

ABANDONO ESTUDIANTIL EN CARRERAS DE INGENIERÍA: INFLUENCIA DE LAS MATEMÁTICAS

STUDENT DROPOUT OF ENGINEERING DEGREES: THE INFLUENCE OF MATHEMATICS

Esther Ansola Hazday, Eugenio Carlos Rodríguez

Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, CUJAE. La Habana (Cuba)

esther@ind.cujae.edu.cu, ecarlos@tesla.cujae.edu.cu

Resumen

Este trabajo muestra los resultados de una investigación realizada en la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cujae. La investigación se propone como objetivos determinar si la Matemática está influyendo en el abandono por insuficiencia académica, y al mismo tiempo estudiar qué factores determinan esta influencia y cómo incidir sobre ellos para reducir su impacto. Se aplicaron métodos empíricos cuantitativos y de la estadística, sustentado todo en la integración teórica del Enfoque Histórico-Cultural de Vygotsky y de la Didáctica Desarrolladora de Zilberstein.

Palabras clave: abandono, índice de abandono, insuficiencia académica, incidencia de la Matemática.

Abstract

This paper shows the results of a research carried out at “José Antonio Echevarría” Technological University of Havana (CUJAE). The research is intended to determine if Mathematics is causing that students drop out university due to academic failure, and at the same time, to examine which factors determine this influence, and how to approach them to reduce their impact. Quantitative and statistical empirical methods were applied; all based on the theoretical integration of Vygotsky’s Cultural-Historical Approach and the Developing Didactics of Zilberstein.

Key words: dropout, rate of dropout, academic failure, mathematics effect

■ Introducción

Un hecho que se ha generalizado en los estudios superiores de la mayoría de los países es el alto grado de abandono de los estudios universitarios. Hecho que se demostró en los resultados que se obtuvieron al concluir el Proyecto Gestión Universitaria Integral del Abandono (GUIA) (Proyecto, 2014), estos resultados muestran que en algunos países la tasa de abandono está alrededor del 40%, además que una de las causas más importantes es el fracaso académico. Investigaciones en este campo muestran que una influencia importante han sido los resultados en las asignaturas de Matemática (Arriaga, Burillo, Carpeño y Casaravilla, 2011; Portales, Estay y Cabezas, 2015; Argote, Hernández y Martínez, 2014; Mendoza, 2013).

Numerosos resultados de investigación presentados en algunas Reuniones Latinoamericanas de Matemática Educativa, Relme, muestran que las dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas es una de las causas del fracaso escolar (Andrade, 2011; Prado, 2005; Recillas, Velázquez y Rodríguez, 2016; Reyes y Crespo, 2011). Este trabajo muestra los resultados de una investigación realizada en la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cujae, teniendo en cuenta el alto por ciento de abandono estudiantil en los primeros años de las carreras de ingeniería. En él se da respuesta a las preguntas siguientes: ¿está influyendo la Matemática en el abandono por insuficiencia académica?, ¿qué factores determinan esta influencia?, ¿cómo incidir sobre ellos para reducir su influencia? Estas preguntas determinaron las etapas en que se dividió la investigación. La investigación se plantea como objetivo mejorar las expectativas de éxito académico en las materias de Matemática y así reducir los índices de abandono debido al fracaso en estas materias, determinando la influencia de las mismas en el índice de abandono por insuficiencia académica, las causas que lo provocan y las posibles soluciones.

■ Marco teórico

El sustento teórico de la investigación está en el enfoque histórico –cultural y en la zona de desarrollo próximo (Vygotsky, 1979), así como en los referentes teóricos de la Didáctica Desarrolladora (Zilberstein, 2006 y Zilberstein y Portela, 2002). En las soluciones al problema se debe generar una interacción entre el docente y el estudiante, poniendo en práctica el carácter social del aprendizaje (Vygotsky, 1979). Centrando la atención en la interrelación entre el docente y el estudiante en el que debe formarse un pensamiento reflexivo y creativo (Zilberstein y Olmedo, 2015).

■ Método

En la primera etapa de la investigación, dando respuesta al primer objetivo, determinar si la Matemática está influyendo en el abandono por insuficiencia académica, se aplicaron métodos cuantitativos (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006) para probar la hipótesis planteada con base en la medición numérica. En la segunda etapa, y final, dando respuesta a los restantes objetivos, se utilizaron métodos estadísticos, se consideraron dos de las carreras con mayor incidencia en el estudio realizado, y se tomó una muestra de estudiantes para aplicarle una encuesta que indagaba sobre los factores que incidieron en la reprobación de la Matemática. La encuesta aplicada fue validada y la muestra responde a los métodos clásicos para definir los participantes, a los cuales se habrán de recolectar los datos, así como para determinar el tamaño adecuado de una muestra (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006).

■ Resultados

En la primera etapa de la investigación se analizaron las bajas de cuatro períodos académicos [2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017] específicamente las que ocurrieron por insuficiencia académica para las trece carreras de la universidad, a saber, las carreras de Ingeniería Informática, Industrial, Civil, Eléctrica, en Automática, en Telecomunicaciones y Electrónica, Hidráulica, Geofísica, Mecánica, Metalurgia y Materiales, Química, Biomédica y la carrera de Arquitectura. Se estudió el 100% de las bajas por los que los resultados son confiables.

Del estudio se obtuvo información sobre los estudiantes que abandonaron la carrera teniendo al menos una asignatura de Matemática desaprobada. Se pudo observar que en más del 61% de las bajas por insuficiencia académica, los estudiantes tienen al menos una asignatura de Matemática desaprobada.

En la Figura 1 se muestra el por ciento de bajas de estudiantes que al menos desaprobaron una asignatura de Matemática, con respecto al total de bajas por insuficiencia académica, por carrera y curso académico.

A partir de esta información se analizó la influencia de cada asignatura en el porcentaje total así como las combinaciones de estas asignaturas con mayor incidencia. Se puede apreciar que el mayor porcentaje se alcanza con la combinación de dos asignaturas desaprobadas, con un 35,59%. Lo anterior se aprecia gráficamente en la Figura 2.

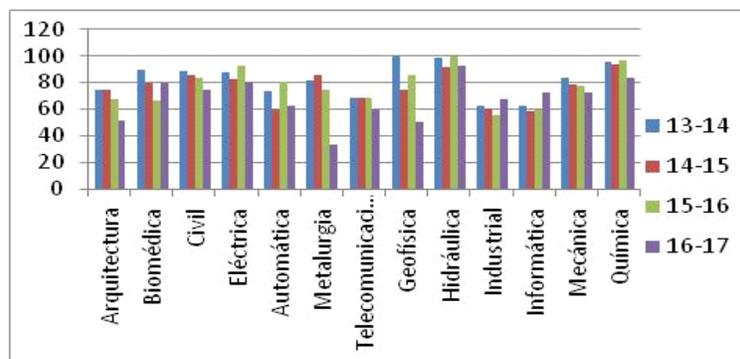


Figura 1. Por ciento de estudiantes con al menos una asignatura de Matemática desaprobada, en los cuatro cursos analizados, con respecto al total de bajas por insuficiencia académica.

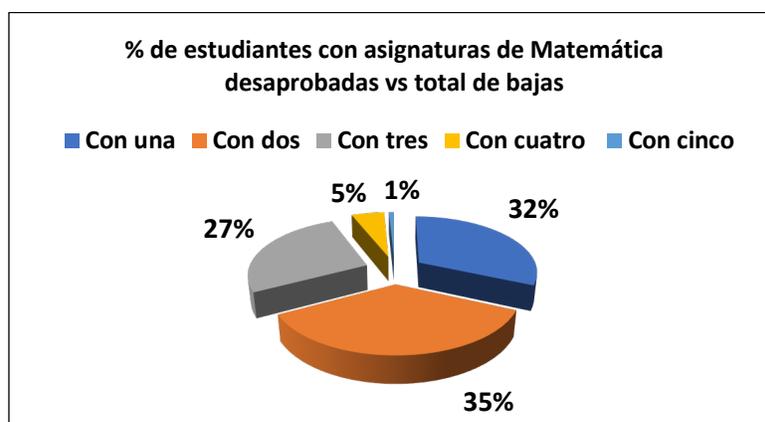


Figura 2. Por ciento de estudiantes con una o más asignaturas desaprobadas con respecto al total de bajas con al menos una asignatura desaprobada.

La segunda etapa

Una vez conocidos estos resultados, con el objetivo de dar respuesta a las siguientes preguntas formuladas en la investigación, teniendo en cuenta que se aplicaría una encuesta a los estudiantes que formaban parte de la investigación y dado el gran volumen de información que habría de analizarse, se consideró seleccionar dos de las carreras con mayor número de estudiantes incluidos en este grupo y que además sus resultados eran similares en los cuatro períodos académicos analizados: Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica, y se utilizó solamente la información del curso 2016-2017, determinándose una muestra del total de estudiantes para ser encuestados.

De un total de 73 estudiantes, se tomó una muestra de 53, lo que garantizó un 98% de probabilidad de certeza en los resultados del instrumento aplicado. El instrumento consistió en una encuesta de preguntas cerradas.

¿Por qué preguntas cerradas y no abiertas? Como se plantea en Hernández, Fernández-Collado y Baptista, “Las preguntas cerradas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan a los participantes las posibilidades de respuesta, quienes deben acotarse a estas” (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006, p 310).

Más adelante los mismos autores plantean:

Las preguntas cerradas son más fáciles de codificar y preparar para su análisis. Asimismo, estas preguntas requieren un menor esfuerzo por parte de los encuestados. Estos no tienen que escribir o verbalizar pensamientos, sino únicamente seleccionar la alternativa que sintetice mejor su respuesta (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006, p 315).

La encuesta aplicada fue validada por un grupo de expertos mediante el Método Delphi, considerando que esta técnica ofrece un alto nivel de interacción entre los expertos, evitando las desventajas de la dinámica grupal (Hurtado, s.f., Escobar y Cuervo, 2008).

La encuesta, en lo fundamental, recogió aspectos relacionados con: contexto social y familiar, dedicación al estudio, profesores de Matemática y clases de Matemática.

A continuación, se relacionan algunas de las preguntas contenidas en la encuesta, simplificadas para mostrarlas en este trabajo:

- Al ingresar a la universidad procedía de: Preuniversitario, Técnico Medio, Orden 18, Facultad Obrera u Otro
- Al momento de abandonar sus estudios estaba participando activamente en grupos de carácter (puede señalar varias opciones): Político (activista o dirigente de la FEU o UJC), Académico (grupo de investigación, Grupos Estudiantiles de Trabajo Científico), Cultural (grupos de aficionados, Proyectos Socioculturales o Proyectos Comunitarios), Deportivo o No estaba participando activamente en algún grupo.
- ¿Antes de su ingreso a la universidad recibió orientación vocacional?
- La elección de la carrera obedeció a: Interés personal, Interés por el mercado laboral, Tradición familiar, Orientación vocacional o Embullo.
- ¿Considera que su salud era buena al momento de abandonar?
- ¿Al momento de abandonar sus estudios presentó problemas económicos que afectaron su permanencia en la universidad?

- Durante su permanencia en la universidad, consideró que: El tiempo dedicado al estudio fue suficiente o insuficiente.
- Su nivel de concentración en el estudio fue suficiente o insuficiente.
- Las técnicas de estudio que empleó para responder a las exigencias académicas fue suficiente o insuficiente.
- En las clases prácticas de Matemática:
 - Usted resolvía los ejercicios antes de verlos en la pizarra
 - Los estudiantes resolvían los ejercicios antes de verlos en la pizarra
 - Usted no resolvía los ejercicios y los copiaba de la pizarra resueltos por el profesor.
 - Los estudiantes no resolvían los ejercicios y los copiaban de la pizarra resueltos por el profesor.
 - Usted entendía al profesor cuando impartía las clases.
 - Los estudiantes entendían al profesor cuando impartía las clases
- ¿La cantidad de clases de Matemática fueron suficientes para los contenidos que se impartieron?
- Durante el último año de su permanencia en la universidad:
 - Experimentó la pérdida por muerte del padre, la madre u otro familiar cercano
 - Experimentó sentimientos de depresión en forma recurrente
 - Experimentó sentimientos de preocupación en forma recurrente
 - ¿Tuvo cambios en su estado civil
 - ¿Tuvo hijos?
 - ¿Cambió las personas con las que convivía (padres o familiares)?
 - ¿Sufrió la separación o abandono de sus padres?
 - ¿Se insertó en el mercado laboral?
- ¿Al momento de abandonar sus estudios su contexto familiar favorecía o facilitaba los hábitos de estudio adecuados?

El análisis de las encuestas arrojó que en la generalidad de los casos no se presentaban problemas sociales, personales o familiares que incidieran en el abandono de las aulas universitarias, lo que se muestra a continuación en algunos resultados obtenidos.

Algunos de los resultados del entorno social obtenidos se muestran en las Figuras 3, 4, 5 y 6.

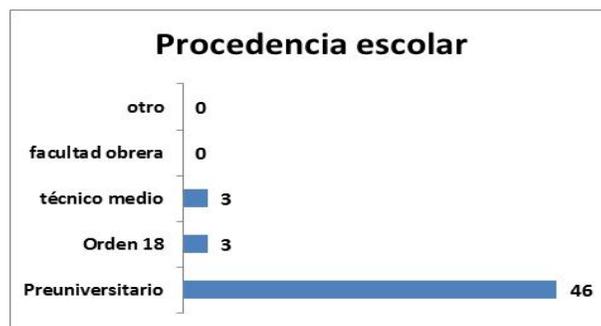


Figura 3. Procedencia escolar de los encuestados



Figura 4. Participación en grupos estudiantiles de los encuestados

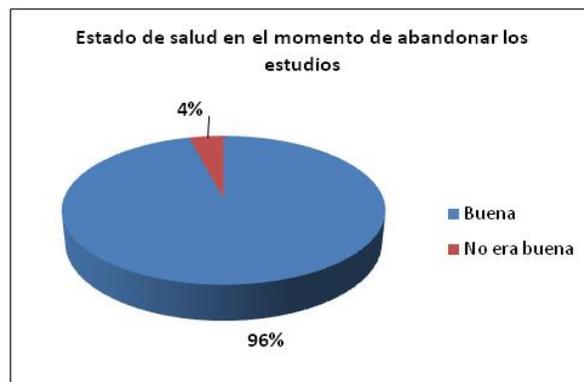


Figura 5. Estado de salud de los encuestados en el momento de abandonar la universidad.

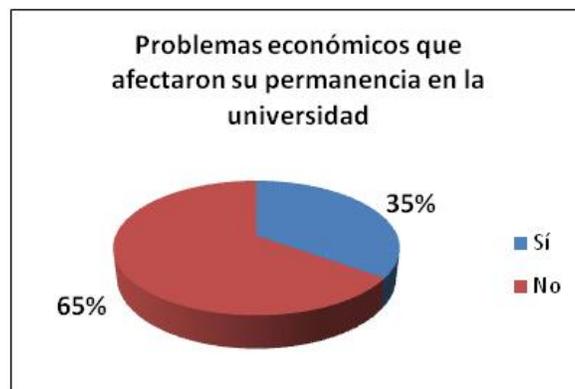


Figura 6. Situación económica de los encuestados al abandonar los estudios.

Otros datos de interés tienen que ver con la elección de la carrera y la orientación vocacional recibida antes del ingreso a la universidad. Solo el 40% informó que recibió orientación vocacional. Lo expuesto anteriormente y los resultados mostrados en la tabla 1, indican que estos aspectos no inciden en el abandono de los estudios universitarios.

Tabla 1. Motivaciones para la elección de la carrera en los encuestados

Motivaciones	%
Interés personal	46
Tradición familiar	12
Orientación vocacional	12
Embullo	8
Interés por el mercado laboral	4
Asignación	4

Algunos resultados importantes son los siguientes: los encuestados señalan que, durante su permanencia en la universidad, el tiempo dedicado al estudio, las técnicas de estudio empleadas y el nivel de concentración en el estudio fueron insuficientes (Figura 7).

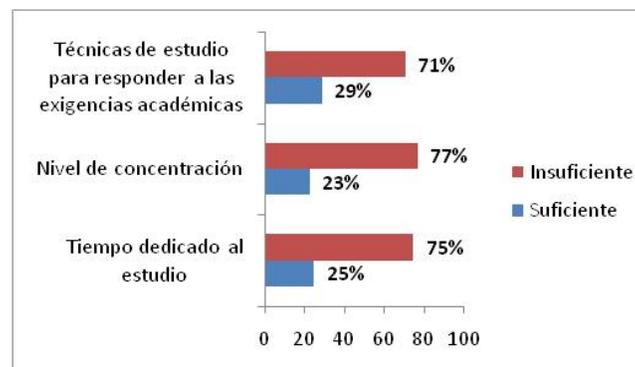


Figura 7. Resultados de las encuestas relacionados con el tiempo dedicado al estudio, nivel de concentración y técnicas de estudio.

Otro resultado importante arroja que un 63% de los encuestados expresa que la cantidad de clases de Matemática no fueron suficientes para los contenidos que se impartieron y un 68% apunta necesitar más actividades prácticas.

En la Figura 8 se observa que a pesar de que los estudiantes opinan que sus profesores tienen calidad (68% entre buena y muy buena), solo el 33% planteó que la comunicación entre el estudiante y el profesor era muy buena o buena. Otro resultado de la encuesta reveló que el 51% opina que no entendía a los profesores.

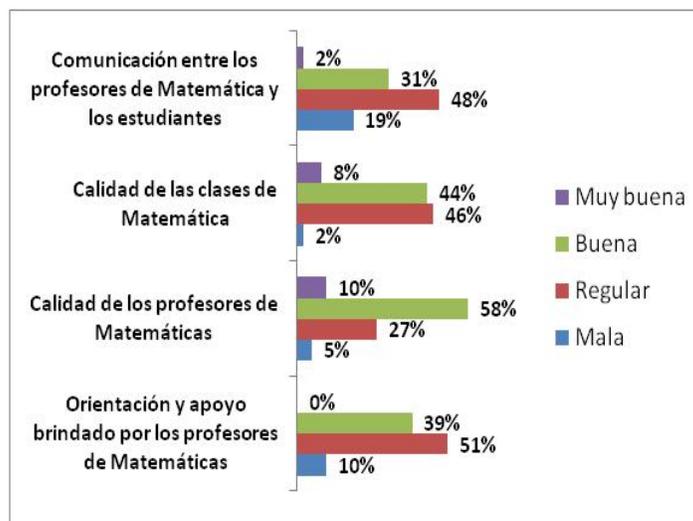


Figura 8. Valoración de los encuestados sobre los profesores y las clases de Matemática.

Es evidente que las causas fundamentales del abandono por la influencia de las Matemáticas radican en:

- Tiempo dedicado al estudio,
- Técnicas incorrectas de estudio,
- Nivel de concentración en el estudio,
- Incorrecta distribución entre clases teóricas y clases prácticas y
- Problemas de comunicación alumno-profesor.

¿Cómo incidir sobre estos factores para reducir su influencia en el abandono?

En el análisis de cómo incidir sobre los factores que influyen en el índice de abandono debido a las Matemáticas, para reducir su impacto, se tienen en cuenta los aspectos teóricos que sustentan la investigación.

Las propuestas para incidir sobre estos indicadores para mejorar las expectativas de éxito académico en las materias de Matemática y así reducir los índices de abandono debido al fracaso en estas materias, están relacionadas con incentivar técnicas de enseñanza aprendizaje que centren la atención en la interrelación entre el docente y el estudiante, en el que debe formarse un pensamiento reflexivo y creativo, mejorando hábitos y técnicas de estudio (Zilberstein, 2006 y Zilberstein y Portela, 2002). En las soluciones al problema se debe generar una interacción entre el docente y el estudiante, poniendo en práctica el carácter social del aprendizaje (Vygotsky, 1979). Centrando la atención en la interrelación entre el docente y el estudiante en el que debe formarse un pensamiento reflexivo y creativo (Zilberstein y Olmedo, 2015). Además, proponer un rediseño de los programas de las asignaturas de Matemática, incrementando las actividades prácticas, que incentiven la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El uso de técnicas de enseñanza aprendizaje que centren la atención en la interrelación entre el docente y el estudiante y que incentiven la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje requiere de un conjunto de exigencias (Silvestre y Rico, 2002), a saber:

1. Diagnóstico de la preparación y desarrollo del alumno.

El diagnóstico permite orientar de forma eficiente, en función de los objetivos propuestos, las acciones del maestro al concebir y organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y dar atención a las diferencias

individuales del alumno; de ahí, que violar este requerimiento conduce a desarrollar el proceso sin elementos objetivos, "a ciegas", convirtiéndose en una de las causas que incide en su calidad (Silvestre y Rico, 2002, p.71).

2. *Protagonismo del alumno en los distintos momentos de la actividad de aprendizaje.*

Lograr una posición activa requiere que la participación del alumno haya implicado un esfuerzo intelectual que demande orientarse en la tarea, reflexionar, valorar, suponer, llegar a conclusiones, argumentar, utilizar el conocimiento, generando nuevas estrategias, entre otras acciones (Silvestre y Rico, 2002, p.72).

3. *Organización y dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje.*

Las exigencias planteadas acerca de un elevado protagonismo del alumno en el proceso precisan de una concepción diferente, en cuanto al papel a asumir por el educador en su organización y dirección. Precisamente en esta dirección que deberá realizarse la principal renovación metodológica, pues aún persiste en nuestras aulas una actividad centrada en el maestro, manteniéndose la del alumno en un plano muy reproductivo (Silvestre y Rico, 2002, p.75).

4. *Concepción y formulación de la tarea*

La remodelación del proceso de enseñanza aprendizaje precisa, además de lo señalado, de un cambio esencial en la concepción y formulación de la tarea, porque es en la tarea donde se concretan las acciones y operaciones a realizar por el alumno (Silvestre y Rico, 2002, p.78).

Para lograr esto se requiere introducir cambios importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje, se requiere innovar, como se expresa en (Addine, 2007):

¿Cómo definir innovación didáctica?

Cambios novedosos en uno de los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje que aportan nuevas formas de conocimiento, cambios originales en cualquiera de sus partes que en consecuencia traen aparejados la optimización en el logro de los objetivos, el perfeccionamiento de su dirección (Addine, 2007, p. 20).

Las transformaciones anteriores, han sido propuestas y serán analizadas por los docentes de Matemática y los responsables del proceso en la universidad. Estas acciones, que incluyen el rediseño de los programas de las asignaturas de Matemática, incrementando las actividades prácticas, requieren de un arduo trabajo metodológico por parte de los docentes de Matemática.

■ Conclusiones

Los resultados alcanzados en la primera etapa de la investigación muestran que las asignaturas de Matemática influyen notablemente en los índices de abandono por insuficiencia docente. En la segunda etapa se determinaron factores que inciden de manera importante en estos resultados y se proponen acciones para mejorar las expectativas de éxito académico en las materias de Matemática y así reducir los índices de abandono debido al fracaso en estas materias. Las transformaciones que se proponen requieren de un arduo trabajo metodológico por parte de los docentes de Matemática.

■ Referencias bibliográficas

Addine, F. (2007). ¿Didáctica! ¿Qué Didáctica? En F. Addine, S. Recarey, M. Fuxá y S. Fernández (Eds.), *Didáctica: Teoría y Práctica* (pp. 1-24). La Habana: Pueblo y Educación.

- Andrade, C. (2011). Obstáculos didácticos en el aprendizaje de la Matemática y la formación de docentes. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24*, 999-1007. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Argote, I., Hernández, G. y Martínez, A. (2014). Matemáticas para la ingeniería de sistemas. *IV Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Enseñanza Superior (IV CLABES)*. Recuperado el 15 de marzo de 2018 de <http://www.alfaguia.org/www-alfa/index.php/es/claves-alfaguia.org/claves-2014>.
- Arriaga, J., Burillo, V., Carpeño, A. y Casaravilla, A. (2011). Caracterización de los tipos de abandono. Dividamos el problema y venceremos más fácilmente. I Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Enseñanza Superior (I CLABES). Recuperado el 15 de marzo de 2018 de <http://www.alfaguia.org/www-alfa/index.php/es/claves-alfaguia.org/claves-2011>.
- Escobar, J. y Cuervo, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Revista Avances en Medición 6(1)*, 27-36.
- Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación (Cuarta edición)*. México, D: F. McGraw-Hill Interamericana.
- Hurtado, S. (s.f). *Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphy*. Recuperado el 20 de junio de 2019 de http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=21:criterio-de-expertos-su-procesamiento-a-traves-del-metodo-delphy&catid=11&Itemid=103
- Mendoza, J. B. (2013). Estudio cualitativo de abandono escolar en el área de las ciencias físico-matemáticas y de las ingenierías de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). *III Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Enseñanza Superior (III CLABES)*. Recuperado el 15 de marzo de 2018 de <http://www.alfaguia.org/www-alfa/index.php/es/claves-alfaguia.org/claves-2013>.
- Portales, S., Estay, G. y Cabezas, M. (2015). Nivelación académica en Matemática: ¿un factor que aporta a la disminución del abandono? *V Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Enseñanza Superior (V CLABES)*. Recuperado el 15 de marzo de 2018 de <http://www.alfaguia.org/www-alfa/index.php/es/claves-alfaguia.org/claves-2015>.
- Prado C. (2005). Plan Estratégico para Mejorar la Eficiencia Terminal en Cursos de Matemáticas. En J. Lezama, M. Sánchez y J. Molina (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 18*, 169-175. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Proyecto ALFA-III. (2014). *Gestión Universitaria Integral del Abandono*. Recuperado de <http://www.alfaguia.org/www-alfa/index.php/es/>.
- Recillas G., Velázquez M., Rodríguez M. (2016). Perfil del tutor una estrategia en matemáticas para abatir reprobación y deserción en bachillerato. En R. Flores (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 29*, 464-472. México: México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Reyes, D. y Crespo, C. (2011). Un estudio acerca del fenómeno de exclusión a nivel superior en la carrera de profesorado de matemática. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24*, 897-904. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Silvestre, M. y Rico, P. (2002). Proceso de enseñanza aprendizaje. En ICCP (Ed.), *Compendio de Pedagogía* (pp. 68-79). La Habana.
- Vygotsky, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psíquicos superiores. Barcelona, España: Edición crítica.
- Zilberstein, J. (2006). Categorías de una Didáctica Desarrolladora. Posición desde el enfoque Histórico-Cultural. En Colectivo de Autores. *Preparación Pedagógica Integral para Profesores Integrales*, pp. 33-43. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Zilberstein, J. y Olmedo, S. (2015) Didáctica desarrolladora: posición desde el enfoque Histórico Cultural. En *Educação e Filosofia* Uberlândia 29, n. 58, 61-93. Uberlândia, Brasil: Editora da Universidade Federal de Uberlândia.
- Zilberstein, J. y Portela, R. (2002). *Una Concepción Desarrolladora de la Motivación y el Aprendizaje de las Ciencias*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.