

# 33

## INFORMÁTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA: RETOS Y DESAFÍOS EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO ECUATORIANO

### COMPUTING IN TEACHING MATHEMATICS: CHALLENGES IN THE ECUADORIAN UNIVERSITY CONTEXT

MSc. Richard Javier Torres Vargas

E-mail: [rtorresvargas@hotmail.com](mailto:rtorresvargas@hotmail.com)

MSc. Víctor Manuel Rodríguez Quiñonez

E-mail: [vrodriguez@utb.edu.ec](mailto:vrodriguez@utb.edu.ec)

MSc. Manuel Alberto Segobia Ocaña

E-mail: [msegobia@utb.edu.ec](mailto:msegobia@utb.edu.ec)

Universidad Técnica de Babahoyo. República del Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, sexta edición)

Torres Vargas, R. J., Rodríguez Quiñonez, V. M., & Segobia Ocaña, M. A. (2017). Informática en la enseñanza de la Matemática: retos y desafíos en el contexto universitario ecuatoriano. *Revista Conrado*, 13(58), 206-212. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

#### RESUMEN

En la República del Ecuador como parte del proceso de perfeccionamiento de la Educación Superior, se ha venido trabajando en la concepción que permita integrar el uso de la informática en la clase de Matemática, pero los resultados distan del resultado esperado. En un lenguaje más concreto, o más esquemático, podría decirse que no se ha previsto el efecto de la computación sobre la enseñanza de la matemática, ni se ha derivado una concepción que incorpore este importante instrumento a la matemática universitaria, constituyendo el problema de investigación del que se derivó el presente tema. Mediante la combinación de métodos de investigación del nivel teórico y del nivel empírico se logró arribar a resultados que sintetizan la influencia que tiene la computación en la enseñanza de la Matemática.

#### Palabras clave:

Pensamiento lógico, matemática, informática, proceso enseñanza-aprendizaje.

#### ABSTRACT

In the Republic of Ecuador as part of the improvement process of Higher Education, the conception which allows integrating the use of computer science in the Mathematics class has been analyzed, but the results are far from the expected result. In a more concrete, or more schematic language, it could be said that the effect of computing on mathematics teaching has not been foreseen, nor has a conception which incorporates this important instrument to university mathematics been derived. It constitutes the research problem from which the present topic was derived. By combining research methods from the theoretical level and the empirical level, it was possible to arrive at results which synthesize the influence that computing has on the teaching of mathematics.

#### Keywords:

Logical thinking, mathematics, computer science, teaching-learning process.

## INTRODUCCIÓN

La época actual, llamada de la revolución científico técnica, necesita de hombres capaces de consultar un gran volumen de información en poco tiempo y utilizar ese caudal de conocimientos en la solución adecuada de los problemas que se plantean de forma creadora, la creatividad del hombre contemporáneo está a prueba cada día cuando debe enfrentar disímiles problemas sociales, científico-técnicos, económicos, ideológicos, entre otros.

La educación tiene el encargo de transmitir a las futuras generaciones las experiencias acumuladas en el proceso de desarrollo de la sociedad, es por ello que tiene un carácter eminentemente social. La eficiencia del sistema educacional se traduce en la preparación del hombre para la vida laboral y social. Mediante los sistemas de enseñanza se pretende la educación integral de los individuos, de ahí que constituya una constante el perfeccionamiento de la educación.

La base teórica necesaria para emprender investigaciones en el campo de la informática educativa se puede encontrar en los múltiples proyectos realizados en el mundo en este sentido, la enseñanza asistida por computadoras tiene su historia como resultado del desarrollo paulatino de las ideas psicológicas acerca del aprendizaje, la evolución de las concepciones pedagógicas para la enseñanza y el desarrollo de la electrónica y la cibernética que han determinado en cada etapa la formulación de diversas concepciones teóricas que posibilitan hoy, en correspondencia con el desarrollo de estas ciencias, la continuidad de las investigaciones en este sentido.

Son múltiples los proyectos que se han realizado en el mundo y se realizan en la actualidad acerca del uso de la computación en la enseñanza de la Matemática, la introducción de los medios de cálculos en la enseñanza de esta asignatura han sido muy discutidos, desde el ábaco hasta la calculadora electrónica muchas han sido las investigaciones que se han realizado, los resultados obtenidos en su mayoría apuntan a la conveniencia de su utilización.

La computadora electrónica ha suscitado más expectativas aún, pues no se trata sólo de un medio de cálculo, se trata de un valioso medio para la transmisión interactiva de la información que posibilita elevar a planos superiores el cumplimiento de los objetivos y funciones que tiene la Matemática en el currículo universitario, pues permite poner el énfasis en la comprensión teórica y en el desarrollo de capacidades y habilidades, sobre todo en la resolución de problemas, a la vez que facilita nuevas formas de relación con el contenido y permite modificar

la forma de enfrentar la enseñanza de esta ciencia. Sin embargo, no existe una concepción metodológica en el país que permita integrar el uso de la computación en la clase de Matemática, ni prever los cambios que hay que realizar para lograrlo.

La idea central a defender es que la introducción de la computación en la enseñanza de la Matemática no puede hacerse como si fuera un instrumento externo desligado del sistema didáctico de esta asignatura. Defendemos que al introducir la computación en la enseñanza de la Matemática se deben producir cambios en las categorías principales del sistema didáctico: objetivos-contenidos-métodos y que, en este caso, la computadora como medio se integra al sistema didáctico con lo que resulta un sistema más complejo: objetivos-contenidos-métodos-medios. En este sistema las relaciones son mutuas ya que las categorías fundamentales, a su vez, actúan sobre la utilización de la computación modificando las formas y alcances de la misma.

## DESARROLLO

El proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un carácter bilateral, no obstante, de acuerdo con los estudios efectuados, se puede advertir que durante años los pedagogos han centrado su atención más en la enseñanza, perfeccionando los métodos, procedimientos y medios para su realización. En la actualidad hay una tendencia a atender con más interés el otro integrante del binomio, el aprendizaje, por lo que la actividad del propio estudiante, su esfuerzo en la búsqueda del conocimiento adquiere una relevancia especial.

Este proceso tiene un carácter dialéctico, regido por leyes y principios. La participación activa y consciente del alumno en la elaboración del conocimiento está considerado un principio didáctico esencial dentro del sistema.

En la búsqueda y perfeccionamiento de vías de trabajo docente basadas en la actividad del propio sujeto que aprende, hemos suscrito la teoría de la actividad, para fundamentar las concepciones didácticas a las que hemos arribado.

Los fundamentos psicológicos de la teoría de la actividad en la enseñanza se formaron en el enfoque histórico cultural de la escuela soviética, considerándose que el concepto de actividad obtuvo su expresión más desarrollada y acabada en los trabajos de Leontiev (1981).<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tratado de carácter teórico en el que se fundamenta a la actividad como categoría psicológica y los métodos para su estudio así como las vinculaciones internas que la relacionan con el surgimiento de la consciencia y la personalidad. Leontiev considera

El hombre en su relación con el medio desempeña múltiples formas de actividad, una de ellas es la actividad cognoscitiva y una forma particular de ella es la actividad docente, tal y como la entiende Davidov es la actividad del alumno que asimila los conocimientos que garantizan el desarrollo intelectual: se trata además de aquellos métodos de trabajo del maestro con los alumnos con los cuales estos dominan las habilidades peculiares para llevar a cabo esta actividad docente (Davidov, 1988).

No obstante, no se puede hiperbolizar la actividad docente como única vía de adquisición de conocimientos, pues en otros tipos de actividades (lúdica, laboral, social), el hombre aprende. Lo que se trata es de profundizar en la actividad docente como vía no sólo para la formación de los conocimientos, habilidades y hábitos en los escolares, sino, para la formación de un sentido personal del propio estudio, hacia el desarrollo de la actitud adecuada en los niños ante el estudio y su motivación, y hacia la formación de su personalidad en general (Davidov, 1988).

La calidad del proceso de enseñanza aprendizaje se determina por el análisis y formulación de las exigencias que se plantean a la actividad docente. (Lomspsher, 1987) es del criterio que se debe considerar, por lo menos, los elementos siguientes:

1. Las exigencias que se plantean a la actividad docente deben estar encaminadas a aquellos cambios que se ha previsto realizar en el desarrollo psíquico de los alumnos, y deben contemplar la posibilidad de determinar el grado de los cambios logrados.

Los indicadores de la efectividad de la asimilación del material y del desarrollo de las capacidades de los alumnos se obtienen de la observación exterior de los resultados de la actividad docente que se ejecuta, de ahí que se debe trabajar por el perfeccionamiento de los métodos e instrumentos que permitan revelar las cualidades que distinguen la personalidad del sujeto. La calidad de los métodos e instrumentos que utilizemos se determinará por el grado de correspondencia de la caracterización docente realizada, con los modos de actuación del sujeto ante determinadas situaciones.

2. Para formular las exigencias que se plantean a la actividad docente hay que partir del reconocimiento de su relación con los aspectos concretos del desarrollo de la personalidad de los alumnos.

---

que la actividad es un proceso que relaciona una actitud vital, activa del sujeto hacia la realidad y afirma que uno de los rasgos distintivos de la actividad es la coincidencia del motivo con el objetivo, es decir la actividad está motivada por el objetivo a cuyo logro está dirigida.

3. Las premisas subjetivas de la realización de la actividad docente son específicas de cada nivel de desarrollo de la personalidad de los alumnos.

Si bien es importante considerar el desarrollo psíquico de los alumnos para el estudio de exigencias que se le plantean a la actividad docente, es necesario destacar el análisis que debe realizarse acerca de qué desarrollo psíquico impondrá la ejecución exitosa de este tipo de actividad, de ahí que el desarrollo de la personalidad del escolar sea principio y fin de la realización de la actividad docente.

De este mismo modo el autor considera que las exigencias que se plantean a la actividad docente se subordinan a los objetivos, que determinan a su vez los contenidos y permiten la selección de los métodos, los medios y los procedimientos específicos para el desarrollo de la actividad.

La teoría de la actividad fue desarrollada posteriormente por Galperin, que distinguió la formación por etapas de las acciones mentales. Este autor considera el estudio como un sistema de determinados tipos de actividad (actividad docente), cuyo cumplimiento conduce al alumno a los nuevos conocimientos y hábitos. Cada tipo de actividad de estudio es, a su vez, un sistema de acciones unidas por un motivo que, en un conjunto, asegura el logro del objetivo de la actividad de la que forma parte.

De esta manera se debe descomponer la actividad docente en acciones y pasar al estudio de cada una de estas acciones, las que tendrán una estructura y funciones determinadas. La célula básica de la actividad docente lo constituye la acción.

“La acción puede estar dividida de acuerdo con sus funciones en tres partes: orientadora, de ejecución y control” (Galperin, 1958). La parte orientadora es la portadora de toda la información inicial y debe servir de guía al sujeto para el logro del objetivo para el cual se realiza la acción, así como garantizar las premisas o condiciones concretas necesarias para el exitoso cumplimiento de la acción dada. La parte ejecutora asegura las transformaciones dadas en el sujeto de la acción, que pueden ser ideales o materiales. La parte de control de la acción está dirigida a seguir la marcha de la acción, a confrontar los resultados con los modelos dados. Con su ayuda se hace la corrección necesaria tanto en la parte orientadora como en la ejecutora de la acción.

Le corresponde al maestro determinar que tipo de base orientadora de la acción proporcionará a los alumnos, así como su contenido en función de la ejecución que se pretende que el alumno realice. Los mecanismos de control deben estar disponibles tanto para el profesor como para

los alumnos, los que ejercerá una función de autocontrol de su acción.

Una continuadora de los trabajos de Galperin fue Talizina (1988), esta autora distingue tres formas fundamentales de la acción: la material, la verbal externa y la mental. Además se desatacan la forma materializada, afín a la material, y la perceptiva, que es, en cierto grado, intermedia entre la material (o materializada) y la verbal externa.

Las formas material y materializada de la acción son las de partida. Su peculiaridad consiste en que el objeto de la acción se da al estudiante en forma de objetos reales (material) o en forma de modelos, esquemas, dibujos lineales (forma materializada). Son muy útiles en la etapa inicial del conocimiento como puente entre el pensamiento concreto y el abstracto.

Las acciones perceptivas involucran la capacidad de ver y oír, las acciones de este tipo no provocan modificaciones físicas en los objetos, se opera con la representación de ellos a nivel mental. Están relacionadas con la etapa sensorial del razonamiento.

La forma verbal externa de la acción, como su nombre lo indica, se caracteriza por el hecho de que el objeto de la acción está representado en forma verbal externa oral o escrita, el proceso de transformación de este objeto transcurre también en forma verbal externa: en forma de razonamiento en voz alta o descubriendo su marcha, están relacionadas con la capacidad de expresión del escolar y el desarrollo de la relación lógica-lingüística del pensamiento.

Para el diseño de la actividad docente deben preverse acciones de las tres formas para garantizar un aprendizaje activo y efectivo. El camino que es necesario transitar desde las acciones externas debe ser cuidadosamente proyectado, en correspondencia con las características personales de los escolares, de manera que la ejecución de las acciones propicie el cumplimiento de una tarea docente tanto en el plano operacional como en el mental, lo que se garantiza con las acciones mentales.

Para analizar el papel de la motivación en la enseñanza es necesario partir de la formación de motivos para el estudio. La presencia y la formación de adecuados motivos para el estudio garantizan que el alumno desarrolle esta actividad con placer, y manifieste una actitud positiva ante el cumplimiento de las tareas docentes que deben desarrollar.

Se denomina motivo a los objetos, las ideas, los sentimientos que impulsan y dirigen la actividad del hombre. Los motivos para el estudio se van desarrollando durante la vida escolar, en sus inicios la actividad de estudio es

motivada en los escolares por circunstancias externas: movido por los padres, el maestro y la exigencia escolar que determina que el niño tiene que ir a la escuela y ejecutar las tareas docentes que se le asignan, la mayoría de los alumnos se esfuerzan por cumplir la tarea con la mayor rapidez posible, pues la ven como una meta que debe ser cumplida o alcanzada, sin detenerse a pensar en el por qué de su realización, ya en la enseñanza media el alumno va comprendiendo la actividad de estudio como una necesidad y comienzan a manifestarse razones internas o impulsos para asumir el estudio.

De acuerdo con la teoría que hemos seguido un rasgo distintivo de la actividad es la coincidencia del motivo con el objetivo. De ahí que la actividad docente se de como acciones motivadas.

Los autores consideran que establecer los recursos didácticos necesarios que permitan el logro de la unidad de coincidencia entre el motivo y el objetivo en la actividad docente es motivar la enseñanza, de ahí que consideremos que las motivaciones pueden estar relacionadas con el contenido de la enseñanza y las características personales de los escolares, a estas le llamaremos intrínsecas; o pueden estar relacionadas con los medios o recursos didácticos que el maestro pone en funcionamiento para motivar el aprendizaje a las que le llamaremos extrínsecas.

En nuestro criterio una asignatura puede resultar más o menos motivante para diferentes estudiantes en dependencia de: las aptitudes personales de los educandos para cumplir con las exigencias de las actividades docentes correspondientes, el grado de relación que guarda el contenido de la enseñanza con el mundo físico en que se desenvuelve el escolar o de la sencillez de la estructuración lógica de la ciencia de la cual la asignatura es expresión.

Dentro de las motivaciones extrínsecas hemos considerado las siguientes:

- Revelar la importancia práctica del conocimiento, o sea, un motivo para el aprendizaje es la utilidad que el conocimiento representa para la actividad laboral o social posterior.
- El planteamiento de la tarea docente como un reto, o sea, el establecimiento de un problema o situación problémica que debe ser resuelto.
- Facilitar la labor del alumno en el cumplimiento de las diferentes acciones que conforman la actividad docente, mediante la utilización de instrumentos adecuados.

- Garantizar una anticipación del logro efectivo de la tarea, este recurso está relacionado con la teoría de “motivo de logro”, que plantea que los motivos tienen un carácter doble que incluyen por un lado una tendencia de aproximación al éxito y por otro una tendencia de evitación del fracaso (Atkinson & McClelland, 1948).

En la enseñanza de la Matemática es posible la realización de motivaciones extrínsecas e intrínsecas. Jungk denomina a estas últimas intramatemáticas y distingue los siguientes aspectos: necesidad, utilidad, facilidad, completitud y sistemática, analogía, generalización, reversibilidad del planteamiento de un problema, búsqueda de relaciones y dependencias.

Las motivaciones que responden a estos aspectos requieren de un mayor nivel de abstracción del sujeto y de un adecuado dominio del contenido matemático, no obstante, en el tránsito hacia las formas abstractas que conforman el conocimiento matemático, las motivaciones extrínsecas resultan de gran utilidad, pues la utilización de recursos didácticos y medios de enseñanza posibilitan que el alumno no pierda el interés durante el proceso de construcción del conocimiento, facilitando el tránsito de lo concreto a lo abstracto y viceversa, tanto en la etapa sensorial como en la racional de la adquisición del conocimiento.

Los instrumentos o medios que se utilizan para la motivación del aprendizaje pueden actuar en un plano externo o interno durante el desempeño de la actividad docente.

El uso de la computadora constituye una fuente de motivación para los estudiantes, pues el ordenador es portador de una novedad técnica para los escolares cubanos, posibilitando movilizar la atención del alumno durante el desarrollo de la actividad docente, aumentando su nivel de concentración, de esta manera actúa en un plano motivacional externo. Ahora bien, cuando se utiliza la computación como instrumento para cumplir con algunos de los recursos didácticos señalados, se está actuando en el plano interno de la motivación y es en este sentido que diseñamos las estrategias didácticas.

La influencia de la computación en la activación y motivación del aprendizaje la hemos separado para su análisis, no obstante, en la práctica están íntimamente unidos, pues la participación activa del alumno en la elaboración del conocimiento además de ser un principio esencial, propicia el interés y el gusto por aprender (Villalón, 1984), luego todo lo que se realice en función de una clase más activa redundará en un aprendizaje más motivado; siendo a la vez lo motivacional una fase indispensable en la formación de la acción mental.

Uno de los encargos de la Matemática escolar es la formación del pensamiento lógico-matemático, en Ecuador no se pretende la enseñanza de la lógica Matemática ni de las estructuras lógicas, sino de las aplicaciones correspondientes en la resolución de problemas concretos, por lo cual en la realización de las actividades docentes debe tenerse en cuenta este importante elemento.

El pensamiento lógico adopta dos formas esenciales que son las formas algorítmicas y las formas heurísticas que no son más que dos manifestaciones distintas del mismo proceso de pensamiento.

Se entiende que el pensamiento algorítmico está determinado por la estructura lógica necesaria de una teoría que posee los elementos que le permitan la solución de un problema dentro de la misma teoría, vista esta en su concepto más amplio. Por otra parte se entiende que el pensamiento heurístico es el orientado a la búsqueda y aplicación de nuevos conocimientos, el cual está determinado por principios generales de carácter lógicos y filosóficos.

Cuando ambas formas se integran como proceso en un mismo tipo de pensamiento se contribuye a la racionalización del trabajo mental la cual se manifiesta tanto en el manejo rápido y seguro de operaciones mentales cualitativamente diferentes así como en la estructuración rápida y segura de un conjunto de pasos que deben conducirlo a la solución exitosa del problema planteado.

En el trabajo con algoritmos que se orienta por el docente deben conjugarse las dos formas esenciales, pues la búsqueda del algoritmo debe realizarse siguiendo una vía heurística, los algoritmos no deben ser presentados como recetas, lo que fomentaría una actitud mecanicista en el estudiante. El profesor debe posibilitar la identificación de la situación, revelar la necesidad de su implementación, el reconocimiento de los datos que se poseen, la estructuración de la solución en pasos que permitan transformar lo conocido para llegar a lo desconocido, el análisis y utilización de las condiciones necesarias que presuponen la resolución del problema, el análisis de diferentes vías para solucionar el problema y el establecimiento de la vía más óptima.

La programación procedural exige la algoritmización del problema a resolver como premisa, reforzando la necesidad de establecer algoritmos de solución ante los problemas que se plantean, proporcionando una vía adecuada para la expresión precisa y la comprobación de la solución, de ahí que la hayamos considerado como una vía adecuada para incidir en el desarrollo del pensamiento algorítmico del estudiantado.

Mucho antes de aparecer las computadoras, ya la enseñanza programada constituía una teoría de enseñanza con muchos adeptos, así surgen los textos programados y el modo de enseñar mediante la división del material a estudiar en pequeños bloques con un control y un reforzamiento constante, lo que se adaptaba perfectamente a las posibilidades que brindaban los ordenadores para la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La estrategia tutorial ha pasado por diferentes momentos: los programas lineales (Skinner, 1938) se manifestaron en tutoriales diseñados sobre la base de secuencias de pantallas de textos o gráficos que se ejecutaban secuencialmente. Para llegar a una información era necesario estudiar las anteriores y vencer los controles que de cada paso se realizaban.

Los programas ramificados (Crowder, 1959), posibilitaban que en dependencia de la respuesta del alumno el control fuera dirigido a uno u otro módulo de información, incluso se daba la posibilidad de que el alumno pudiera elegir que parte del contenido deseaba estudiar, ir a una sección de ejercicios, de uno u otro nivel, o regresar a estudiar otro concepto, relación o procedimiento, o sea, se daban varias vías para “navegar” dentro del programa a elección de sus usuarios.

En la enseñanza generativa (Palmer & Oldehoeft, 1975), la filosofía educativa se refería a que en ciertas situaciones los alumnos aprenden mejor enfrentándose a problemas de dificultad apropiada que atendiendo a explicaciones sistemáticas, el alumno se enfrentaba a un problema si no lo podía resolver, se le planteaba otro más sencillo que de su solución se obtenía la información para la resolución del más complejo, cuando acertaba se desplegaba el procedimiento completo de resolución, ofreciendo la información necesaria.

Cada proyecto se ha realizado sobre la base de una teoría psicológica que lo sustenta y que ha posibilitado su desarrollo. Talízina (1988), criticó la forma en que ha sido abordado el problema de la enseñanza programada, la vía unilateralmente psicológica promulgada por Skinner (1938), la unilateralmente cibernética y la vía empírica, pues aunque en todos los casos se lograron automatizar algunas funciones del profesor, esto no condujo a elevar la asimilación de los conocimientos.

“La enseñanza programada puede ser exitosa únicamente observándose las siguientes condiciones: en primer lugar teniendo en cuenta las regularidades específicas del proceso de estudio, conocidas de la psicología y la pedagogía moderna; en segundo lugar, realizando consecuentemente las exigencias señaladas por la teoría general de la dirección, en tercer lugar, utilizando los medios

automatizados, ya que la dirección del proceso de asimilación con la enseñanza de masas es imposible sin su aplicación. Dicho con otras palabras, la elaboración de la idea de la enseñanza programada incluye los siguientes aspectos: a) la elección de la teoría psicológica de estudio que responda de las maneras más completa a las particularidades específicas de la enseñanza del hombre; b) la formulación y la realización de las exigencias a la dirección del proceso de estudio presentadas por la teoría general de la dirección, c) la creación del complejo de los medios técnicos de enseñanza orientados al modelo elegido de enseñanza que satisfacen las exigencias de la teoría general de la dirección”. (Skinner, 1938)

De esta manera se recomienda armonizar Psicología-Cibernética-Medios de enseñanza, lo que no se ha logrado eficientemente aún, pues a pesar del desarrollo de la cibernética y los medios técnicos, no se ha logrado una teoría psicológica que fundamente inobjetablemente la realización del aprendizaje en el hombre, “*el cómo y el por qué aprendemos, sigue siendo una interrogante que deja por resolver el problema de cómo se debe enseñar*”. (Vaquero & Fernández, 1987).

## CONCLUSIONES

Luego subordinar el uso de la computación en la enseñanza, al desarrollo de una óptima y segura teoría de aprendizaje, conduce a un problema sin solución a corto plazo, e impide la realización de experiencias que permitan modificar las condiciones actuales en que transcurre el proceso de enseñanza-aprendizaje en correspondencia con el mundo cibernético en que transcurre la vida universitaria y que deben prepararse de forma permanente.

La posibilidad de utilizar la computación para la enseñanza de la Matemática, abre y abrirá nuevas perspectivas al trabajo que tradicionalmente se realiza en función del cumplimiento de las líneas directrices. Además, como se logra reducir el tiempo para el tratamiento de los contenidos actuales, posibilita la entrada de nuevos conocimientos que no fueron previstos, pero que resultan esenciales para la formación básica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atkinson, J., & McClelland, D. (1948). The projective expression of needs: II. The effect of different intensities of the hunger drive on thematic apperception. *Journal of experimental psychology*, 38(6), 643-658.
- Crowder, N. (1959). Automatic tutoring by intrinsic programming. In Galanter E. (Ed.), *Automatic teaching: the state of the art*. New York: Wiley.

- Davidov, V. (1988). La enseñanza escolar y el desarrollo pedagógico. Moscú: Progreso.
- Galperin, P. (1958). *La acción mental como base de la formación del pensamiento y de la imagen*. Moscú: *Voprosi Psjologuii*.
- Leontiev, A. N. (1981). *Actividad, Conciencia y Personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Lompscher, J. (1987). *Formación de la actividad docente en los escolares*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Palmer, B., Oldehoeft, A. (1975). The Design of an Instructional System Based on Problem Generators. *International Journal of Man-Machine Studies*.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: an experimental analysis*. New York: Appleton-Century.
- Talízina, N. (1988). *Psicología de la enseñanza*. Moscú: Progreso.
- Vaquero, A., & Fernández, C. (1987). *La informática aplicada a la enseñanza*. Madrid: Ediciones de la Universidad Complutense, S.A.
- Villalón, M. (1984). Motivaciones especiales para la enseñanza de la Matemática en la educación primaria. *Revista Educación*, 14(53).