

LA INTEGRACIÓN DE LA MATEMÁTICA Y EL INGLÉS EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO: COMPONENTES DE UNA DIDÁCTICA

Orlando Alberteris Galbán¹

Pablo Estrada Aguilera²

Viviana Cañizares Hinojosa³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: orlando.alberteris@reduc.edu.cu

Fecha de recepción: 04/10/2017

Fecha de aceptación: 12/12/2017

RESUMEN

El presente trabajo aporta algunos componentes para una didáctica de procesos e indicadores para la integración de la matemática y el inglés en el ámbito universitario camagüeyano, a partir de las interacciones discursivas necesarias para la inserción paulatina en la actividad de aprendizaje matemático y lengua extranjera. La implementación de esta secuencia arrojó como primer resultado una caracterización inicial de la actividad de aprendizaje integrado con tendencia a la progresiva enculturación matemática con y desde la lengua extranjera.

PALABRAS CLAVE: didáctica; procesos e indicadores; integración matemática y la lengua extranjera; interacciones discursivas; enculturación matemática

THE INTEGRATION OF MATHEMATICS AND THE ENGLISH LANGUAGE: COMPONENTS FOR A DIDACTICS

ABSTRACT

The present paper offers some components for some didactics, involving processes and indicators to integrate mathematics and the English language in Camaguey University, considering discourse interactions needed for the gradually insertion to learning activity of mathematics and foreign language. The implementation of the didactic sequence produced an initial characterization of the integrated learning activity with tendency to a mathematical enculturation, using the foreign language.

KEYWORDS: didactics; processes and indicators; mathematical and foreign language integration; discursive interactions; mathematical enculturation

¹ Profesor de inglés. Magister en Teoría y Práctica de la Enseñanza del inglés Contemporáneo. Profesor Auxiliar. Departamento de Lenguas Extranjeras Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”. Cuba.

² Profesor de matemática. Magister en Ciencias Matemáticas. Profesor Auxiliar. Departamento de Ciencias Exactas Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”. Cuba. E-mail: pablo.estrada@reduc.edu.cu

³ Profesor de inglés. Magister en Teoría y Práctica de la Enseñanza del inglés Contemporáneo. Profesor Auxiliar. Departamento de Lenguas Extranjeras Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”. Cuba. E-mail: viviana.canizares@reduc.edu.cu

INTRODUCCIÓN

La integración de contenidos matemáticos e inglés en el ámbito universitario en los últimos años ha ocupado el quehacer didáctico-metodológico de profesores de lengua extranjera y especialistas de matemática. Evidentemente, ese proceso de integración es complejo e implica posturas metodológicas novedosas y diferentes a las tradicionales, así como perspectivas a largo plazo, a partir de una organización coherente de los contenidos matemáticos y el idioma inglés y un acercamiento paulatino al discurso de la ciencia matemática con y desde la lengua extranjera. Esta coherencia organizativa requiere no solo la planificación por etapas y gradación por niveles de complejidad de los principales contenidos, sino también la contextualización y descripción de los principales procesos e indicadores que se apuntalan en una didáctica para enfrentar el reto de integración de las ciencias mencionadas.

Este trabajo tiene como base la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles serían los principales componentes de una didáctica para la integración de la matemática y el inglés en el contexto universitario camagüeyano? Tiene como objetivo específico, argumentar tres ideas claves que constituirán las líneas de pensamiento que se construye en esta investigación: a) asumir el proceso de integración de la matemática y el inglés desde la perspectiva del discurso de las propias ciencias (Marinkovich & Córdova, 2013), donde el aprendizaje de contenidos y el aprendizaje de la lengua extranjera se realiza de forma simultánea (Marsh, 1994); b) considerar la Estrategia Curricular de Idioma Inglés (ECII) como una estrategia de actuación didáctica de docentes, especialistas de la lengua y especialistas en las ciencias, sobre la base de un enfoque transdisciplinario; c) desarrollar una propuesta de didáctica para la organización del aprendizaje integrado de la matemática y el inglés en el ámbito universitario a partir de dos etapas principales de aprendizaje: una etapa de transición al discurso de la ciencia con y desde el inglés y una etapa de actividades de aprendizaje de matemática con y desde esa lengua extranjera.

La perspectiva metodológica del trabajo se inscribe en un enfoque integrado, con base sociocultural inscrita en el aprendizaje colaborativo, la mediación y la interacción entre los sujetos y entre sujetos y objetos de conocimiento. Por tanto, la perspectiva metodológica es de naturaleza cualitativa. Los referentes metodológicos se apoyan en autores como García (2015), Estrada (2015), fundamentalmente en lo relacionado con la metodología utilizada para el procesamiento de información. La sistematización teórica relacionada con la línea de investigación incluyen estudios realizados por Oliva & Núñez (2014), Marinkovich & Córdova (2013), Slavits & Ernst-Slavits (2007), Cendoya, Di Bin & Peluffo (2008), Bishop (1999), Bakhtin (1997), Marsh (1994), Bhatia (1993), Scarella (2003), entre otros.

DESARROLLO

La base argumentativa de este trabajo parte de referentes teóricos sistematizados durante todo el proceso de investigación. El primer argumento conduce necesariamente a considerar los postulados del enfoque AICLE (en inglés CLIL), es decir, aprendizaje integrado de contenido y lengua extranjera, enfoque que hace referencia a cualquier contexto educativo en el que se usa una lengua extranjera como medio de enseñanza/aprendizaje de contenidos no relacionados con la lengua en sí, es decir, a las situaciones en las que las materias o parte de las materias se enseñan a través de una lengua extranjera con un objetivo doble, el aprendizaje de contenidos y el aprendizaje simultáneo de una lengua extranjera (Marsh, 1994). Este enfoque AICLE ha resultado ser eficaz en el aprendizaje de diferentes contenidos disciplinares (Oliva y Núñez, 2014). En él no solo se implican procesos cognitivos complejos y situaciones socioculturales y discursivas diversas, sino también procesos y variables motivacionales y el compromiso por la tarea que se ejecuta. En este sentido se asume con (Muñoz, Valenzuela, Avendaño & Núñez, 2016) la consideración de que la motivación por el logro de una tarea sería el producto de la expectativa más el valor asignado a la tarea (modelo teórico de Expectación/Valor). La expectativa se centra en competencias futuras, por lo que subyace como argumento clave para la organización del aprendizaje integrado a largo plazo, correspondiente a la etapa de actividades de aprendizaje (tareas) de la ciencia propiamente dicha.

El efecto de variables motivacionales sobre la actividad de aprendizaje y el compromiso por las tareas que el estudiante deberá realizar, constituyen claves para la conformación de la propuesta que se defiende en este trabajo. Estas variables unidas a la actividad de aprendizaje colaborativo, la mediación y la interacción entre los sujetos y entre sujetos y objetos de aprendizaje son decisivas para la evaluación del desarrollo alcanzado por el estudiante en todo ese proceso de integración de contenidos y lengua extranjera. La confluencia de estas variables es la responsable de direccionar la actividad de aprendizaje del estudiante y es indicativo de los cambios cualitativos del estudiante durante las etapas de inserción en la cultura disciplinar.

La perspectiva sociocultural inscrita en el aprendizaje integrado de contenidos y lengua extranjera

La perspectiva sociocultural se constituye en un argumento sólido en el proceso de integración de contenidos y lengua extranjera. Se parte, pues, del siguiente planteamiento hipotético: El aprendizaje integrado de contenidos y lengua extranjera se logrará a partir de un proceso de interacción profesor-estudiante, estudiante-estudiante y estudiante-objetos de conocimiento de la ciencia en la lengua extranjera, en situaciones de aprendizaje que posibiliten la transición lógica, de complejidad creciente, a la cultura disciplinar propia de la ciencia.

Este proceso debe tener las siguientes características:

1. El aprendizaje colaborativo como herramienta de negociación cultural y generador de motivaciones y compromiso con las tareas que se ejecutan.
2. Los aspectos sociales y cognitivos de la reparación de errores durante la interacción, fundamentalmente de naturaleza léxica para mejorar la comprensión textual (Buckwalter, 2001).
3. La interacción entre profesores y alumnos como actores sociales en el proceso de integración está mediado por la correcta transposición didáctica de los principales conceptos y el establecimiento de lenguaje común en situaciones de aprendizaje formal, que implica un ir y venir del lenguaje académico al cotidiano y viceversa.
4. El proceso de comprensión y producción textual parte y se desarrolla con y desde los formatos, textos y convenciones propias de la ciencia, con niveles de complejidad lingüística y conceptual creciente.
5. La evaluación dinámica, con sustento en la teoría vygotskiana del desarrollo cognitivo y en el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1979), conduce en lo fundamental a estimar la capacidad potencial del estudiante en trabajo en grupos o con la ayuda de otros.

El aprendizaje integrado de contenido y lengua extranjera tiene como exigencias la exposición de los estudiantes a contextos comunicativos genuinos, la enseñanza de la lengua desde una perspectiva discursiva, donde los estudiantes comprenden, analizan y producen textos orales y escritos teniendo en cuenta cuestiones de uso y género en contextos sociales y culturales diversos y utilizando distintos sistemas semióticos (Cendoya, Di Bin & Peluffo, 2008), y movilizando instrumentos del pensamiento para acceder al corpus conceptual de las materias de estudio. Implica, por ende, una actitud y un compromiso frente a los problemas del conocimiento integrado.

La puesta en práctica del enfoque AICLE en el contexto universitario cubano tiene su referente principal la enseñanza basada en contenidos (*CBI* en inglés), la cual ha sido un elemento primordial en la concepción teórico-metodológica de la enseñanza y el aprendizaje del inglés en Cuba. La muestra más genuina de su aplicación en condiciones reales de la enseñanza y el aprendizaje del inglés en este contexto, ha sido la Estrategia Curricular de Idioma Inglés (ECII).

La estrategia curricular de idioma inglés (ECII)

La ECII como estrategia curricular en el contexto universitario “favorece la orientación de los diseños de las carreras de la Educación Superior cubana hacia las necesidades socioculturales contemporáneas con mayor pertinencia y sentido integrador” (Milian & Sánchez, 2017, p.98). En este sentido, la ECII se constituye en “espacio curricular interdisciplinario que satisface demandas generales” (p.99). No obstante, no solo es necesaria la relación interdisciplinaria de elementos de las disciplinas curriculares, sino la sistematización y la transversalidad de esos elementos, que coadyuven a hacerse del objeto, el método y el género de las disciplinas de estudio para la actividad oral y escrita en lengua extranjera.

La sistematización y la transversalidad de elementos de las disciplinas curriculares conducen a la profundización de las dimensiones de integración disciplinar, de forma que la ECII, en su óptimo nivel de desarrollo, debe ser considerada como una estrategia de actuación didáctica de docentes, especialistas de la lengua y especialistas en las ciencias, sobre la base de un enfoque transdisciplinario. Según este planteamiento se implica la integración de conocimientos poco afines desde un punto de vista lógico, con implicación en el desarrollo de estructuras cognitivas y de actuación en la construcción de saberes. Podría lograrse, entonces, la promoción o aplicación de un determinado procedimiento o una didáctica específica, una metodología de trabajo con el aprendizaje integrado (de las ciencias y el idioma extranjero), a partir del objeto de las disciplinas, el método y géneros discursivos.

Para lograr lo anteriormente señalado, habría que resolver dos problemas fundamentales que han mellado el éxito del aprendizaje integrado de contenidos curriculares: la preparación en idioma inglés de los especialistas en las diferentes ramas del saber para la dirección e implementación de las acciones de la ECII y la introducción de una enculturación académica desde el primer año de la formación universitaria con y desde el uso de situaciones de interacción en lengua extranjera que contribuyan a la motivación de los estudiantes para enfrentar tareas de contenidos integrados. De esta forma, la organización del aprendizaje integrado de contenidos y la lengua extranjera debe asumir como reto la preparación lingüística no solo de estudiantes sino también de profesores.

También debe aceptar como premisas la elevación de la motivación, disposición, preocupación y persistencia de los estudiantes por la actividad de aprendizaje que realiza.

El caso de la matemática y el inglés

En este apartado se considerarán cuatro aspectos básicos para abordar el proceso de integración de la matemática y el inglés. Primero, el problema del léxico de la matemática. Segundo, el problema de la comprensión en la matemática. Tercero, la cultura matemática y cuarto, la dinámica de enculturación matemática formal. Es lícito alertar que cada uno de estos aspectos requiere mayor espacio para su análisis y profundización.

El problema léxico:

Se ha reconocido que un aspecto que exige la atención es el vocabulario de las disciplinas, fundamentalmente aquel vocabulario que tiene más de un significado en el inglés general, pero adopta un significado específico en el discurso científico o técnico. Por ejemplo, en matemática el significado de muchas palabras difiere del inglés general que el estudiante conoce, el cual ha sido fuente de interferencias (ver ejemplos de la Tabla 1):

Tabla 1. Vocabulario matemático y el inglés general.

Muestra de Vocabulario	Significado en inglés general	Significado en matemática
EVEN	incluso (it's warm there <i>even</i> in December), etc.	EVEN (<i>Even number: An integer which can be divided by 2, with no remainder</i>)
EXPONENT	exponent (He was the greatest <i>exponent</i> of this theory)	EXPONENT, for example $(x+y)^3$
ODD	raro (The <i>odd</i> thing is that...), etc.	ODD (<i>Odd number – An integer (whole number) that is not divisible evenly by 2</i>)

La comprensión:

Al referirse a los códigos característicos de la matemática, Marinkovich & Córdova (2013) señalan que el “código matemático está constituido por fórmulas y símbolos lógicos que se utilizan por la necesidad de demostrar los razonamientos y propuestas que permitan acotar el contenido; en cambio, el verbal es utilizado para explicar la propuesta y unir las diversas partes de un escrito” (p.53). Ello evidencia que la integración de contenidos matemáticos y lengua extranjera no es un proceso simple, requiere de una rigurosa proyección estratégica que dé cuenta de procesos para comprender el lenguaje característico de esta ciencia y para entender los problemas sobre algunos de sus objetos y resolverlos (Marinkovich & Córdova (2013). Muchas de las dificultades que los estudiantes universitarios experimentan durante el proceso de comprensión tienen que ver con el poco conocimiento de convenciones disciplinares y su poca preparación para emprender tareas exigentes en el orden cognitivo y cultural, creando un sistema complejo de enculturación de la ciencia.

La cultura matemática:

En relación a la matemática, el proceso de enculturación “no es diferente de cualquier otra enculturación” (Bishop, 1999, p. 160). García (2015) hace referencia a un conocimiento de la cultura matemática como premisa fundamental del proceso de formación y desarrollo de procesos matemáticos, “la enculturación es un proceso interpersonal y, en consecuencia, es un proceso interactivo entre personas” (p. 31). No obstante, en ocasiones, se considera la matemática como la ciencia deductiva, de hacer cálculos, que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones. Pero, el problema está en que: Si identificamos hacer matemáticas con hacer cálculos, o aprender procedimientos de memoria, para aplicarlos en un entorno de trabajo fuertemente individualizado, será muy difícil comprender en qué consiste el aspecto comunicativo de las matemáticas. Sin embargo, si entendemos las matemáticas como actividad de planteamiento y resolución de problemas, comunicación de las soluciones, discusión y validación de las mismas, la situación cambia. (De Castro, 2007, p.67).

De las anteriores líneas se subrayan las principales ideas relacionadas con el género discursivo y el proceso comunicativo, con implicaciones en la enculturación en las ciencias. Al referirse a la comprensión que subyace en cualquier proceso y teniendo en cuenta las etapas de análisis del género (Bhatia, 1993), el logro de una integración de contenidos y lengua extranjera depende, en primer término, del contexto situacional en que se enmarca un género determinado. Esto puede ser logrado, según Bhatia (op cit) a partir de la activación del conocimiento previo, las claves internas del texto y el conocimiento enciclopédico que una persona ha adquirido como resultado de su experiencia. En efecto, “el contexto situacional del género dentro de una comunidad discursiva específica permite al usuario comprender las convenciones comunicativas asociadas con el género” (Manvender Kaur Sarjit Singh et al., 2012, p.371). En este sentido es necesario prestar atención a la realización lingüística del texto como un aspecto importante a considerar (particularidades léxico-gramaticales, patrones retóricos, etc.).

Un elemento básico en este proceso de enculturación matemática, como cualquier otra ciencia, tiene que ver con la sistematización de procesos de lectura y escritura, en tanto ellos son en definitiva las evidencias claras del género de la matemática, porque ellos serán las herramientas que conducirán a los estudiantes a insertarse, a comprender y a desarrollarse en esta comunidad discursiva específica. El desarrollo que alcance el estudiante en todo ese proceso estará marcado por la calidad y tipos de interacción discursiva que se realice en el aula con las diferentes tipologías textuales y tipos de escritos característicos de esta ciencia en particular.

La dinámica de enculturación matemática formal:

La dinámica de enculturación matemática formal empieza en los tipos de relaciones que se establecen desde la clase, que pueden tener un carácter formal o menos formal, cuyos propósitos se dirigen a compartir y desarrollar significados matemáticos a partir de la comunicación y la negociación cultural, primeramente, en un nivel básico y posteriormente en un nivel más complejo, es decir, formal, característico del lenguaje matemático propiamente dicho. Adicionalmente, ese conocimiento matemático, como construcción social de significados, debe “incorporar los intereses y afectividades de la clase como comunidad de aprendizaje” (García, 2015, p. 25)

Sobre esta base, autores como Pérez, Caro & Rodríguez (2017), hacen referencia a la transposición didáctica del conocimiento científico al académico, y de este al conocimiento cotidiano, este último como “un constructo personal” (p. 29) conformado por “experiencias, conceptos, habilidades, costumbres e ideas generalmente de naturaleza empírica que, de forma integrada, manifiestan determinada coherencia interna y se encuentran el orden del pensamiento científico no sistematizado, reflejo además de la interacción con el medio social y cultural en que se desarrollan los estudiantes” (p. 29). Este proceso no es simple y lineal; por el contrario, es complejo, recurrente, concéntrico y estratégico, y sus resultados solo son apreciables a largo plazo. En efecto, ese constructo personal requiere de estudio, disposición, interés y sobre todo práctica.

En este punto es necesario destacar, por un lado, el papel instrumental y social de los textos instruccionales que permiten un cierto consenso entre los protagonistas que interactúan en una cultura institucional específica, y por otro lado, el discurso didáctico del profesor, el cual se presenta como mediador que posibilita a las personas representar la realidad e intervenir en su comunidad (Lerman & Crespo, 2013). El discurso del aula o discurso didáctico, según estos autores, corresponde a “todas las interacciones, enunciados y materiales puestos en juego para intervenir en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es decir, cualquier situación comunicativa específica de enseñanza y aprendizaje en la que participa el profesor con sus alumnos (presencial, virtual, sincrónica, diferida, gestual, visual, verbal, oral, escrita, etc.) (p. 2276).

Hacia una didáctica para la integración de la ciencia y la lengua extranjera

Los argumentos anteriores posibilitan caracterizar, al menos en un inicio, una didáctica para la integración de la ciencia y la lengua extranjera. Así, una didáctica para dicha integración deberá concebir el discurso cotidiano en el aula, las interacciones entre los estudiantes, el profesor y los objetos de conocimiento, como prácticas sociales y culturales y como medios de comunicación interrelacionados con el discurso académico, la lectura y la escritura, en cuya manifestación se revelen el desarrollo en los estudiantes de conocimientos y habilidades necesarias para la comprensión y producción de significados de la ciencia con y desde la lengua extranjera y el desarrollo de capacidades para la generación de conocimientos y el desarrollo del pensamiento. Este último referido a vías para enseñar a los estudiantes a pensar según los modos de pensamiento disciplinares.

Cierto es que aún quedan interrogantes cuyas respuestas o soluciones no han tenido éxito en el aula universitaria. Ejemplos de estas interrogantes pudieran ser: ¿cuáles son los componentes integrantes de esa didáctica?, ¿en base a qué criterios puede conformarse dicha didáctica, de forma que se posibilite un tránsito gradual hacia el discurso de la ciencia desde etapas inferiores?, ¿cómo conseguir la necesaria conjugación del discurso oral y la interacción en el aula con la lectura y escritura sin recargar el sistema cognitivo del estudiante? Evidentemente,

todas estas interrogantes implican fases de ayuda en momentos críticos de la interacción en el aula, de la comprensión textual y la producción escrita.

Las fases de ayuda no solo se refieren a movilizar eventos cognitivos, sino también a enseñar a pensar según los modos de pensamiento disciplinares. El conocimiento conceptual y formas de razonamiento instituidos por las ciencias y plasmados en textos son herramientas que favorecen al estudiante a conformar su propio pensamiento. En efecto, “el aprendizaje constituye un proceso de apropiación individual de la experiencia social” (Castellanos et al, 2001, p.26). En este sentido, la tarea de hablar sobre la ciencia, de leer y construir textos, no solo promueve nuevos aprendizajes (Flower & Hayes, 1996), sino también crea las bases estructurales, cognitivas y psicológicas para insertarse en el discurso de la ciencia.

A partir de los aspectos expuestos, es posible asumir como componentes de una didáctica para la integración de la ciencia y la lengua extranjera, los siguientes:

1. Enseñar a armonizar e integrar el discurso cotidiano con el discurso académico de la ciencia que se estudia.
2. Enseñar a explicar distintos objetos matemáticos, a generalizar información utilizando signos matemáticos, a participar en los procesos y comunicación de resultados y/o soluciones.
3. Enseñar a aprender las convenciones propias de la matemática, a apropiarse del estilo matemático, a la utilización de los códigos matemático y verbal.
 - Enseñar a reconocer los objetos matemáticos y representarlos en diferentes sistemas semióticos de representación, a traducir del lenguaje común al matemático.
 - Enseñar a detectar las formas particulares en se organiza el pensamiento, a reconocer y usar la organización interna del texto, constituyentes significativos y formales.
 - Enseñar a explorar textos con estructuras diversas.
4. Enseñar a hacer inferencias.
 - Inferencias para identificar el género discursivo al cual pertenece el texto (inferencia genérica).
 - Inferencias para identificarlos modos de organización del texto o superestructuras (inferencias organizacionales).
 - Inferencias para identificar la macroestructura e inferencias microestructurales del texto o identificación del contenido global del texto y de los contenidos relacionados que lo componen (Martínez, 2013).

Desde el punto de vista didáctico, los componentes mencionados implican acciones del maestro que requieren de una adecuada planificación y organización de la enseñanza. En la dimensión formal habría que prestar atención a los componentes vocabulario y gramática, característicos de la matemática, a las formas básicas de representación, a la organización de los principales conceptos y formas de expresarlos, entre otros aspectos. En la dimensión psico-pedagógica habría que prestar atención a la disposición, motivación, etc., y su incidencia en las prácticas sociales que se realizan y en las actividades de aprendizaje con los objetos matemáticos, de forma integrada, en las que el discurso oral se complementa con el escrito en la resolución de tareas de aprendizaje matemático, en las que se propiciará el tránsito gradual de la interacción comunicativa en el aula al análisis, comprensión y verbalización de textos propios del discurso matemático.

Los componentes expuestos no tienen que ser los únicos y dependen, en gran medida, de los estudiantes y de las circunstancias en que son aplicadas. Por otro lado, los componentes descritos no operan en el vacío, necesitan de contenidos específicos para aplicarlos, y por supuesto, de una gran variedad de prácticas sociales y culturales, de actividades de aprendizaje que particularicen formas discursivas propias de la ciencia y que conduzcan a reforzar la comunicación y el pensamiento de los estudiantes, de evidencias del género a través de la lectura y escritura, así como de una disposición positiva de los estudiantes en el proceso de integración.

Etapas de aprendizaje integrado

La necesidad de inserción en la comunidad discursiva por parte del estudiante universitario es un hecho innegable. Así, por ejemplo, en matemática, como ciencia exacta o formal, el estudiante se familiariza con el razonamiento lógico de esta ciencia, con axiomas, teoremas, etc., aspectos imprescindibles para conformar un corpus conceptual que contribuya a los procesos de comprensión y producción (Marinkovich & Córdova, 2013).

En tanto la formación de ese corpus conceptual es un proceso complejo, de ser dirigido de forma planificada, a partir de procesos, indicadores de evaluación y la ejercitación necesaria para lograr el desarrollo. Ahora bien, esta planificación debe lograr un acercamiento progresivo a formatos y convenciones disciplinares a través de la escritura de informes, ponencias, resúmenes, etc., en la lengua materna y extranjera, así como la simultaneidad de usos comunicativos según los intereses y motivaciones de los estudiantes (contenidos de inglés general, contenidos de inglés relacionados con la ciencia en sí, contenidos especializados, propios de la ciencia), de forma que posibiliten minimizar el rechazo y el tedio de la clase especializada. Por otro lado, es necesario considerar los procesos de comunicación como una unidad global, en un ir y venir de lo científico especializado al académico, y de este al uso estandarizado para la comunidad sociocultural concreta del aula, es decir, del género discursivo (enunciados estables de una esfera de comunicación) al género individual (enunciados aislados) (Bakhtín, 1997) y viceversa.

A partir de los presupuestos señalados anteriormente y teniendo en cuenta el tipo de investigación que se presenta en este trabajo, la propuesta didáctica hace referencia específicamente a:

- El dominio del género discursivo es uno de los aspectos constitutivos de los sujetos que instituyen (y se instituyen en) la interacción discursiva” (Ferreira, 2003, p.36).
- El manejo de una determinada forma discursiva de una ciencia (en este caso de la matemática), requiere no solo estar en posesión de sus contenidos, sino estar en capacidad de operar cognitivamente según las convenciones y reglas propias de esa ciencia (Camargo & Hederich, 2011).
- La inserción a una comunidad discursiva determinada requiere que los sujetos que intervienen deben poseer un conocimiento básico necesario y habilidades para operar desde y para el discurso de la ciencia, con disposición y persistencia por la actividad que realizan.
- El aprendizaje integrado se organiza en dos etapas (corto y largo plazo) que revelan una concatenación en orden de dificultad y en tiempo determinado, de tareas con una disposición lógico-pedagógica a partir del principio de asequibilidad.
- La concepción de dos etapas permite organizar el contenido integrado, el material lingüístico y la comunicación en disposición concéntrica, considerando el criterio de funcionalidad, de modo que en la primera etapa abarque aspectos de comunicación cotidiana o generales, con cierta especialización, que serán reiterados en la segunda etapa con otros usos más especializados, así como aquellos que se encuentran solo en la lengua escrita.

Es imprescindible asumir la lectura y la escritura como formas de comunicación que el estudiante deberá ir conjugando con la interacción oral en el aula como prácticas sociales, con el intercambio de saberes, con la producción del conocimiento, de forma que se afiance el discurso académico universitario. Solo así el estudiante podrá apropiarse de las “formas de razonamiento instituidas a través de ciertas convenciones del discurso que es inherente a cada área del conocimiento” (Alberteris, Cañizares, Revilla, 2017, p.243). Ciertamente, los problemas que se generan en este tan complejo proceso de integración difícilmente se puedan solucionar si no se abordan desde una perspectiva interactiva oral en el aula y el texto escrito como herramienta discursiva de la ciencia, la conjugación de ambos aspectos para asegurar la comprensión y la producción a partir de formatos y convenciones disciplinares.

Difícilmente el estudiante pueda producir discursos de la ciencia que estudia si no ha accedido a formas discursivas de dicha ciencia, ni por la vía del discurso cotidiano del aula, ni tampoco por la vía del discurso académico, es decir, a través de la lectura sobre la ciencia. En efecto, “las ideas de la ciencia se aprenden y se construyen expresándolas, y el conocimiento de las formas de hablar y de escribir en relación con ellas es una condición necesaria para su evolución” (Sardà & Sanmartí, 2000, p. 405). Los conocimientos que resultan de las prácticas orales, de lectura y de escritura, van conformando progresivamente la estructura cognitiva del estudiante sobre diversos géneros discursivos necesarios para su actividad académica, investigativa y profesional en general.

Es entonces que se expondrán a continuación tres argumentos que sustentan por qué en este trabajo, se asumieron dos etapas para la organización del aprendizaje integrado.

Un primer argumento se sustenta en que la enculturación en la ciencia se logra solo a largo plazo, así la necesidad de crear condiciones para un tránsito de niveles iniciales a superiores. En este tránsito deben quedar claros los objetivos concretos, contenidos y diferentes prácticas, indicadores de aprendizaje y evaluación, sobre los cuales se estructura la actividad de aprendizaje del estudiante, a partir de procesos que revelan niveles de complejidad creciente.

En tanto en este proceso de tránsito media la lengua extranjera, habrá que hacer referencia a los niveles de complejidad de orden lingüístico. La complejidad lingüística refleja la maduración de la interlengua del estudiante en la realización de tareas de diferentes niveles de complejidad. En la investigación de lenguas extranjeras, las mediciones de complejidad lingüística se han utilizado para describir la actuación de los estudiantes, medir su grado de dominio de la lengua meta y establecer puntos de referencia en su desarrollo lingüístico (Ortega, 2012).

En el enfoque AICLE, el dominio o desarrollo lingüístico del estudiante, ponen el acento en la comunicación eficaz y la motivación para aprender la lengua extranjera mediante su uso con fines prácticos. De esta forma, “la fluidez es más importante que la corrección y los errores son considerados como una parte natural del proceso de adquisición de la lengua” (Cendoya, Di Bin & Peluffo, 2008, p.66). Los estudiantes desarrollan fluidez en la lengua extranjera en la comunicación de una gran variedad de propósitos y con una gran variedad de contenidos y tareas, que permiten la expansión de los recursos lingüísticos y no lingüísticos, así como acceder a formas particulares del discurso de las ciencias.

La complejidad lingüística y de contenido en la segunda etapa de aprendizaje integrado conduce a una fuerte relación lengua-contenido a este nivel: la densidad conceptual y exigencia cognoscitiva de los tipos de textos, problemas y tareas requieren un conocimiento de la ciencia y un desarrollo óptimo de la lengua. En este sentido, Robinson (2001) hace referencia a las demandas cognitivas del alumno frente a una tarea específica “learners can show an improvement on their performance and fulfill tasks successfully if cognitive degree of complexity in the tasks enhances. In a complex task, they have to give their full attention to all aspects of the task in order to complete it (p. 29). De esta forma, la actuación lingüística del estudiante se perfecciona en la medida que la tarea que se realiza requiere una carga cognitiva alta. Esta idea coincide con Skehan and Foster (2001), quienes plantean que “difficult tasks require more attention than easy tasks” (p. 196).

Un segundo aspecto tiene que ver con los niveles de complejidad de la ciencia en particular. Las tareas matemáticas, procesos matemáticos y niveles de complejidad como componentes de la competencia matemática “indican que los estudiantes en actividad matemática de aprendizaje resuelven tareas complejas que les requieren desarrollar procesos cognitivos, metacognitivos, afectivos y de tendencia de acción con niveles crecientes de complejidad y esto no se consigue a corto plazo” (García, 2015, p. 27).

El segundo argumento conduce a la apropiación de la cultura discursiva de la ciencia en particular a través de procesos propios de esta ciencia, los que manifiestan estructuras lingüísticas, patrones, formatos o convenciones propias de la ciencia. Y este proceso de enculturación “es prolongado, complejo y sus resultados solo son apreciables a largo plazo” (García, 2015, p. 27).

Los procesos que han sido incluidos en la segunda etapa (traducción al código matemático y verbal, explicación, argumentación, comunicación, producción discursiva, etc.) conducen a la integración de contenidos y lengua extranjera y están en la base de la competencia discursiva de los estudiantes. Por tanto, el desarrollo de esos procesos requiere conocimiento de la cultura matemática y el tiempo necesario para lograrlo, y por supuesto, la necesaria disposición, persistencia por el tipo de actividad que se realiza en cada proceso.

Si en la primera etapa el énfasis se hace fundamentalmente en la comprensión del discurso, la adquisición de recursos, de estrategias y de conocimientos (Martínez, 2002), entre otros aspectos, en la segunda etapa el énfasis recae en la competencia que permita al estudiante operar discursivamente con objetos matemáticos reales, con y desde la lengua extranjera. Operar a nivel del discurso requiere no solo la adquisición y dominio del sistema lingüístico, sino que también “hay que tener en cuenta una dimensión pragmática, cuyo objetivo será la adquisición y puesta en práctica de formas precisas de comportamiento comunicativo en campos específicos (D’Angelo, 2011, p.981). Este es el tercer argumento que se esgrime para explicar la etapa de actividades de aprendizaje de la ciencia propiamente dicha con y desde la lengua extranjera.

Los tres argumentos anteriores sustentan por qué en este trabajo se asumieron dos etapas para la organización del aprendizaje integrado de la matemática y el inglés, desde un enfoque AICLE. El progreso de esta integración en cada una de las etapas está en correspondencia con los procesos que se esgrimen y los indicadores que explicitan la actividad de aprendizaje y la evaluación. La simultaneidad y complejidad creciente de esos procesos conducen al óptimo desarrollo del aprendizaje integrado de la ciencia y la lengua extranjera.

La articulación y complementariedad de cada una de las etapas junto a la complejidad creciente de procesos y tareas puede ser ilustrada en la siguiente propuesta de instrumento para la organización de la planificación de la integración del aprendizaje de contenidos matemáticos y el aprendizaje de la lengua extranjera (Figura 1).

Los procesos cognitivos (matemáticos y lingüísticos), afectivos, etc., se asumen por los autores de este trabajo como claves desde el enfoque adoptado. La concepción de las secuencias didácticas puede ser diversa y enriquecida con criterios de los docentes y estudiantes que intervienen en los procesos descritos.

INTEGRACIÓN DE LA MATEMÁTICA Y EL INGLÉS

Aprendizaje Integrado	Ciclos / Etapas	Procesos	Indicadores	Ejercitación
Enfoque metodológico innovador que integra el aprendizaje de contenidos específicos del currículum y el aprendizaje de una lengua extranjera: AICLE (con y a través de una lengua extranjera)		1. Interacción social en el aula.	1. Realiza actos de comunicación en correspondencia con las funciones comunicativas estudiadas (describir, solicitar y dar información, responder a preguntas, participar en una conversación, etc.).	Descripción de personas, objetos, fenómenos.
		2. Comprensión de textos académicos sencillos.	2.1 Comprende estructuras léxico-gramaticales relativas a la especialidad 2.2 Comprende las intenciones comunicativas y los puntos principales de textos escritos referentes a temáticas y contenidos disciplinares simples.	Vocabulario en lengua extranjera. Comprensión textual.
		3. Exploración de diversidad de textos.	3. Extrae la información esencial y los puntos principales de textos escritos, y referentes a temáticas y contenidos disciplinares simples	Resumen.
		4. Interpretación de lenguaje académico y transposición al lenguaje cotidiano	4.1 Reconoce, en textos académicos sencillos, objetos matemáticos estudiados, los verbaliza en idioma Español y los representa en diferentes sistemas semióticos de representación 4.2 Reconoce el lenguaje académico y lo transpone al lenguaje cotidiano o al usado en la comunidad áulica, a partir de su propia interpretación y en base al conocimiento y experiencias personales.	Reconocimiento y verbalización. Lectura-Escritura académica.
		5. Traducción al código matemático (fórmulas, símbolos).	5.1 Traduce a códigos matemáticos la información recibida por la vía de interacciones, enunciados y materiales de diferente tipo. 5.2 Explica con argumentos, de manera verbal o escrita en español, los conceptos sobre los distintos objetos matemáticos estudiados. 5.3 Comprende diferentes tipos de textos matemáticos y expone su contenido teniendo en cuenta cuestiones de uso y género en contextos sociales y culturales diversos. 5.4 Extrae la información esencial y los puntos principales de textos escritos, y referentes a temáticas y contenidos disciplinares simples 5.5 Reconoce, en textos académicos sencillos, objetos matemáticos estudiados, los verbaliza en idioma español y los representa en diferentes sistemas semióticos de representación 5.6 Reconoce el lenguaje académico y lo transpone al lenguaje cotidiano o al usado en la comunidad áulica, a partir de su propia interpretación y en base al conocimiento y experiencias personales.	Transposición . Promoción de argumentos. Lectura-escritura académica. Resumen. Reconocimiento y verbalización. Reconocimiento y representación . Reconocimiento y transposición. Interpretación.

6. Traducción al código verbal (explicación y argumentación).	6.1 Traduce a códigos matemáticos la información recibida por la vía de interacciones, enunciados y materiales de diferente tipo. 6.2 Explica con argumentos, de manera verbal o escrita en español, los conceptos sobre los distintos objetos matemáticos estudiados.	Traducción a códigos matemáticos. Explicación y argumentación.
7. Exploración de formatos y convenciones de la disciplina a través de la lectoescritura	7. Comprende diferentes tipos de textos matemáticos y expone su contenido esencial en resúmenes, ponencias, etc., de forma coherente, con un repertorio y control de los recursos lingüísticos y con cierta fluidez.	Exposición. Producción textual.
8. Participación en los procesos y comunicación de resultados y/o soluciones	8.1 Participa en clase y en diferentes actividades de aprendizaje. 8.2 Comunica con propiedad discursiva la solución a problemas y tareas matemáticas en la que se encuentran inmersos los objetos matemáticos estudiados. 8.3 Evidencia disposición y persistencia por aprender y perfeccionar estrategias de aprendizaje. 8.4 Evidencia preocupación por su desempeño en la actividad matemática y en el aprendizaje de la lengua extranjera.	Comunicación de soluciones. Reflexión.

Figura 1. Instrumento para organizar el proceso de planificación de la integración del aprendizaje de contenidos matemáticos y el aprendizaje de la lengua extranjera.

La implementación de este instrumento (Figura 2) arrojó como primer resultado una caracterización inicial de la actividad de aprendizaje integrado de 28 estudiantes, del segundo año de la Carrera Educación Matemática de la Universidad “Ignacio Agramonte” de Camagüey durante el curso escolar 2016-2017, a partir de los resultados de los procesos e indicadores implementados. Para la caracterización se utilizó una escala de 1-Muy Bajo, 2-Bajo, 3-Medio, 4-Alto y 5-Muy Alto, a los cuales se le asignaron para la determinación de los índices los coeficientes -3, -2, 1, 2 y 3, respectivamente. De manera que el índice de promedio de los indicadores asumidos se obtuvo multiplicando el número de la escala por su coeficiente y dividiendo por el valor máximo que podría ser obtenido, es decir, 3 en los 19 indicadores.

Procesos	Indicadores	ESCALA					Índice Indicador	Índice Procesos
		1	2	3	4	5		
1. Interacción social en el aula.	1	3	5	6	7	7	0.786	0.786
2. Comprensión de textos académicos sencillos.	2.1	3	5	9	7	4	0.571	0.446
	2.2	4	6	8	5	5	0.321	
3. Exploración de diversidad de textos.	3.	6	4	6	8	4	0.286	0.286
4. Interpretación de lenguaje académico y transposición al lenguaje cotidiano	4.1	4	6	7	7	4	0.321	0.071
	4.2	6	7	5	8	2	-0.179	
5. Traducción al código matemático (fórmulas, símbolos).	5.1	4	6	7	7	4	0.321	0.435
	5.2	3	6	8	6	5	0.500	
	5.3	2	5	7	6	8	0.964	
	5.4	4	7	6	5	6	0.286	
	5.5	4	6	5	7	6	0.464	
5.6	5	6	8	6	3	0.071		
6. Traducción al código verbal	6.1	4	7	6	5	6	0.286	0.500

INTEGRACIÓN DE LA MATEMÁTICA Y EL INGLÉS

(explicación y argumentación).	6.2	3	5	7	7	6	0.714	
7. Exploración de formatos y convenciones de la disciplina a través de la lectoescritura	7.	4	6	5	7	6	0.464	0.464
8. Participación en los procesos y comunicación de resultados y/o soluciones	8.1	3	4	8	7	6	0.821	0.759
	8.2	4	4	7	8	5	0.643	
	8.3	3	5	8	8	4	0.607	
	8.4	3	4	6	7	8	0.964	
Cantidad de valores en la Escala por indicadores		72	104	129	128	99	0.485	0.468
Índice por Escala		0.135	0.195	0.242	0.241	0.186		

Figura 2. Resultados obtenidos en diagnóstico (final) por procesos e indicadores.

El índice promedio de los estudiantes por procesos/indicadores estuvo en 0.273 y una desviación media de 0.542. Ello evidencia aún deficiencias relacionadas con el dominio del código lingüístico, así como elementos de competencias para interactuar y comunicar ideas en lengua extranjera sobre contenidos matemáticos. Se evidencian además niveles discretos de comprensión de textos sencillos con contenido matemático. Las dificultades más representativas tienen como causa principal el conocimiento matemático y el limitado dominio de la lengua extranjera para exponer y valorar procesos y soluciones a problemas matemáticos.

Los procesos e indicadores más afectados que requieren mayor trabajo didáctico del profesor y persistencia por parte de los estudiantes estuvieron relacionados con los puntos 3 (0.286) y 4: 4.1 (0.321), 4.2 (-0.179). Evidentemente, los estudiantes presentaron serias dificultades con la extracción de la información esencial de textos escritos, y referentes a temáticas y contenidos disciplinares, con el reconocimiento de objetos matemáticos estudiados, la verbalización y la representación de los mismos en diferentes sistemas semióticos de representación, y con la transposición al lenguaje cotidiano el lenguaje académico. Las causas de estos problemas no solo tuvieron que ver con limitaciones en la lengua extranjera, sino como se había expuesto, con el conocimiento matemático propiamente dicho.

Aun cuando el índice general por indicadores fue de 0.485, algunos indicadores arrojaron resultados muy bajos. Por ejemplo, en el indicador 6.1, los estudiantes presentaron serias dificultades con la traducción a códigos matemáticos de la información recibida por la vía de interacciones, enunciados y materiales, lo que evidencia lo anteriormente señalado con el conocimiento matemático.

No obstante, las dificultades señaladas, los valores generales obtenidos (positivos y negativos) a partir del diseño aplicado mostraron resultados satisfactorios, teniendo en cuenta la complejidad de los procesos que se ejecutaron (Ver Figura 3).

Valores	Cant. Estud	%
Positivos	19	67.86
Negativos	9	32.14

Figura 3. Valores positivos y negativos obtenidos

Desde el punto de vista de la complejidad de los procesos e indicadores que se evaluaron es posible señalar, sin embargo, un incremento continuo significativo de los resultados mostrados en el diagnóstico inicial con respecto al diagnóstico final. Es evidente un notable incremento en relación a los procesos e indicadores involucrados (Figura 4).

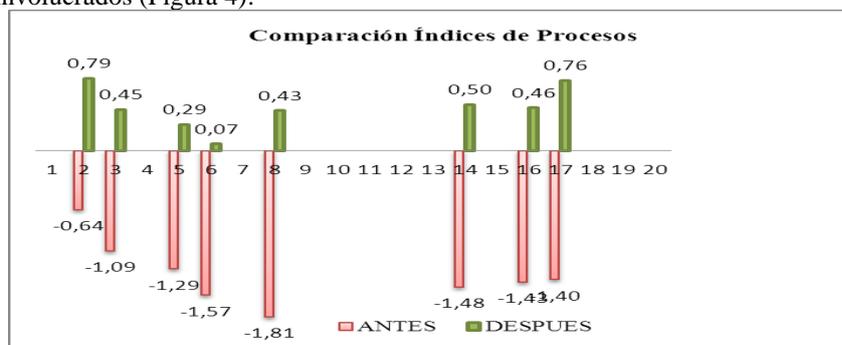


Figura 4. Resultados diagnósticos inicial y final en relación a índices de procesos.

Los resultados cualitativos generales mostraron diversas características del enfoque AICLE. Al involucrar a los estudiantes en los procesos descritos pudo observarse un crecimiento significativo de la interacción y la colaboración en las tareas de resolución de problemas y ensayo de estrategias, la negociación de conocimientos, y la motivación por el aprendizaje léxico de su especialidad, entre otras. Los valores positivos obtenidos pueden ser una muestra fehaciente de estos aspectos (Figura 5), con una diferencia de un 28.57% a 67.86%.

Valores	INICIAL		FINAL	
	Cant. Estud	%	Cant. Estud	%
Positivos	8	28.57	19	67.86
Negativos	20	71.43	9	32.14

Figura 5. Resultados cualitativos generales del diagnósticos inicial y final.

Los resultados obtenidos en la comparación de los índices por estudiante revelan ese crecimiento (Figura 6).

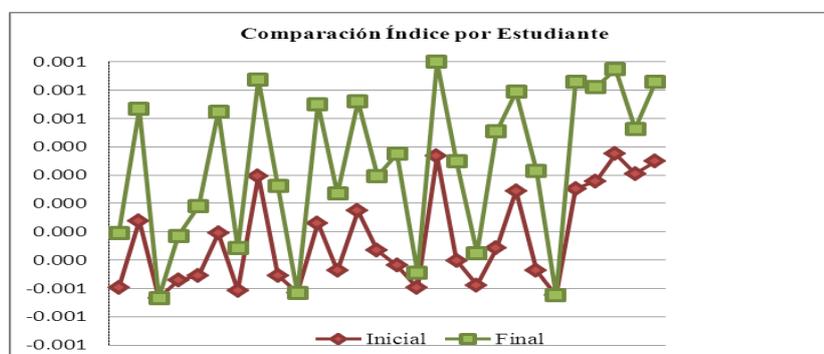


Figura 6. Resultados comparativos del diagnósticos inicial y final en relación a índices por estudiantes.

Hay que señalar, sin embargo, que los aspectos anteriormente descritos acentúan los resultados obtenidos en otras investigaciones sobre la integración de contenidos y lengua extranjera (Courtright, 2016; Slavit & Ernst-Slavit, 2007; Cummins, 2005; Scarcella, 2003), entre otros.

Dado que la preparación, planificación y aplicación de la secuencia didáctica expuesta requerirán un tiempo prolongado, los primeros resultados habrá que confrontarlos con los que se vayan obteniendo en función de los procesos que se priorizan, garantizando que tanto la materia como la lengua extranjera contribuyan a la experiencia del aprendizaje.

CONCLUSIONES

El objetivo general de esta investigación fue el de proponer una didáctica para la integración de la ciencia matemática y el inglés en la universidad. Los componentes de esa didáctica tienen su principal sustento en la integración del discurso oral y escrito en el proceso de inserción al discurso de la matemática. Como materialización de ello se diseñó e implementó un instrumento didáctico para organizar el aprendizaje integrado de la matemática y el inglés en estudiantes universitarios.

Los resultados obtenidos muestran que los argumentos esgrimidos, así como la consideración de los procesos e indicadores elaborados, constituyen una herramienta útil y viable, desde el punto de vista didáctico, para lograr el tránsito hacia etapas discursivas propias de la ciencia objeto de estudio. La interpretación de esos argumentos está relacionada con la perspectiva didáctica para el aprendizaje integrado y lengua extranjera en un contexto discursivo, concebido en dos etapas, las cuales imbrican diversos procesos, indicadores y tareas tipo desde una concepción sociocultural y dialógica concreta. El fin de esta concepción implica una enculturación de disciplinas universitarias, en particular la enculturación matemática.

Como resultado inicial de la implementación de la propuesta se evidencia el limitado desarrollo de procesos de matematización e insuficiencias en el discurso matemático oral y escrito de los estudiantes, lo

que fundamenta la necesidad de una etapa más prolongada, a largo plazo, que conciba la actividad de aprendizaje de la ciencia propiamente dicha a nivel de discurso de esta ciencia.

Como requerimiento para la implementación de la propuesta para el aprendizaje de contenidos integrados y lengua extranjera se asume la articulación de los propósitos diseñados con la vida cultural y social de los estudiantes y profesores en ese proceso de enculturación, el cual incluye no solo la negociación y construcción social de significados, sino también la transición del lenguaje cotidiano al académico y viceversa, transposiciones didácticas de contenidos, interacciones discursivas a diferentes niveles, aprendizaje cooperativo y autónomo, entre otros aspectos, pero visto como proceso integrado contenido-lengua extranjera.

La lógica de progresión por etapas asumida en este trabajo se sustenta en la consideración de principios pedagógicos de lo simple a lo complejo, es decir, de intercambios e interacciones discursivas en lenguaje cotidiano y en el académico, potenciando en todo momento el discurso de la ciencia sobre el que se fundamenta el propio enfoque AICLE adoptado.

En esta lógica progresiva se instalan los principales argumentos para asumir la comprensión y producción textual de los estudiantes desde la perspectiva del discurso de las propias ciencias, lográndose la simultaneidad en el aprendizaje de contenidos y el aprendizaje de la lengua extranjera, así como considerándose la perspectiva sociocultural inscrita en el aprendizaje colaborativo, la mediación y la interacción entre los sujetos y entre sujetos y objetos de aprendizaje, la motivación y la expectativa de aprendizaje como indicadores para direccionar la actividad de aprendizaje del estudiante y para medir los cambios cualitativos del estudiante durante las etapas de inserción en la cultura disciplinar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberteris, O., Cañizares, V. y Revilla, B. (2017). Hacia una didáctica para la lectoescritura en el contexto universitario. *Transformación*, 13 (2), 241-255.
- Bakhtin, M. (1997). *Estética de la creación verbal*. São Paulo: Martins Fontes.
- Bhatia, V. K. (1993). *Analyzing genre: Language use in professional settings*. London: Longman.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación Matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Buckwalter, P. 2001. Repair sequences in Spanish L2 dyadic discourse: A descriptive study. *The Modern Language Journal*, 85 (3): 380-397.
- Camargo, A. y Christian Hederich, Ch. (2011). El género científico. la relación discurso-pensamiento y la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Forma. func.*, 24 (2), 127-144.
- Castellanos, D. et al (2001). Aprender y enseñar en la escuela. La Habana: Pueblo y Educación.
- Cendoya, A. M., Di Bin, V. y Peluffo, M. (2008). Aprendizaje integrado de contenidos y lenguas extranjeras o CLIL (Content and Language Integrated Learning). *Puertas Abiertas*, 65-68.
- Courtright, C. (2016). *Integrating Reading into Math Instruction to Increase Academic Achievement of English Language Learners*. Doctoral dissertation. Nova Southeastern University. Retrieved from NSUWorks, Abraham S. Fischler College of Education.
- Cummins, J. (2005). Teaching the language of academic success: A framework for school-based language policies. In C. Leyba (Ed.), *Schooling and language minority students: A theoreticopractical framework* (3rd ed.) (pp. 3-32). Los Angeles: Legal Books Distributing.
- D'Angelo Menéndez, E.; Sobrino Callejo, M^a R.; Benítez Sastre, L.; Acosta Tejera, T. (2011). Competencias profesionales e interacciones socio-discursivas en el aula. En *Profesionalización docente: conocimiento profesional de los docentes*, III Congreso Internacional de Nuevas Tendencias en la Formación Permanente del Profesorado. Barcelona, 5, 6, 7 de septiembre de 2011 (pp. 975-990).
- De Castro, C. (2007). La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, Septiembre de 2007, 11, 59-77.
- Estrada, P. (2015). *Estadística descriptiva. Material docente de la asignatura: Probabilidades y Estadística para la carrera de Matemática-Física*. Camagüey, Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz".
- Ferreira, M. da C. (2003). El género discursivo de la matemática escolar. Estrategias de inclusión cultural del alumno de la Educación de Jóvenes y Adultos. *SABERES 2003*, 33-36.
- Flower, L., & Hayes, J. (1996). *La teoría de la redacción como proceso cognitivo. Textos en contexto*. Buenos Aires: Asociación Internacional de Lectura.

- García, B. (2015). Competencias matemáticas, expectativas de aprendizaje y enculturación matemática. *Escenarios*, 13 (1), pp. 22-33.
- Lerman, N. y Crespo, C. (2013). Abordaje metodológico para analizar el discurso didáctico en la formación inicial de profesores de matemática. *Actas del VII CIBEM*, 2272- 2279). Uruguay, Montevideo, 16 al 20 de setiembre de 2013.
- Manvender Kaur Sarjit Singh et al.(2012). Revisiting Genre Analysis: Applying Vijay Bhatia's Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 66, 370 – 379.
- Marinkovich, J. y Córdova, A. (2013). Marinkovich. La escritura en la universidad: objeto de estudio, método y discursos. *Revista Signos. Estudios de Lingüística*, 47(84), 40-63.
- Marsh, D. (1994). *Bilingual Education & Content and Language Integrated Learning*. International Association for Cross-cultural Communication, Language Teaching in the Member States of the European Union (Lingua). Paris: University of Sorbonne.
- Martínez, Ma. C. (2002). Pensar la educación desde el discurso. Una perspectiva discursiva e interactiva de la significación. En María Cristina Martínez Solís (Comp. y Ed.), *Propuesta de intervención y producción de textos académicos* (pp. 11- 37). Colombia, Universidad del Valle, Escuela de Ciencias del Lenguaje, Facultad de Humanidades.
- Martínez, M. (2013). El procesamiento multinivel del texto escrito ¿Un giro discursivo en los estudios sobre la comprensión de textos? *Enunciación*, 18(1), 124-139. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4935231>
- Milian, Y. y Sánchez, R. (2017). Estrategias curriculares y cultura científica en la formación de profesores de Matemática y Física. *Atenas*, 3 (39), 96- 112. Disponible en <http://atenas.mes.edu.cu>
- Muñoz, C., Valenzuela, J., Avendaño, C., & Núñez, C. (2016). Mejora en la motivación por la Lectura Académica: la mirada de estudiantes motivados. *Ocnos*, 15 (1), 52-68. doi: 10.18239/ocnos_2016.15.1.941
- Oliva, P. M., y Nuñez, M. P. (2014). La integración de lengua y contenidos afines a diferentes carreras universitarias. *Latin American Journal of Content and Language Integrated Learning*, 7 (2), 103-122.
- Ortega, L. (2012). Interlanguage complexity. In Bernd Kortmann, Benedikt Szmrecsanyi (Ed), *Linguistic Complexity: Second Language Acquisition, Indigenization, Contact* (pp. 127-155). Walter de Gruyter.
- Pérez, Z., Caro, M. y Rodríguez, L. (2017). Necesidad de un código común entre el lenguaje científico y el lenguaje cotidiano para la formación del ingeniero en las clases de física. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, VIII (6), 25-36.
- Robinson, P. (2001). Task complexity, task difficulty, and task production: Exploring interactions in a componential framework. *Applied Linguistics*, 22 (1), 27-57. doi:10.1093/applin/22.1.27
- Sardà, A., & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), 405-422.
- Scarcella, R. (2003). *Accelerating academic English: A focus on English language learners*. Oakland, CA: Regents of the University of California.
- Skehan, P., y Foster, P. (2001). Cognition and tasks. In P. Robinson (Ed.), *Cognition and second language instruction* (pp. 183-205). Cambridge: Cambridge University Press.
- Slavit, D. & Ernst-Slavit, G. (2007). Teaching Mathematics and English to English Language Learners Simultaneously. *Middle School Journal*, November 2007, 4-11.
- Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Buenos Aires: Grijalbo.