin la presencia del profesor, permitiendo el desarrollo de habilidades de los estudiantes en las nuevas técnicas digitales (Gaudioso, E., 2002), la utilización en las clases de esta red de conocimientos como un elemento para el trabajo práctico, admite la actualización de las herramientas, conceptos y la inclusión de nuevos elementos pedagógicos, los mapas pueden integrar estructuras cognitivas ya existentes en otros contextos digitales. (Weiss, M. A., 2013). Contribuyendo de esta forma a desarrollar un conocimiento significativo y de desarrollo de habilidades en la investigación y búsqueda del conocimiento.

Por tal motivo el objetivo de este artículo es mostrar cómo se puede desarrollar una herramienta educativa a través de un mapa conceptual como medio de enseñanza que apoye la comprensión y el desarrollo de habilidades en la descomposición de factores algebraicos.

DESARROLLO

Los mapas conceptuales tienen una especie de red de conceptos que constituyen los nodos, es decir que cada nodo representa un concepto (Sitio Knowledge Master, 2005), recordemos que los nodos de una red son aquellos que en los textos de matemática vienen identificados como vértices y lo que pudiéramos llamar enlaces entre esos nodos, no son más que las aristas en matemática. Ellas son las que dan lugar a la relación que guardan los conceptos, extrapolando a la matemática, los conceptos están en los vértices y las relaciones entre ellos se representan a través de aristas, los lugares donde coinciden los arcos o aristas, es lo que llamamos nodos o vértices. Los conceptos o frases necesarias para la construcción del mapa podrán estar ubicados bajo rectángulos, cuadrados, circunferencias, animales, plantas u otro tipo de figura que se escoja en dependencia del software utilizado por el autor del mapa para su confección. Figura 1.

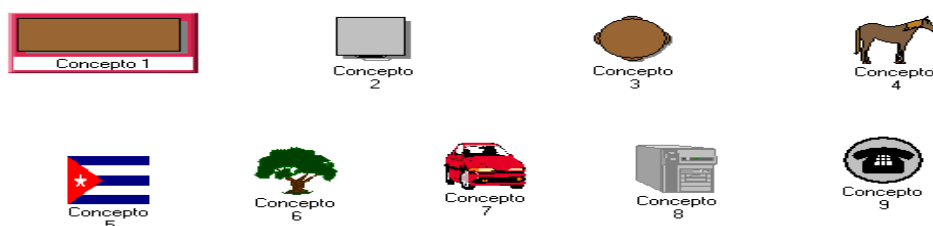


Figura 1 (Figuras que se pueden utilizar)

En la Figura 2 que mostramos a continuación se puede apreciar el aspecto general de un mapa conceptual sencillo sobre el tema de la descomposición factorial o descomposición en factores que tanta importancia tiene dentro de la dirección del proceso docente que tiene como objetivo el desarrollo de las habilidades matemáticas que deben adquirir los estudiantes a través del estudio de esta disciplina básica en cualquier enseñanza (Crahay, M., 2012).

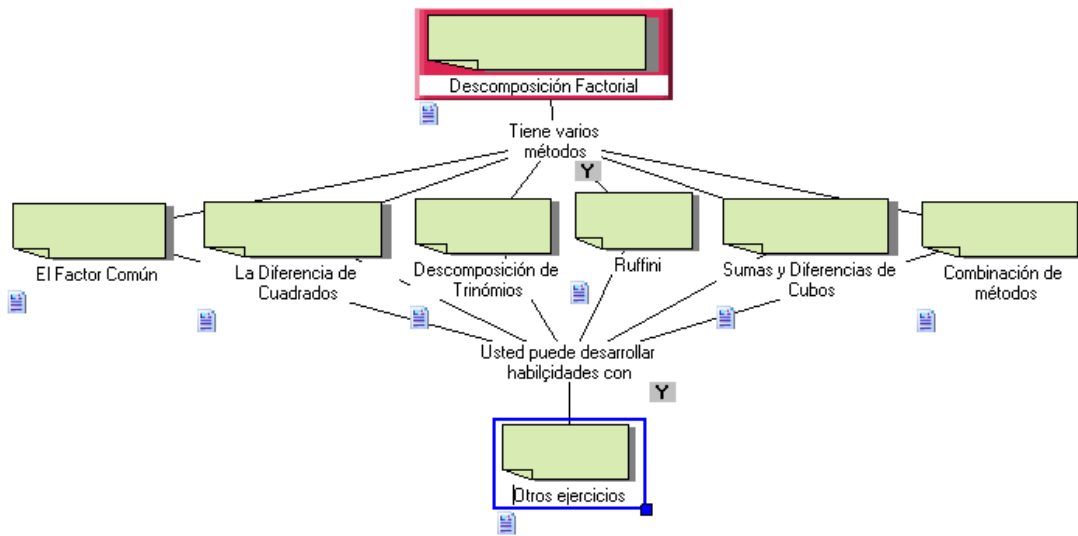


Figura 2 (Aspecto general de un mapa)

El nivel jerárquico de los conceptos, la relación y el sentido, así como el orden en que deben ser estudiados los conceptos del mapa, se pueden apreciar como lo indican los arcos en medio de los cuales, puede haber una palabra o frase que enlace y de sentido a la relación entre los dos o más conceptos que relaciona y al mismo tiempo forme una especie de frase u oración con una concordancia lógica de acuerdo a los contenidos. Veamos un esquema que nos puede esclarecer mejor lo explicado hasta ahora en el mapa presentado. Según la Figura 3 (La descomposición factorial y sus métodos) puede entenderse claramente que la descomposición factorial tiene varios métodos (formato digital) el factor común, la diferencia de cuadrados, la descomposición de trinomios, el método de Ruffini, la suma y diferencia de cubos y la combinación entre ellos. Dando de esa manera una idea clara, lógica y ordenada de los contenidos que el lector puede abordar en su estudio, si observamos de izquierda a derecha aparecen por orden de complejidad los contenidos que a juicio de los autores deben estudiarse; el factor común primero, la diferencia de cuadrados después, siguiéndole la descomposición en trinomios, el método de Ruffini y la posible combinación de todos los métodos anteriores, que como es conocido requieren más complejidad (Campistrous Pérez, L. y Rizo Cabrera, C., 2012), de esa manera el mapa ha definiendo un orden de estudio.

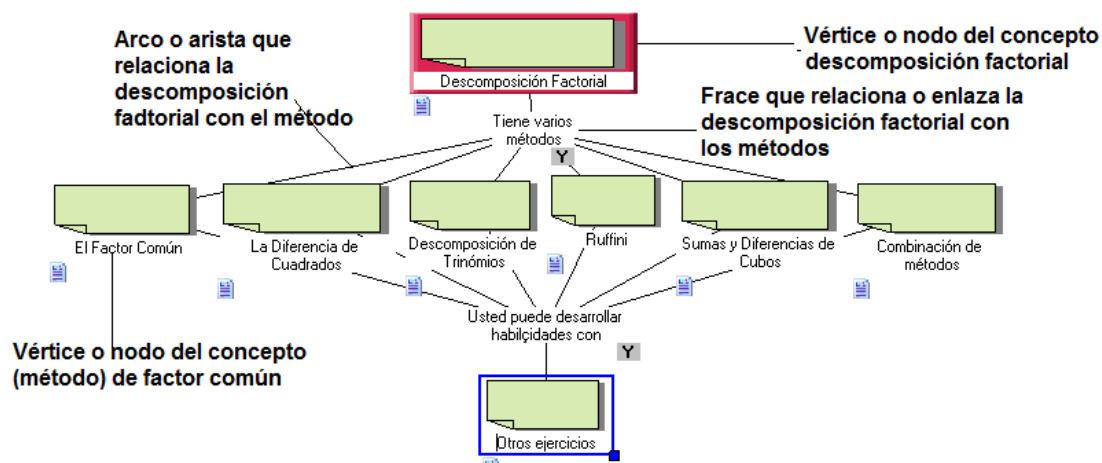


Figura 3 (La descomposición factorial y sus métodos)

Dentro de la dirección del proceso docente educativo una estrategia muy fuerte lo constituyen los mapas conceptuales (Covas, S., 2006) que propician una mejoría significativa del proceso de enseñanza, pues favorecen el aprendizaje, la asequibilidad de los conceptos, estimulan el razonamiento permiten establecer el orden en que debe abordarse el estudio del contenido, también proporcionan una idea anticipada del orden jerárquico de los conceptos, así como su contenido y su extensión (Crahay, M., 2012). En el ejemplo anterior, la descomposición factorial es el concepto de mayor jerarquía, es decir, es el más amplio, pues él es más amplio que los métodos de descomposición y por eso estos últimos aparecen en el mapa en un nivel inferior de jerarquía, dando la sensación, según lo sugieren los arcos, que la descomposición factorial de polinomios es un concepto más abarcador.

Otros de los aspectos que pueden adicionarse a las bondades de los mapas conceptuales, son las relaciones que guardan los mismos entre sí. En este mapa uno de los conceptos es la combinación de métodos, donde se pone de manifiesto esa interrelación de la que hablamos (Covas, S., 2006).

Hoy existe en el campo de la dirección pedagógica un enfoque muy utilizado que posibilita que los estudiantes “aprendan a aprender”, pues la cantidad de conocimientos que se generan en la actualidad es muy amplia y no es posible que los docentes, abarquen en sus clases o conferencias todo ese arsenal de conocimientos que existe sobre un tema específico, por eso es preciso que los estudiantes aprendan como estudiar solos como gestionar sus conocimientos a través de la búsqueda de los contenidos que necesitan y como investigar de forma independiente, para poder desarrollarse como futuros profesionales, aspecto este, que los mapas conceptuales facilitan apoyando ese enfoque pedagógico actual,

(Castellanos Simons, D. y otros, 2012) pues los estudiantes a través de una navegación sencilla en el mapa pueden gestionar los conocimientos de las distintas formas de hacer la descomposición factorial no solo para los que se inician en el tema de la descomposición factorial como parte del estudio del Algebra que se lleva a cabo en la escuela secundaria,(Formato digital), sino también para aquellos que cursan la enseñanza media superior e incluso para los que en el nivel superior aún presentan dificultades en este tema. Este trabajo está dirigido fundamentalmente a la enseñanza media, como ya dijimos.

El mapa conceptual puede elaborarse en copia dura, pero cuando se emplean las herramientas informáticas las posibilidades de la dirección pedagógica y la asequibilidad de esta técnica se multiplican, pues la convierte en un método interactivo muy eficaz, que además motiva de manera especial al estudiante.

El mapa presentado tiene un concepto general integrador llamado descomposición factorial en el que parecen varios artículos que definen la descomposición en factores de forma general y desde diferentes puntos de vista, lo cual pueden ser consultados por el estudiante con un sencillo clic sobre el artículo deseado Figura 4.(Concepto general integrador).



Figura 4(Concepto general integrador).

Observe que el concepto tiene tres artículos; Descomposición Factorial.doc, Qué es la Descomposición Factorial.doc y Formas de Descomposición Factorial.doc, si el estudiante selecciona el primero, Descomposición factorial.doc el mapa le permitirá la entrada a ese artículo Figura 5 (Documento teórico sobre la descomposición), donde podrá estudiar teóricamente en qué consiste la misma y una vez hecho el estudio puede salir haciendo clic en el botón de cerrar, de esquina superior derecha (X), como él está acostumbrado a hacerlo en cualquier otra ventana de las aplicaciones de Windows.

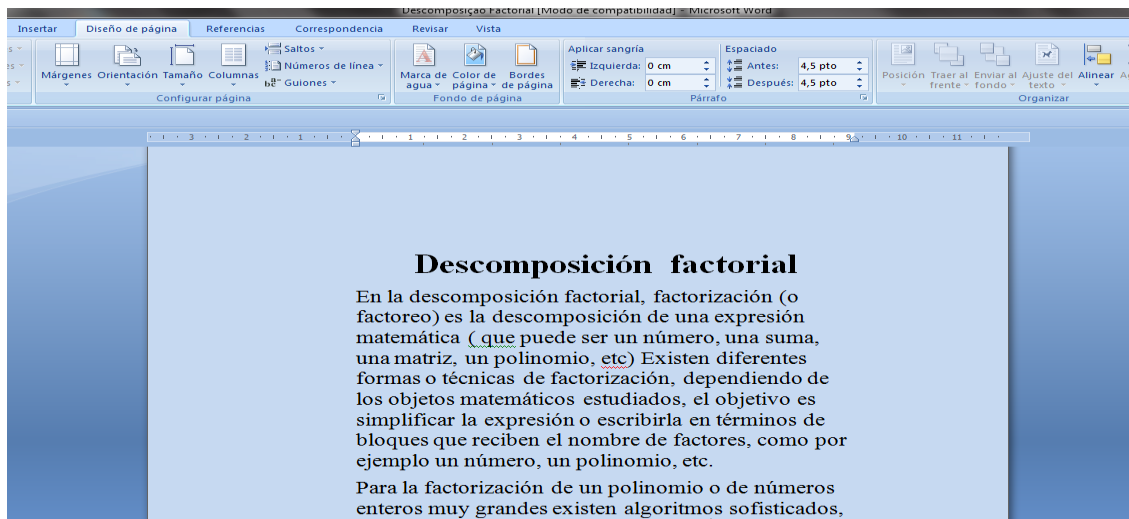


Figura 5 (Documento teórico sobre la descomposición)

A partir del concepto más abarcador aparece una frase (tiene varios métodos) que es la que permite el enlace con los métodos; descomposición factorial a través de factor común, de diferencia de cuadrados, a través de la descomposición de un trinomio, por el método de Ruffini o por la combinación de los métodos anteriores, cada uno de estos conceptos tiene implícitos varios artículos de diferentes autores que permiten al estudiante revisar la teoría sobre el método desde diferentes puntos de vista, otra facilidad del mapa es que permite ver ejemplos resueltos para mejorar la comprensión, realizar ejercicios propuestos y después comprobar la solución de los mismos para el desarrollo de sus habilidades. Para ver cualquiera de ellos el estudiante solo debe hacer clic sobre la opción deseada y el mapa le muestra dicha opción, una vez que él termine o decida retirarse de ella, cierra la ventana como se hace normalmente en cualquier otra y el mapa lo lleva al mapa principal para que escoja otra opción o cierre el programa si él lo desea.

RESULTADOS

Para la realización de una valoración de la solución dada al problema de investigación planteada nos apoyamos en la opinión de profesores de experiencia en la docencia dentro de la disciplina de matemática (profesores con más de 15 años impartiendo la disciplina de matemática), que pudieran apreciar el funcionamiento del mapa conceptual creado, sus opiniones fueron recogidas en encuestas y entrevistas, que comentaremos de forma breve seguidamente.

La solución puede emplearse como un modelo semipresencial que puede contribuir al desarrollo de habilidades de los alumnos en el trabajo práctico de la asignatura. El mapa permite la actualización de las herramientas utilizadas y la

inclusión de nuevos métodos relacionados con el tema en cuestión. Contribuye a desarrollar un conocimiento significativo en el estudiante. Da una visión general (de conjunto) sobre el contenido y establece un orden lógico para el estudio del tema en cuestión de la descomposición factorial. El trabajo con el medio digital puede constituir una fuerte motivación hacia el estudio del tema.

En Angola se aplicó el mapa conceptual a un grupo de estudiantes de la enseñanza media en la provincia de Lunda Norte y se compararon los resultados con el resto de los grupos que no trabajaron con el mapa y los resultados de la evaluación final se comportó muy significativa, teniendo en cuenta el contexto angolano de enseñanza, el grupo al que se le aplicó el trabajo con el mapa de 76 alumnos aprobaron con 70 o más, 61 alumnos, para un 80,26 %; mientras que los grupos que no trabajaron con mapa no llegaron al 49% de aprobados en todos los casos. En la comprobación realizada a los estudiantes se pudo constatar que las respuestas fueron más precisas y con mayor claridad y calidad en los que usaron el mapa para realizar su estudio, los profesores de estos grupos quedaron muy satisfechos con los resultados y con el apoyo que brindó el mapa al proceso docente, relativo al tema tratado.

CONCLUSIONES

El mapa creado amplía el dominio de la descomposición factorial y mejora la comprensión del tema y establece el orden en que deben ser estudiados sus diferentes métodos.

La herramienta no solo desarrolla la teoría y mejora el aprendizaje, sino que también da la posibilidad del desarrollo de habilidades en la descomposición factorial, lo que resulta una importancia significativa si se tiene en cuenta que la descomposición factorial es un tema que tendrá presente durante toda su vida de estudiante en todos los niveles de enseñanza y en investigaciones posteriores a su graduación como profesional.

El mapa trae consigo beneficios sustanciales al proceso docente, pues permite la comprobación de la solución a los ejercicios resueltos y propuestos. Puede además incorporar cualquier otro trabajo relacionado con el tema y actualizar los que ya existen sin limitaciones de espacios, es fácil de manejar y estimula la motivación sobre el estudio del tema entre otras ventajas.

BIBLIOGRAFÍA

Castellanos Simón, D. y otros. (2012). *Aprender y enseñar en la escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Campistrós Pérez, L. y Rizo Cabrera, C. (2012). *Enseñanza de la Matemática: reflexiones polémicas*. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.

Crahay, M. (2012). *Psicología de la educación*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello.

Covas, S. (2006). Propuesta de aplicación de los mapas conceptuales en un modelo pedagógico semipresencial. En: *Revista Iberoamericana de Educación*. (21),67-69.

Descomposición factorial. Recuperado de: <http://opentor.com/algebra-baldor/2011/pagina-475.html>

Descomposición factorial. Recuperado de: <http://www.matematicasfisicaquimica.com/conceptos-de-matematicas/603-regla-de-ruffini-descomposicion-factores-polinomios.html>

Gaudioso, E. (2002). Contribuciones al modelado de usuarios en entornos adaptativos de aprendizaje de colaboración mediante técnicas de aprendizaje automática. Tesis en opción al grado científico de Doctor. Universidad de Educación a Distancia. Madrid, España.

Sitio Knowledge Master.(2005). *Utilização didática dos Mapas lhes Conceitue* . Brazil: USP.

Vílchez Quesada, E. (2010). *Análisis de la gestión de la Plataforma de Aprendizaje Virtual Microcampus en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica*. Costa Rica.

Weiss, M. A. (2013). *Gentle introduction to agents and their applications*. Recuperado de: <http://www.magma.ca/~mrw/agents/>

Recepción: 26-2-2015

Evaluación: 11-3-2015

Recepción de la versión definitiva: 6-4-2015