

La brecha secundaria-universidad: diagnóstico de los estudiantes de Agronomía en el curso inicial de matemáticas

The gap between secondary education and university: diagnose of Agronomy students in mathematics introductory course

A lacuna ensino médio-universidade: diagnóstico de estudantes de Agronomia no curso inicial de matemática

Virginia Gravina

<https://orcid.org/0000-0002-5792-2669>

Víctor Prieto

<https://orcid.org/0000-0001-8304-0726>

Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay

virginia@fagro.edu.uy

Resumen

Ante la brecha ineludible que representa el pasaje de secundaria a la universidad, con un contexto sumamente heterogéneo de saberes y experiencias tanto cognitivas como afectivas, el objetivo de este estudio fue conocer la preparación y los procesos de aprendizaje del estudiante de Agronomía en su año de ingreso a la facultad. La metodología utilizada fue cuantitativa y se trabajó con la generación 2017 en base al curso introductorio de matemáticas. Se trabajó con herramientas de diagnóstico y se evaluaron los resultados del curso. Los resultados mostraron una tendencia de los estudiantes a sobrevalorar su preparación y a mantener una motivación extrínseca. Estas características explican el comportamiento de la generación y, sumadas a las características propias del estudiante en la transición secundaria-universidad, se constituyen en una base para desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje. Este diagnóstico nos enfrenta como docentes a la necesidad de sumar estrategias de aprendizaje a la implementación de los contenidos de nuestros cursos. El supuesto de que el estudiante al ingreso a la universidad posee una capacidad autorregulatoria desarrollada no se cumple en la mayoría de los casos, lo que contribuye a bajos desempeños y todo lo que esto trae aparejado.

Palabras clave: ingreso a la universidad, procesos de aprendizaje, autorregulación.

Summary

The goal of this study was to assess previous knowledge and learning processes of the Agronomy students in their first year of college. Quantitative methodology was used on 2017 cohort in the context of the introductory mathematics course. Diagnose instruments and the course results were analyzed for this purpose. Results showed a trend for overvaluing knowledge and keeping extrinsic motivation. These features explain the cohort behavior as long as their features in the transition from secondary education to the university, generating a starting point to develop teaching and learning strategies. This situation compelled us, as teachers, to add learning strategies in our courses implementation. The assumption that students in their first year have developed autoregulation is not true in most of the cases, which contribute to low performances and their consequences.

Key words: university first year, learning process, autoregulation.

Resumo

Dada a lacuna inevitável que representa a passagem do ensino médio para a universidade, com um contexto altamente heterogêneo de conhecimentos e experiências cognitivas e afetivas, o objetivo deste estudo foi conhecer os processos de preparação e aprendizagem do aluno de agronomia em seu ano de admissão ao corpo docente. A metodologia utilizada foi quantitativa e trabalhamos com a geração 2017 com base no curso introdutório em matemática. Trabalhamos com ferramentas de diagnóstico e avaliamos os resultados do curso. Os resultados mostraram uma tendência dos alunos

em superestimar sua preparação e manter uma motivação extrínseca. Essas características explicam o comportamento da geração e somam-se às características do estudante na transição da universidade a secundária, constituindo uma base para o desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem. Este diagnóstico nos confronta como professores com a necessidade de adicionar estratégias de aprendizagem para a implementação dos conteúdos de nossos cursos. A suposição de que o aluno na admissão à universidade tem uma capacidade de autorregulação desenvolvida não é cumprida na maioria dos casos, o que contribui para o baixo desempenho e tudo o que isso traz.

Palavras-chave: entrada na universidade, processos de aprendizagem, autorregulação.

Fecha de recibido: 30/10/2018

Fecha de aceptado: 04/05/2019

Introducción

El incremento cuantitativo en la posibilidad de ingreso a la universidad ha puesto en evidencia la desigualdad en los niveles de formación, lo que lleva a reproducir las inequidades sociales (Gentili, 2009). Ello hace que las instituciones deban asumir la responsabilidad de evaluar su rol en la permanencia de los estudiantes en el sistema universitario, subrayando la importancia del acompañamiento en el proceso de transición de la enseñanza media a la universidad (Carbajal, 2014). En la Facultad de Agronomía los cursos de matemáticas y estadística evidencian un alto nivel de reprobación y son percibidos por los estudiantes como los típicos cursos «filtro». Esta percepción es reforzada por las grandes disparidades en los niveles académicos de los estudiantes que ingresan. La brecha entre la formación del estudiante y los requerimientos de la institución, así como el incremento en la matrícula, no son problemas exclusivos del estudiante, sino un problema que la universidad debe atender (Carbajal, 2014). Este contexto nos plantea el desafío de comprender cómo los estudiantes procesan el abordaje de disciplinas como matemáticas y estadística en sus primeros años en la universidad, a los efectos de lograr procesos de acompañamiento eficaces.

Marco teórico

La investigación en lo que refiere a los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas se ha desarrollado bajo la égida del paradigma constructivista (Morales Urbina, 2009). En este paradigma el estudiante construye un significado basado en construcciones previas (Miras, 1999). Estas construcciones previas pasan a ser un elemento clave para la evolución en el proceso de aprendizaje, ya que los procesos constructivos posteriores van a estar condicionados por los significados construidos previamente y las estrategias que los generaron. Esta situación marca la necesidad de considerar los conocimientos iniciales del estudiante para facilitarle la nueva construcción sobre bases que permitan establecer una relación coherente entre lo que saben y lo que deben aprender (Barberá, 1999; Morales Urbina, 2009).

En este proceso de construcción, además de los conocimientos sobre la disciplina, las estrategias de aprendizaje son claves para asegurar el éxito (Schunk, 2008). Ghatala, Levin, Foorman y Pressley (1989) sugieren que al ingreso a la universidad el estudiante tiende a sobrevalorar su preparación y como consecuencia los resultados que obtiene con relación al tiempo y al esfuerzo empleados no suelen ser los esperados. En el estudio *Evaluación diagnóstica en lectura y matemática a estudiantes que ingresan a carreras de la Udelar en el CURE, el Noreste y en las Facultades de Psicología y Ciencias Económicas* (Fernández et al., 2017), se reporta que existen diferencias entre áreas de estudio, se observan mejores resultados entre estudiantes de las áreas de Ciencia y Tecnología, sin

embargo también reportan la dificultad en las distintas operaciones matemáticas; álgebra es la de mayor dificultad, pero no es significativamente diferente de otras operaciones básicas. Este estudio muestra también la inexistencia de relaciones significativas entre los resultados en matemáticas variables como el sexo, la edad, el sector institucional donde cursaron enseñanza media o el capital cultural familiar.

Esto deriva en la necesidad de conocer las estrategias de aprendizaje del estudiante, enfocándose en el individuo, no solo como insumo para la docencia, sino para contribuir al desarrollo de esas estrategias a nivel individual y en el colectivo estudiantil. La investigación en este campo muestra que el uso de estrategias adecuadas es de relevancia para los procesos efectivos de aprendizaje (Ludwig, Finkbeiner y Knierim, 2013). Para Watt, Eccles y Durik (2006), los estudiantes con altas expectativas de éxito aprenden con mayor rapidez, mientras que los que tienen un interés particular en la disciplina van a estar más interesados y posiblemente sean más persistentes. Acee y Weinstein (2010) encontraron que prácticas que valorizan el uso de las matemáticas pueden incrementar el valor que los estudiantes dan a estos cursos y como consecuencia llevar a mejores performances.

Con este marco de referencia, este trabajo intenta proveer un diagnóstico del estudiante en su año de ingreso a la Facultad de Agronomía a partir del diagnóstico de sus conocimientos básicos, sus estrategias de aprendizaje y su rendimiento en el curso de matemáticas de primer año.

Materiales y métodos

A los efectos de ajustar el diagnóstico a la generación 2017, se aplicó una prueba al inicio del curso sobre conocimientos básicos de matemáticas, desde operaciones básicas hasta un mínimo conocimiento de cálculo y una adaptación del inventario sobre aprendizaje de VanderStoep y Pintrich (2008).

La investigación está planteada desde una perspectiva cuantitativa, se busca una interpretación de los datos obtenidos como forma de comprender al estudiante al ingreso y generar una plataforma para el desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje. El inventario de aprendizaje fue diseñado para identificar fortalezas y debilidades en las estrategias y la motivación de los estudiantes con relación al aprendizaje, y propone seis escalas: establecimiento de objetivos, motivación, manejo de recursos (organización del tiempo, materiales, clases de apoyo), metaconocimiento, pensamiento crítico y resolución de problemas. El inventario fue traducido al español y adaptado a las formas de lenguaje habituales en Uruguay. Este instrumento apunta a la valoración del aprendizaje autorregulado, e incluye no solo aspectos cognitivos, sino también motivacionales y afectivos (Pintrich, 2004).

La prueba de matemáticas fue preparada por los docentes a cargo del curso de Métodos Cuantitativos I; se tomaron en cuenta y se revisaron los programas de Matemática de los últimos dos años de bachillerato de Educación Secundaria (Consejo de Educación Secundaria, 2006) y Educación Media Tecnológica (2004). Se utilizó el Scholastic Assessment Test (SAT) (Daniel, 2010), prueba utilizada para evaluar la preparación de los estudiantes de bachillerato antes de la entrada a la universidad en los Estados Unidos, que cuenta con una sólida trayectoria. Se elaboraron estándares agrupados en cuatro categorías: números, operaciones básicas, álgebra y cálculo, y a todas las categorías se les otorgó igual puntaje.

La población estudiada fueron los estudiantes inscritos en el curso Métodos Cuantitativos I en el año 2017. La prueba diagnóstica fue aplicada a 577 estudiantes y el inventario de aprendizaje fue completado por 320. Los resultados finales se analizaron sobre una base de 580 estudiantes que completan al menos una de las pruebas parciales del curso. Los resultados de la primera fecha de examen se analizaron sobre un total de 103 estudiantes que cursaron en 2017. Cabe señalar que el curso 2017 tuvo un 62 % de nuevos ingresos y un 38 % de recursantes. Se utilizaron técnicas descriptivas uni- y bivariadas, y análisis de componentes principales a los efectos de comprender la estructura de los datos, de manera de detectar patrones de comportamiento. Se utilizó el *software* InfoStat (Di Rienzo, Casanoves, Balzarini, González, Tablada y Robledo, 2011).

Resultados y discusión

Los resultados de la prueba diagnóstica sobre conocimiento básico de matemáticas muestran que solo 2 % de los estudiantes superan el 50 % de la prueba y 91 % no superan el 30 %.

Tabla 1: Resultados de la prueba diagnóstica de conocimientos en matemáticas. Porcentaje de estudiantes según puntaje obtenido

Puntaje	% de estudiantes
0-10	91
10-15	7
15-20	1
20-30	1

Nota: Sobre un total de 577 estudiantes.

Las características de la prueba, en la que la exigencia tanto de operaciones como de cálculo era básica, hacen que los resultados nos lleven a reflexionar sobre sus causas. El estudiante al ingreso tiende a sobrevalorar su preparación y a mantener una motivación extrínseca; si no existe un mecanismo de transacción, obtención de algún beneficio, puntos, créditos, no suele estar motivado a realizar evaluaciones, concurrir a clases de apoyo, hacer consultas *online* o recurrir a algún otro mecanismo de enseñanza-aprendizaje fuera de lo obligatorio. En este caso la prueba diagnóstica no aportaba puntaje para el curso.

Los resultados finales del curso fueron otro indicador cuantitativo: el 61 % de los estudiantes reprobaban, con lo que se mantiene el porcentaje histórico (tabla 2).

Tabla 2: Porcentaje de estudiantes según puntaje obtenido en el curso

Puntaje	% de estudiantes	% acumulado
0-20	14	14
20-40	37	51
40-50	10	61
50-60	21	81
60-70	11	93
70-80	3	96
80-100	4	100

Nota: Sobre un total de 580 estudiantes que hicieron por lo menos una prueba parcial.

De estos resultados se desprende que el 51 % que reprobaban no lograron superar el 40 % de los puntos del curso, solo 10 % quedaron en una zona límite sin alcanzar el 50 % más 1 de los puntos, porcentaje de aprobación, y el 39 % aprobaron. Los resultados evidencian dos poblaciones, una que aprueba el curso con puntajes de entre 50 y 70, y otra que no lo aprueba con puntajes de entre 0 y 40, sobre un total de 100 puntos. Son pocos los estudiantes que quedan en una situación intermedia. Solo el 4 % de los estudiantes alcanzaron el 80 % de los puntos y lograron la exoneración.

Los resultados del primer examen del período para los estudiantes de la generación 2017 reflejan la misma tendencia. Hay un 36 % de aprobación y un 74 % de reprobación (tabla 3).

Tabla 3: Porcentaje de estudiantes según puntaje obtenido en el examen

Puntaje	% de estudiantes
---------	------------------

0-20	12
20-50	52
50-60	8
60 y más	28

Se analizó la relación entre los puntajes obtenidos en la prueba diagnóstica y el resultado final del curso, de lo que se obtuvo una correlación que, si bien es significativa, es débil ($p < 0,0001$; $r = 0,37$). Este resultado puede explicarse también por la sobrevaloración de los conocimientos previos y/o por la falta de motivación extrínseca, dado que el resultado de la prueba diagnóstica no aportaba puntos al total del curso. Estos resultados se alinean con los resultados del estudio de Fernández *et al.* (2017). El inventario de aprendizaje, que fue el segundo de los indicadores cuantitativos aplicados, tuvo el objetivo de identificar fortalezas y debilidades en el aprendizaje. El inventario propone seis ítems: establecimiento de objetivos, motivación, manejo de recursos (organización del tiempo, materiales, clases de apoyo), metaconocimiento, pensamiento crítico y resolución de problemas (véase la tabla 4).

Tabla 4: Resultados obtenidos a partir del inventario de aprendizaje sobre un total de 320 estudiantes que completan el formulario

Variable	Medias teóricas	Media	Coefficiente de variación	Mediana	Primer cuartil	Tercer cuartil
Metas	2,76	2,49	17,89	2,60	2,20	2,80
Motivación	2,86	2,57	18,42	2,50	2,17	3,00
Recursos	2,46	2,55	12,53	2,56	2,39	2,78
Metaconocimiento	2,72	2,27	30,40	2,20	1,80	2,60
Pensamiento crítico	2,58	2,33	27,83	2,40	2,00	2,80
Resolución de problemas	2,93	2,26	24,30	2,25	2,00	2,50

De los resultados se desprende que en todos los ítems, excepto el manejo de recursos, solo el tercio superior alcanza los valores teóricos esperados de un estudiante a nivel universitario. En la tabla 5 se muestran los porcentajes de estudiantes que alcanzaron las medias teóricas de las variables estudiadas.

Tabla 5: Porcentaje de estudiantes que alcanzan o superan la media teórica según variable

Variable	% de estudiantes
Metas	32
Motivación	18
Recursos	56
Metaconocimiento	3
Pensamiento crítico	28
Resolución de problemas	11

El ítem de menor porcentaje es el de metaconocimiento, definido por VanderStoep y Pintrich (2008) como la conciencia y el control de los mecanismos de aprendizaje que cada individuo posee. El conocer la forma en que se aprende ayuda a conocer los límites y, de esa forma, ajustar las estrategias de aprendizaje para lograr un mejor desempeño. El ítem de resolución de problemas es el que sigue en términos de menores porcentajes; este indicador es definido como la acción de evolucionar desde no poder completar un trabajo a ser capaz de hacerlo (VanderStoep y Pintrich, 2008).

La motivación definida como la fuerza que dirige el comportamiento está directamente vinculada con la autorregulación (Pintrich, 2004), el estudiante motivado realiza actividades que cree que serán beneficiosas para alcanzar sus metas. Es así que la autorregulación promueve el aprendizaje, y como consecuencia de un aprendizaje eficiente y efectivo, se mantienen la motivación y la autorregulación para lograr nuevos objetivos (Schunk y Ertmer, 2000). Los resultados muestran que solo el 18 % de los estudiantes aparecen como motivados, lo que evidencia que es necesaria una estrategia para guiar

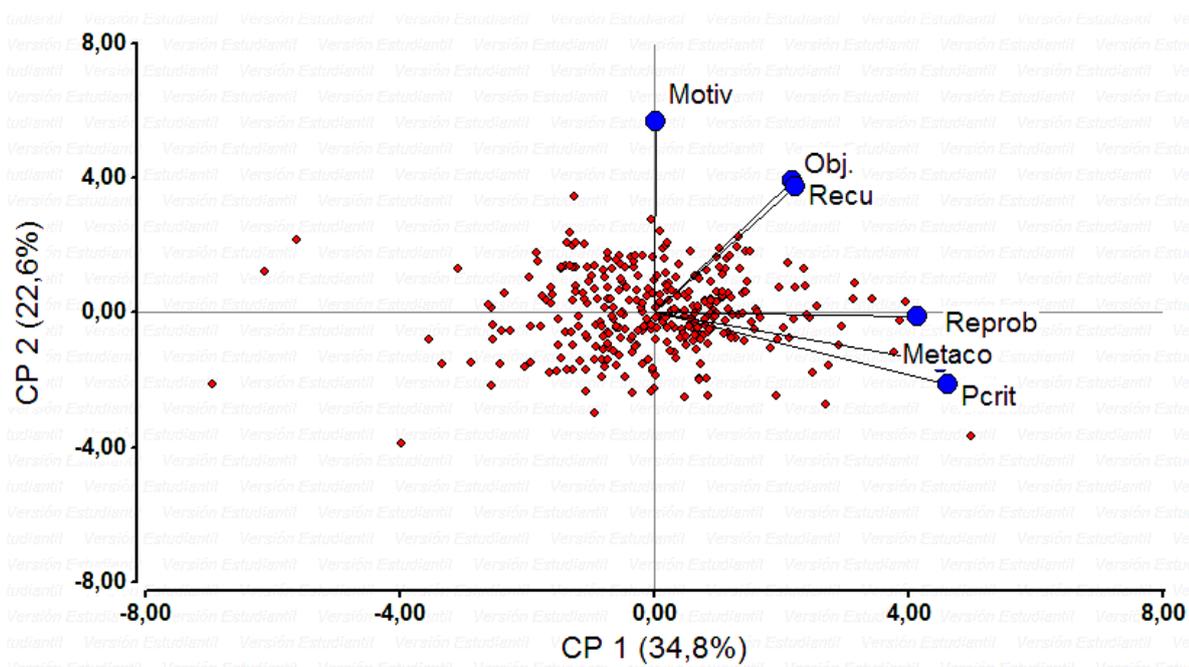
al estudiante en la búsqueda de mecanismos para lograr una forma eficiente y efectiva de aprender. El establecimiento de metas y el uso de recursos son los ítems que presentan mejores resultados. El establecimiento de metas es una forma de ordenar pensamientos y acciones; sin embargo, si estos no están claramente definidos, no cumplirán con esa función (VanderStoep y Pintrich, 2008). Con relación al manejo de recursos tanto humanos como materiales a fin de maximizar el aprendizaje, existe una brecha considerable para el estudiante en su transición de secundaria a la universidad. El estudiante de secundaria tiene actividades pautadas, reguladas y controladas, que lo obligan a autorregularse; situación que cambia drásticamente con el ingreso a la universidad. El análisis de componentes principales para el inventario de aprendizaje se realizó a los efectos de identificar las variables que explican la mayor parte de la variabilidad del conjunto de variables estudiadas. Se identificaron dos componentes que explicaron el 57,4 % de la varianza. El componente 1 el 34,8 %, y el componente 2, el 22,6 %. Las nuevas variables son combinaciones lineales de las anteriores que se van construyendo según la variabilidad total que recogen, no correlacionadas entre sí. La tabla 6 muestra las correlaciones de cada uno de los componentes con las variables originales.

Tabla 6: Correlaciones con las variables originales

Variabes	Componente 1	Componente 2
Metaconocimiento	0,79	-0,21
Objetivos	0,38	0,55
Motivación	0,00	0,80
Recursos	0,39	0,53
Resolución de problemas	0,79	-0,02
Pensamiento crítico	0,81	-0,30

El componente 1 reúne las variables metaconocimiento, resolución de problemas y pensamiento crítico, mientras que el componente 2 reúne las variables objetivos, motivación y manejo de recursos. En el gráfico 5 puede visualizarse la dispersión de las observaciones. El gráfico muestra simultáneamente las variables (vectores) y las observaciones (puntos). Lo que se interpreta son las direcciones y ángulos entre vectores, que representan las correlaciones entre variables. Ángulos de 90 grados entre dos variables indican que estas no se encuentran correlacionadas, ángulos cercanos a 0 indican que están altamente correlacionadas (Stevens, 2009). Cabe señalar que el método de componentes principales es descriptivo y no inferencial.

Gráfico 1



El componente 1 puede interpretarse como la caracterización de un estudiante con un mayor potencial de autorregulación, mientras que el componente 2 puede verse como la caracterización de un estudiante motivado fundamentalmente por sus objetivos y los recursos que posee. Como puede observarse, hay una gran dispersión. Identificados los individuos que generan la inercia del componente 1 (los más alejados), predominan los que aprobaron el curso, pero también los hay que reprobaban. Con relación a los valores menores que 0 para este componente, los individuos que más se alejan reprobaban el curso. En el componente 2, las observaciones que generan la inercia se corresponden en el eje positivo con estudiantes que reprobaban en general, y en los valores negativos predominan los que aprueban.

Los resultados del análisis de componentes principales articulan con el estudio descriptivo del inventario de aprendizaje. Las variables que tienen más peso en la explicación de los resultados son las más vinculadas a la autorregulación, el metaconocimiento, la capacidad de resolución de problemas y el pensamiento crítico. El porcentaje de estudiantes que presentaron valores cercanos a los teóricos para dichas variables fue bajo.

De los resultados se desprende que la prueba diagnóstica no fue un buen indicador del desempeño en el curso, mientras que el inventario de aprendizaje surge como un indicador más ajustado para predecir un comportamiento autorregulado y, como consecuencia, mejores resultados académicos.

Este diagnóstico plantea un escenario favorable para desarrollar las variables que estimulan la autorregulación, aplicándolas a la creación de estrategias de enseñanza-aprendizaje. Generar mayor responsabilidad y autonomía en un contexto que promueva la autorregulación. Pintrich (2004) señala que los modelos de enseñanza que se centran en el estudiante propenden a un mayor control y regulación del trabajo y del contexto.

Referencias bibliográficas

- Acee, T. W., y Weinstein, C. E. (2010). Effects of value-reappraisal intervention on statistics students' motivation and performance. *Journal of Experimental Education*, 78(4), 487-512.
- Barberá, E. (1999). *Evaluación de la enseñanza, evaluación del aprendizaje*. Barcelona: Edebé.

- Carbajal, S. (2014). La permanencia del estudiante durante el año de ingreso a la Universidad de la República. *InterCambios*, 1(1).
- Consejo de Educación Secundaria. (2006). *Propuesta educativa: programa de 6.º año, reformulación 2006*. Recuperado de <https://www.ces.edu.uy/index.php/propuesta-educativa/20254>
- Daniel, L. G. (2010). SAT (Scholastic Aptitude Test). En C. Kridel (Ed.), *Encyclopedia of Curriculum Studies*. doi:<http://dx.doi.org/10.4135/9781412958806.n399>
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M., y Robledo, C. W. (2011). InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Recuperado de <http://www.infostat.com.ar>
- Educación Media Tecnológica. (2004). Plan. Recuperado de <https://planeamientoeducativo.utu.edu.uy/emt-agrario>
- Fernández, T., Rodríguez, P., Clavijo, E., Figueroa, V., Márquez, A., Rodríguez, C., y Silveira, A. (2017). *Evaluación diagnóstica en lectura y matemática a estudiantes que ingresan a carreras de la Udelar en el CURE, el Noreste y en las facultades de Psicología y Ciencias Económicas*. Montevideo: Comisión Coordinadora del Interior, Universidad de la República.
- Gentili, P. (2009). Marchas y contramarchas. El derecho a la educación y las dinámicas de exclusión incluyente en América Latina (a sesenta años de la Declaración Universal de los Derechos Humanos). *Revista Iberoamericana de Educación*, 49, 19-57.
- Ghatala, E. S., Levin, J. R., Foorman, B. R., y Pressley, M. (1989). Improving children's regulation of their reading PREP time. *Contemporary Educational Psychology*, 14, 49-66.
- Ludwig, P. H., Finkbeiner, C., y Knierim, M. (2013). Effects of the adequacy of learning strategies in self-regulated learning settings: A video-based microanalytical lab study. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 12(3), 374-390.
- Miras, M. (1999). Un punto de partida para el aprendizaje de nuevos contenidos: los conocimientos previos. En C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Salé y A. Zabala (Eds.), *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.
- Morales Urbina, E. M. (2009). Los conocimientos previos y su importancia para la comprensión del lenguaje matemático en la educación superior. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 13(52), 211-222. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212009000300004&lng=es&tlng=es
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407.
- Schunk, D. H. (2008). Metacognition, self-regulation, and self-regulated learning: Research recommendations. *Educational Psychology Review*, 20(4), 463-467.
- Schunk, D. H., y Ertmer, P. A. (2000). Self-regulation and academic learning. Self efficacy enhancing interventions. En M. Boekaertes, P. R. Pintrich y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self regulation* (pp. 631-649). San Diego: Academic Press.
- Stevens, J. P. (2009). *Applied Multivariate Statistics for the Social Science*. Nueva York: Routledge.
- VanderStoep, S. W., y Pintrich, P. R. (2008). *Learning to learn: The skill and will of college success*. Columbus, OH: Prentice Hall.
- Watt, H. M. G., Eccles, J. S., y Durik, A. M. (2006). The leaky mathematics pipeline for girls: A motivational analysis of high school enrolments in Australia and the USA. *Equal Opportunities International*, 25(8), 642-659.