



## Habilidades inherentes al pensamiento variacional de estudiantes de nuevo ingreso a la universidad

Nelson Javier **Rueda** Rueda  
Universidad Industrial de  
Santander Colombia  
[javi\\_rc20@hotmail.com](mailto:javi_rc20@hotmail.com)

Sandra Evelyn **Parada** Rico  
Universidad Industrial de  
Santander Colombia  
[saevpa@hotmail.com](mailto:saevpa@hotmail.com)

Jorge Enrique **Fiallo** Leal  
Universidad Industrial de  
Santander Colombia  
[jfiall@uis.edu.co](mailto:jfiall@uis.edu.co)

### Resumen

El presente documento habla de los principios y metodología de una investigación en curso que pretende caracterizar habilidades inherentes al pensamiento variacional, de estudiantes participantes de un curso de precálculo en el que se problematizan y se exploran fenómenos variacionales por medio de tecnologías digitales. La investigación se desarrolla en seis fases, dentro del marco de un curso de precálculo dirigido a estudiantes de primer ingreso a la universidad. Para efectos de los elementos teóricos de la investigación, hallamos la necesidad de definir habilidades, habilidades cognitivas y habilidades cognitivas en matemáticas. A la fecha de escritura de este documento se ha realizado un análisis descriptivo del desempeño en la asignatura Cálculo Diferencial de los estudiantes que han tomado el curso de precálculo, encontrando que este puede ser un factor determinante para mejorar el desempeño académico del estudiante así como puede llegar a potenciar habilidades inherentes al pensamiento variacional.

*Palabras clave:* Cálculo diferencial, habilidades, fenómenos de variación, pensamiento variacional, enseñanza mediada por tecnología.

### Abstract

This paper discusses the principles and methodology of an ongoing research that aims to characterize the inherent variational thinking skills of participant students in a precalculus course where variational phenomena are problematized and explored through digital technologies. The research is conducted in six phases, within the framework of a precalculus course aimed at freshmen to college. For purposes of the theoretical elements of research, we found the need to define skills, cognitive skills and cognitive skills in mathematics.

At the time of writing this document, a descriptive analysis of performance on the Differential Calculus course for students who have taken the course precalculus has been realized, finding that this can be a determining factor for improving student achievement and can get to enhance thinking skills inherent variational.

*Key words:* Differential calculus, skills, phenomena of variation, variational thinking, technology-mediated learning.

### Introducción

El curso de cálculo diferencial en gran cantidad de establecimientos de educación superior se ha caracterizado por ser uno de los que mayores problemáticas presentan al estudiante, siendo este un fenómeno mundial tal y como lo expresan Dávila, Flores, García y Valencia (2008); esto debido, entre otras múltiples causas, a la falta de presaberes lo suficientemente sólidos que les permita comprender los conceptos fundamentales que le son presentados en este curso.

Respecto a esta situación Hitt (2005) menciona que el cálculo está compuesto por una cantidad de subtemas que están conectados de tal manera que el déficit en el manejo de alguno de ellos no permite un desarrollo profundo de los conceptos asociados a fenómenos de variación y acumulación, mismos que actualmente estudiamos en los cursos de cálculo diferencial y cálculo integral.

Además de esto, tal y como lo mencionan Fiallo y Parada (2012) a pesar de que los documentos orientadores del currículo en matemática tanto a nivel nacional como internacional hacen énfasis en el desarrollo de procesos como la resolución de problemas, la modelación, la comunicación, entre otros; el desarrollo de los cursos en las instituciones de educación media y básica centra el proceso de enseñanza en el aprendizaje de contenidos y algoritmos. Las causales anteriores llevan a afectar sobremanera el desempeño académico de los estudiantes en un curso de cálculo diferencial de primer semestre de la educación superior.

En la Universidad Industrial de Santander (UIS) contexto en el que se desarrolla el estudio que aquí se comunica. profesores y directivas institucionales han planteado y llevado a cabo distintas alternativas para afrontar dicha problemática, Botello (2013) menciona las que siguen:

- Prueba piloto de Cálculo I, desarrollada durante el año 2003 y fundamentada en la resolución de problemas mediante un trabajo colaborativo.
- Seis horas semanales de clase directa, desarrollada durante el año 2004.

- Unificación del plan de estudios, que se empezó a desarrollar desde el año 2009 y que aún se viene desarrollando.

Parada (2012) destaca que además de las alternativas mencionadas existe la necesidad del diseño de alternativas curriculares tanto preventivas como remediales. Una de las alternativas preventivas sugeridas por la misma autora es la necesidad de la creación de un curso de precálculo que coadyuve en el desarrollo de procesos matemáticos que permitan comprender fenómenos de variación, los cuales serán objeto de estudio en el curso de Cálculo Diferencial. En muchas universidades se ha planteado la realización de un curso de precálculo enfocados en el repaso de conceptos (conjuntos, álgebra, ecuaciones, inecuaciones, trigonometría, geometría analítica, entre otros), procedimientos y algoritmos que se creen necesarios para este curso.

### Contexto de la investigación

Para el momento en que se presenta este escrito, se han puesto en marcha tres versiones de un curso de precálculo en la UIS, el cual ha estado dirigido a 300 estudiantes de nuevo ingreso de las carreras de Ingeniería y Ciencias los cuales fueron seleccionados para realizar el curso por su bajo puntaje en el área de Matemáticas de las Pruebas Saber 11<sup>1</sup>.

El curso de precálculo del cual venimos hablando, y del cual se desprende todo nuestro trabajo de campo, tiene características diferenciadas de otros cursos tradicionales: Fiallo y Parada (2012) explican que el curso de precálculo de la UIS tiene como propósito desarrollar en los estudiantes habilidades para comprender fenómenos de variación y resolver problemas en los que éstos se estudien. Básicamente, el curso está basado en tres criterios: i) problematizar mediante situaciones contextualizadas los objetos matemáticos de estudio del cálculo; ii) explorar fenómenos de variación con el apoyo de las tecnologías digitales y iii) comunicar estrategias e interpretaciones asociadas a los fenómenos de variación. Así mismo, todas las sesiones de trabajo se desarrollan mediante las siguientes fases:

- Información y exploración libre: Planteamiento de un problema que el estudiante debe abordar desde sus conocimientos escolares, de manera intuitiva y buscando una aproximación a la solución.
- Socialización de resultados: Discusión en grupo de las estrategias utilizadas para la solución del problema planteado, aclaración de dudas y promoción de la necesidad de estrategias y soluciones matemáticamente válidas al problema planteado.
- Exploración dirigida: Exploración de un archivo de Geogebra y orientación guiada por preguntas para que el estudiante vaya encontrando respuestas al problema, plantee conjeturas y justifique matemáticamente los resultados percibidos en las diferentes representaciones que le ofrece el software.
- Explicación: Debate, discusión y reflexión de las ideas expuestas de manera que se llegue al objetivo de la actividad que es la construcción del conocimiento; en esta fase el papel del docente es la promoción del debate y la participación de los estudiantes.

---

<sup>1</sup> En Colombia todos los estudiantes de último grado de bachillerato deben presentar las pruebas Saber 11 que realiza el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) pues es un requisito para el ingreso a la Educación Superior en el país.

- Tarea retadora: Planteamiento de una situación contextualizada donde el estudiante tiene que aplicar lo aprendido pero no de manera mecánica.

A partir de la creación del curso de precálculo, aunado con otras estrategias curriculares tanto preventivas como remediales, la UIS, a través de la Vicerrectoría Académica ha reportado una importante disminución de la reprobación de la asignatura Cálculo Diferencial. Las estadísticas muestran que antes del desarrollo de estas alternativas el porcentaje de reprobación era cercano al 70% mientras que los últimos estudios sitúan esta cifra en un 54%. Dichos resultados, desde el punto de vista cuantitativo, llevan a pensar que las estrategias planteadas y el apoyo de la comunidad académica están contrarrestando la problemática inicial, no obstante hace falta valorar la situación con mayor profundidad y analizar el impacto cognitivo que se ha logrado mediante las alternativas implementadas.

En particular, será del interés de quien escribe responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué habilidades cognitivas inherentes a la variación se potencian mediante las actividades que se realizan en el curso de precálculo en estudiantes de primer ingreso a la Universidad Industrial de Santander? Para responder a dicha inquietud se está construyendo un marco conceptual que nos permita comprender todos los aspectos que se interrelacionan en el estudio, estos son: habilidades cognitivas, pensamiento variacional y desarrollo de procesos matemáticos mediados por tecnologías digitales.

### **Aspectos teóricos y conceptuales**

Como primera medida se realiza una revisión de la literatura donde se reportan resultados de investigación con respecto a la implementación de cursos de precálculo en diferentes universidades, de dicha literatura citamos a Cantú, Arenas y Flores (2012) quienes realizan un estudio estadístico acerca del impacto del curso de precálculo en el desempeño de los estudiantes en los cursos de Cálculo Diferencial e Integral en la Universidad de Monterrey. Los sujetos de estudio son en su mayoría estudiantes de nuevo ingreso a la universidad de las carreras de Ingenierías y Licenciaturas, el propósito del mismo es probar la necesidad de un examen de pre-requisitos y evaluar el impacto del curso de precálculo en el desempeño de los estudiantes en los cursos de Cálculo. Como resultado de dicho estudio las investigadoras referencian que existe una correlación significativa entre los resultados obtenidos en el curso de precálculo y el resultado en el curso de Cálculo.

Respecto a la enseñanza del cálculo mediante la resolución de problemas y el uso de la tecnología, mencionamos los trabajos realizados por Luis Moreno Armella, en los que habla de la incorporación de las Tecnologías Digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. En Moreno (2001) se destaca que la mediación de los instrumentos toca un punto sensible en la formación de las estructuras cognitivas del ser humano y en particular que las herramientas computacionales modifican profundamente la naturaleza de las exploraciones y su relación con la sistematicidad del pensamiento matemático, permitiendo crear modelos manipulables de los objetos conceptuales matemáticos.

De la misma forma será referente el artículo de Abarca (1999), quien realiza una investigación sobre la enseñanza del cálculo diferencial e integral mediante la resolución de problemas, basada en un híbrido entre las estrategias que plantea Schoenfeld (1985) y el modelo propuesto por Polya (1945); encontrando que la resolución de problemas inherentes a la carrera

que cursan los estudiantes es un factor motivador tanto para la adquisición de conocimientos como para el buen desempeño académico.

Se tomará también en cuenta la investigación de Álvarez, Cuicas, Casadei y Debel (2007) sobre el desarrollo de habilidades del pensamiento y el mejoramiento del aprendizaje de la asignatura Matemática II, mediante el empleo de estrategias instruccionales basadas en el uso de software matemático, la cual reporta desde un punto de vista netamente estadístico, la relación existente entre estas estrategias y la obtención de mejoras en el conocimiento de la asignatura en la población de estudiantes.

Desde la perspectiva del desarrollo de habilidades cognitivas serán referentes para la presente investigación el artículo de García, Coronado y Montealegre (2009) donde se realiza un análisis teórico sobre la formación y el desarrollo de competencias matemáticas, enmarcadas por una visión contemporánea de la Didáctica de la Matemática y un enfoque sociocultural; el estudio de casos presentado por Ramos, Herrera y Ramírez (2010) sobre el desarrollo de habilidades cognitivas mediante la implementación de un proyecto de aprendizaje móvil, en el cual se trata de identificar como se promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, además de mencionar los tres momentos que se deben efectuar para la adquisición de las mismas y se hace una taxonomía de habilidades.

También asociado al desarrollo de habilidades cognitivas, serán referentes la tesis de Maestría de Estrada (1999) que está focalizada en la habilidad de modelación en el tratamiento matemático de situaciones problema en diversas áreas del conocimiento, las acciones fundamentales que estructuran dicha habilidad y se plantea una secuencia metodológica que contribuye al desarrollo más efectivo de dichas acciones; encontrando que se puede contribuir mediante dicha propuesta metodológica a la motivación de los alumnos y a la interiorización de la relación entre las matemáticas y otras disciplinas. Por último la tesis doctoral de Gilar (2003) hace una caracterización de habilidades cognitivas y habla sobre las fases de adquisición de las mismas, presentando como conclusión que la organización cualitativa del conocimiento es un factor preponderante para dicha adquisición, aunque destaca también factores no cognitivos como la motivación y el contexto de aprendizaje.

### **¿Qué entendemos por habilidades cognitivas?**

Para alcanzar el objetivo de nuestra investigación: caracterizar habilidades inherentes al pensamiento variacional, de estudiantes participantes de un curso de precálculo en el que se problematizan y se exploran fenómenos variacionales por medio de tecnologías digitales, nos vimos en la necesidad de definir habilidades, habilidades cognitivas, habilidades cognitivas en matemáticas. Al respecto encontramos que desde la perspectiva de la Psicología y la Psicopedagogía, Cañedo (2008) menciona que las habilidades son un “sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto que responde a un objetivo. Es la capacidad adquirida por el hombre, de utilizar creadoramente sus conocimientos y hábitos tanto en el proceso de actividad teórica como práctica” (p.21), esta definición la encontramos acorde a lo que se quiere lograr con las actividades del curso precálculo.

Para hablar de las habilidades cognitivas objeto de este estudio citamos a Herrera (2001) quien define las habilidades cognitivas de la siguiente forma:

*“Hablar de habilidades cognitivas, aunque sea brevemente, nos remite al ámbito de las aptitudes e implica, en primer lugar, introducimos en el estudio del pensamiento, como proceso o sistemas de procesos complejos que abarcan desde la captación de estímulos, hasta su almacenaje en memoria y su posterior utilización, en su evolución y su relación con el lenguaje; abordar el estudio de la inteligencia y su evolución, como herramienta básica del pensamiento; y profundizar en el estudio del aprendizaje, como cambio relativamente estable del comportamiento producido por la experiencia”*(p. 1).

A su vez, para la caracterización de las habilidades cognitivas adquiridas, desarrolladas o potenciadas en el estudiante mediante las actividades del curso de precálculo podemos citar la perspectiva de Gilar (2003) quien afirma que el estudio de las habilidades cognitivas tiene sus raíces en el estudio de la solución de problemas propios de cada área o nivel cultural.

Producto de dichas revisiones se ha llegado a conceptualizar y contextualizar para el campo de la educación matemática y de la investigación planteada, lo siguiente:

- **Habilidad:** consideraremos aquí que una habilidad puede ser un conjunto de acciones secuenciales coherentes y coordinadas realizadas por un individuo, en la consecución de un objetivo. Estas acciones están mediadas por los conocimientos previos y pueden desarrollarse mediante la práctica.
- **Habilidad cognitiva:** consiste en las operaciones mentales que resultan de la coordinación de acciones tendientes a la consecución de un objetivo ligado a una rama del conocimiento institucionalizado, que podemos llamar saber. De la misma forma consideraremos habilidad cognitiva las acciones que un individuo puede desarrollar para interactuar con un objeto que el mismo puede identificar como objeto de estudio.

### **¿Qué comprende el pensamiento variacional y cómo se desarrolla?**

En Colombia, en los Estándares curriculares de Matemáticas (MEN, 2006) se describe el pensamiento variacional en los siguientes términos:

*“[...] este tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.*

*Uno de los propósitos de cultivar el pensamiento variacional es construir desde la Educación Básica Primaria distintos caminos y acercamientos significativos para la comprensión y uso de los conceptos y procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos, para el aprendizaje con sentido del cálculo numérico y algebraico y, en la Educación Media, del cálculo diferencial e integral. Este pensamiento cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación y el cambio, y en la modelación de procesos de la vida cotidiana, las ciencias naturales y sociales y las matemáticas mismas”* (p. 66).

Coincidimos con esta definición dado que centra el énfasis en la resolución de problemas que involucran el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la

variación y el cambio en diferentes contextos; lo que implica como lo dice (Vasco, 2006) pensar de forma dinámica, relacionando variables y magnitudes a través de diversos modelos.

Por otro lado, Vasco (2006) menciona que el pensamiento variacional requiere del pensamiento métrico y el pensamiento numérico si las mediciones superan el nivel ordinal. Requiere también el pensamiento espacial si una o varias variables son espaciales. No obstante, nosotros consideramos que el pensamiento variacional (cuando los estudiantes ingresan a la educación superior) implica que éstos a su vez hayan desarrollado cierto nivel en sus pensamientos métrico, numérico, geométrico e incluso aleatorio, y ya desde la actividad matemática que se realiza para resolver problemas de variación reconozca y transite por las nociones de cada pensamientos e identifique situaciones propias de cada contexto (el contexto numérico, el métrico, el geométrico y el aleatorio).

No obstante, parece importante precisar los procesos matemáticos que están inmersos dentro de ese gran proceso de resolución de problemas con los cuales los estudiantes puedan: i. razonar; ii. comunicar; iii. modelar (representar); iv. elaborar, comparar y ejercitar procedimientos. Entendemos entonces la necesidad de engranar todos estos procesos (engranaje entendido como el mecanismo utilizado para transmitir potencia y dinamismo de un proceso a otro y desarrollar la actividad matemática propia del pensamiento variacional) para lograr caracterizarlos como habilidades inherentes al pensamiento variacional, inmersas en el uso de las tecnologías digitales.

### **Aspectos metodológicos**

La investigación, de corte fenomenológico y tipo experimental, sigue metodologías tanto cuantitativas en su fase inicial como cualitativas en las fases restantes. El proceso metodológico está organizado hasta el momento en seis fases que se describen a continuación:

#### **Fase 1. Estudio preliminar**

Esta fase corresponde a un análisis descriptivo del rendimiento académico, en el curso de Cálculo Diferencial de los estudiantes que han participado en los cursos de precálculo que se han realizado desde el inicio de esta investigación (2 semestres).

Además de aportar posible información relevante acerca de los procesos realizados o las habilidades adquiridas por los estudiantes participantes de los cursos anteriores, se quería observar, más allá del reporte netamente estadístico en términos de deserción y reprobación de la asignatura Cálculo Diferencial, la existencia de otras posibles variables relacionadas a tener en cuenta al momento de realizar el análisis de los datos recogidos en el curso de precálculo.

#### **Fase 2. Caracterización del curso de precálculo**

Caracterización del curso de precálculo que realiza la Escuela de Matemáticas, en coordinación con el programa ASAE y el Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica. En esta etapa se revisará cada una de las actividades planteadas en cada sesión del curso de precálculo y se asociará con la habilidad que se considerará se puede desarrollar con ésta.

#### **Fase 3. Trabajo de campo**

Esta fase consta de la recolección y sistematización de datos desde las siguientes perspectivas:

- Una mirada al docente, de cada una de las sesiones correspondientes a un curso se videograba a los más a dos profesores para posteriormente analizar las producciones de los estudiantes.
- Una mirada a los estudiantes, se seguirá a algunos estudiantes activos en un curso de cálculo que hayan participado en el curso de precálculo para valorar las habilidades que posiblemente desarrolló gracias a su participación en éste.
- Entrevistas complementarias a alumnos para contrastar hallazgos.

#### **Fase 4. Análisis de datos fase 3**

En esta etapa se caracterizarán las habilidades en términos de procesos.

#### **Fase 5. Caracterización de habilidades cognitivas**

Caracterización de habilidades cognitivas inherentes a la noción de variación que pueden potenciarse mediante la resolución de problemas mediados por tecnologías digitales, en un curso de precálculo con estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad Industrial de Santander.

#### **Fase 6. Reporte de Resultados.**

Se espera que al final del proceso se pueda consolidar una estructura curricular del curso de precálculo que se ofrecerá a los estudiantes de nuevo ingreso a la UIS, con el fin de que éstos consoliden habilidades del pensamiento variacional que les permite un buen desempeño en el curso de Cálculo Diferencial.

#### **Primeros resultados**

A la fecha de escritura de este documento se ha realizado la primera fase de la investigación, la cual corresponde a un análisis descriptivo del rendimiento académico en la asignatura Cálculo Diferencial, de los estudiantes que han participado en el curso de precálculo.

Se presenta a continuación una tabla comparativa con los resultados académicos obtenidos por los estudiantes que han participado en los cursos de precálculo, en la asignatura Cálculo Diferencial; en comparación con quienes no participaron de dicho curso.

Cabe aclarar que aquellos estudiantes que fueron seleccionados para participar del curso de precálculo, por su bajo puntaje en el área de Matemáticas de las Pruebas Saber 11 que realiza el ICFES, eran los que presentaban una mayor probabilidad de tener un rendimiento bajo en la asignatura Cálculo Diferencial.

Tabla 1

*Comparación porcentual del desempeño académico de los estudiantes en la asignatura Cálculo Diferencial respecto a su participación en el curso de precálculo. Primer semestre de 2013*

Participación en el curso de precálculo	Condición académica en la asignatura Cálculo Diferencial
---	--



	Canceló la asignatura <sup>2</sup>	No aprobó	Si aprobó
Si participó	13%	64%	23%
No participó	36%	36%	28%

Tabla 2

*Comparación porcentual del desempeño académico de los estudiantes en la asignatura Cálculo Diferencial respecto a su participación en el curso de precálculo. Segundo semestre de 2013*

Participación en el curso de precálculo	Condición académica en la asignatura Cálculo Diferencial		
	Canceló la asignatura	No aprobó	Si aprobó
Si participó	13%	48%	39%
No participó	12%	39%	49%

Teniendo en cuenta los datos presentados en las tablas anteriores, además del análisis cualitativo que se desprende de ellos, se pueden referir algunas conclusiones para la fase uno de la presente investigación:

- Los estudiantes que participaron en el curso de precálculo eran en general aquellos que inicialmente se detectaron en alto riesgo de reprobación de la asignatura Cálculo Diferencial, por lo que se considera que el curso de precálculo fue un factor determinante para que un alto porcentaje de estos estudiantes aprobaran la asignatura.
- El porcentaje de estudiantes que participaron en el curso de precálculo y que cancelaron la asignatura fue pequeño en comparación con el porcentaje de cancelación de los estudiantes que no participaron en el curso.

Adicionalmente, el primer autor de este documento ha sido profesor de los cursos de precálculo de manera que ha podido observar que los procesos comunicativos y de representación de los estudiantes que han participado en dichos cursos, se han visto potenciados por medio de las actividades realizadas. Dichas observaciones, realizadas a priori, esperan ser confirmadas o refutadas al final de esta investigación.

### Referencias y bibliografía

- Abarca, N. (1999). *La enseñanza del cálculo diferencial e integral mediante la resolución de problemas, una propuesta motivadora*. Instituto de Investigaciones tecnológicas, tecnociencia universitaria, Bolivia
- Botello, C. (2013). *Procesos de seguimiento y acompañamiento académico a estudiantes de cálculo diferencial: un aula experimental para profesores de matemáticas en formación* (Tesis de maestría en educación matemática). Universidad Industrial de Santander, Escuela de matemáticas, Bucaramanga.

<sup>2</sup> El proceso de cancelación de asignatura consiste dar de baja la asignatura de manera que la misma no sea tomada en cuenta para efectos de notas, promedio, etc., y se puede realizar hasta la sexta semana de clases, habiendo presentado la primera evaluación de la asignatura.

- Cantú, I., Arenas, R., & Flores, M. (2012). Impacto de pre-cálculo en cálculo. *NÚMEROS, Revista de Educación Matemática*, 80, 135-144.
- Cañedo, C. (2008). *Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje*. Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos
- Dávila, G., Flores, R., García, M., & Valencia, M. (2008). *Fundamentos del cálculo*. Sonora: Editorial Garabatos.
- Fiallo, J., & Parada, S. E. (2012) *Actividades para el desarrollo del pensamiento variacional de estudiantes que ingresan a la universidad*. Universidad Industrial de Santander.
- García, B., Coronado, A., & Montealegre, L. (2011). *Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas*. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 159-175.
- Gilar, R. (2003). *Adquisición de habilidades cognitivas: factores en el desarrollo inicial de la competencia experta* (Tesis Doctoral). Universidad de Alicante, Alicante.
- Herrera, F. (2001). *Habilidades Cognitivas*. Notas del departamento de Psicología Evolutiva y de la educación. Universidad de Granada, España
- Hitt, F. (2005). Dificultades en el aprendizaje del cálculo. En J. Cortés, & F. Hitt (Eds.), *Reflexiones sobre el aprendizaje del cálculo y su enseñanza* (pp. 81-107). Morelia: Morevallado Editores.
- Laorden, C., García, E., & Sánchez, S. (2005). Integrando descripciones de habilidades cognitivas en los metadatos de los objetos de aprendizaje estandarizados. *Revista de Educación a Distancia*.
- Moreno, L. (2001). *Instrumentos matemáticos computacionales. Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia*, 81-98.
- Parada, S. E. (2012). *Una estructura curricular para atender la problemática relacionada con el curso de Cálculo I en la Universidad Industrial de Santander* (Documento interno no publicado de la Escuela de Matemáticas de la UIS). Bucaramanga.