



## 18. El maestro, mediador en procesos de acompañamiento. Caso Ingenierías. Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín).

*Claudia Elena Cardozo Amaya*  
Claudia.cardozo@upb.edu.co

*Ricardo Posada Jaramillo*  
Ricardo.posada@upb.edu.co

*Guillermo León López Flórez*  
Guillermo.lopez@upb.edu.co

---

### Resumen

Existe una gran heterogeneidad en los niveles de desarrollo de las competencias básicas de los aspirantes a los programas universitarios. Un caso específico es analizar cómo llegan los aspirantes a los diferentes programas de Ingeniería en el área de matemáticas y qué se hace con ellos para solidificar sus saberes previos. En muchos casos, esto conlleva a aumentar la deserción o a generar puntos de concentración de estudiantes en los primeros semestres. Este ha sido un tema de interés en el que el Centro de Ciencia Básica de la Universidad Pontificia Bolivariana ha fijado su atención a través del tiempo. Se recurre entonces a la dinámica de sistemas como herramienta de apoyo para elegir o reafirmar políticas de permanencia y organizar, desde diversos escenarios de la Universidad, estrategias que permitan incidir en los diferentes factores determinantes del desarrollo de los individuos y que afectan su rendimiento académico.

**Palabras clave:** ciencia básica; deserción académica; intervención académica, dinámica de sistemas.

### Abstract

There is great heterogeneity in the levels of development of basic skills of applicants to university programs. A specific case is to analyze how the candidates come to different engineering programs in the area of mathematics and what is done with them to solidify their previous knowledge. In many cases, this leads to increased attrition or generate students concentration points in the first semesters. This has been a topic of interest in which the Universidad Pontificia Bolivariana's Centro de Ciencia Básica has turned its attention over time. The initiative, then, draws upon System Dynamics as a support tool to select or reaffirm tenure policies and organize, from different stages of the University, strategies to influence the various factors determining the development of individuals and affect their academic performance.

**Key words:** Basic Science; Academic Desertion, Academic Intervention, System Dynamics.

---



## ● Introducción

El bajo rendimiento académico, también llamado fracaso académico, es un tema neurálgico en el que el Centro de Ciencia Básica (CCB) de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), sede Medellín, ha fijado su atención a través del tiempo. Es el resultado de una serie de factores, causales y condicionantes que derivan de estructuras complejas vinculadas a condiciones muy específicas como: familiares, socioeconómicas, culturales y académicas, entre otras, que afectan el mantenimiento y desarrollo de la educación y, en general, de la sociedad.

En el ámbito institucional impacta, específicamente, en la tasa de retiro estudiantil. Como medida emergente es necesario organizar, desde diversos escenarios de la Universidad, estrategias de carácter exploratorio sobre las variables que causan la interrupción del proceso educativo y herramientas que permitan incidir en los diferentes factores determinantes del desarrollo de los individuos y que afectan su rendimiento académico.

Esta integración de acciones de acompañamiento se pone en práctica a través del Grupo de Apoyo e Intervención Académico (GAIA) que nace como estrategia de prevención de la deserción e incide en los ejes individual, académico, vocacional e institucional de la deserción con el fin de mitigar el impacto de este fenómeno en los cursos del CCB y pretende ser un complemento al ya tradicional Programa de Tutorías establecido en la UPB.

## ● Deserción y competencias

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la definición de desertor contempla fundamentalmente tres instancias [1]:

- Un estudiante se considera *desertor de programa* si abandona un programa académico durante dos períodos consecutivos y no se registra matrícula en otro programa de una Institución de Educación Superior (IES).
- Un estudiante se considera *desertor de la Universidad* si abandona la IES durante dos períodos consecutivos o si registra matrícula en otra sin que siga vinculado a la primera.
- Un estudiante se considera *desertor del sistema de Educación Superior* si abandona la IES y no registra matrícula en otra.

En saberes muy específicos de la Ingeniería, y que son su soporte vital, como la matemática, se requiere adelantar acciones muy concretas que le permitan a un estudiante ser más incluido, avanzar y tener éxito en sus procesos lógicomatemáticos de acuerdo con las diferencias individuales y evitar, en muchos casos, una deserción prematura o una retención de potencialidades. Dados los factores con que se asocian la reprobación y la deserción escolar, es necesario emprender acciones que involucren a todos los estamentos de la IES [2].



Una consecuencia de la gran diversidad y heterogeneidad de los estudiantes que ingresan a primer semestre en los diferentes programas universitarios es que se puede establecer una caracterización de las carreras universitarias a partir de las formas en las que se producen los fracasos: en unos programas se deben al abandono, en otros, a las altas tasas de repetidores y en otros, a ambas por igual. El análisis de estas diferencias entre los programas es imprescindible para identificar las posibles causas de fracasos y definir los comportamientos académicos diferenciados por carreras y escuelas de formación y, en especial, para los diferentes programas de Ingeniería [3] [4] [5] [6].

En cuanto al período en el que se produce la deserción, en todas las universidades se observa que es en el primer año donde se da la mayor tasa de abandono. No obstante, existen diferencias. Hay programas donde el abandono se distribuye más a lo largo de varios años. Sin embargo, en las carreras científicas y técnicas, y especialmente en Ingenierías, los abandonos se producen más en los primeros niveles.

No es sorprendente que la deserción sea más frecuente en las etapas iniciales y más aún en los programas que requieren ciertas aptitudes y actitudes en áreas científicas. Es en este momento en el que las instituciones deben actuar directamente para prevenir el abandono temprano. Algunas medidas sencillas pueden producir efectos inmediatos y duraderos en la inclusión y retención: el empleo de alumnos avanzados como monitores, sesiones de asesoría y orientación, grupos de estudio o el establecimiento de tutorías académicas, constituyen posibles intervenciones que pueden contribuir a superar los obstáculos de esta etapa de transición de los estudiantes.

Es importante que en el momento de poner en funcionamiento algunas de las acciones planteadas, se tenga en cuenta que el propósito es que el estudiante adquiera o fortalezca los saberes previos que le permitan acceder a más conocimientos y de una mejor forma, y así reducir la repetición y deserción universitaria [7]. Es fundamental elaborar una prueba de diagnóstico o de conducta de entrada con el fin de establecer, con la mayor aproximación y oportunidad posibles, si las condiciones del alumno son o no apropiadas para iniciar el programa elegido. Si las condiciones no son las adecuadas, se le debe ofrecer una ruta y acompañamiento que le posibilite tener éxito y adquirir las competencias requeridas dependiendo de sus diferencias individuales. Si las condiciones son las adecuadas, permitirle avanzar más rápido en el fortalecimiento de niveles más altos de competencia y en su propia ruta de formación. El estudiante se vuelve artífice de sus propias fortalezas en la medida en que se incentive su autonomía y responsabilidad frente al trabajo académico, el desempeño, los valores humanos y, en general, frente a su formación integral.

### ● Políticas, estrategias y mecanismos de permanencia

Teniendo como referencia el documento *Políticas, estrategias y mecanismos de permanencia de los estudiantes. Programas para controlar la deserción, propiciar la retención y apoyar a los estudiantes* escrito desde la dirección del CCB para la reflexión institucional, en la Escuela de Ingenierías de la UPB, desde el 2004 hasta la fecha, se han desarrollado acciones como:



*Proyecto académico: propuesta plan de acción para estudiantes de primer semestre de ingeniería.* Este proyecto implementó una propuesta académica con el fin de reducir la deserción y mejorar la calidad académica de los estudiantes que ingresan a los diferentes programas de la Escuela de Ingeniería de la UPB, a través de acciones que permitieron involucrar más al estudiante en su proceso de aprendizaje. La propuesta contempló fundamentalmente los siguientes aspectos:

- Examen de clasificación
- Trimestralización de los cursos de Matemática Básica e Introducción al Cálculo
- Reordenamiento de los núcleos temáticos de estos cursos
- Asesoramiento y evaluación permanente a los estudiantes

*Proyecto académico: plan de acción para identificar y orientar las competencias básicas de los estudiantes de primer semestre de la Escuela de Ingenierías.* Este proyecto privilegió las diferencias individuales de los estudiantes que ingresaban a los diferentes programas de Ingenierías. Iniciaba con una prueba clasificatoria de los estudiantes que ingresan a la Escuela de Ingenierías de la UPB en saberes básicos, con el fin de que pudieran avanzar de acuerdo con sus capacidades y competencias. Contempló acciones como: antes de comenzar el semestre, para identificar el nivel operativo de los estudiantes, se hacía una prueba clasificatoria, que era calificada cualitativamente (excelente, sobresaliente, aceptable, insuficiente y deficiente). Aquellos estudiantes cuyo resultado era excelente o sobresaliente presentaban otra prueba que incluía los contenidos de Matemática Básica e Introducción al Cálculo, y quienes la aprobaban, pasaban directamente al curso de Cálculo de Variable Real o Cálculo Diferencial. Entre los estudiantes que no aprobaban, se seleccionaban grupos de a 25 estudiantes para los cursos de Matemática Básica e Introducción al Cálculo, teniendo organizados los programas por módulos y permitiéndole a los estudiantes avanzar de acuerdo con sus potencialidades o desarrollos individuales. Si el resultado en la prueba clasificatoria era insuficiente, o deficiente, hacían un curso de Matemáticas Operativas antes de iniciar los cursos de matemáticas del primer semestre.

*Programas de extensión académica dirigidos a estudiantes de los grados décimo, undécimo y primeros semestres de universidad.* Eran cursos dirigidos a estudiantes que requerían un acompañamiento más individual en los contenidos de los cursos de matemáticas del primer semestre de los diferentes programas de Ingenierías.

### ● **Gaia como estrategia**

Este proyecto integra diversas acciones de acompañamiento. Nace como estrategia de homenaje a los grandes maestros que han dejado semilla en el Centro de Ciencia Básica o en Ingenierías, y de prevención de la deserción y trata de consolidar algunas de las acciones realizadas en el tiempo y otras que se consideran pueden ser más efectivas, e incide en los ejes individual, aca-



démico, vocacional e institucional de la deserción, con el fin de mitigar su impacto en los cursos del CCB. Es un complemento al Programa de Tutorías establecido en la UPB.

Comprende tres niveles de implementación: medidas preventivas, medidas correctivas y medidas de mejoramiento, y tres actores: estudiantes, escuela y profesores, administrativos. Los actores deben ser los encargados y responsables de liderar el plan de trabajo para la promoción de la permanencia de los estudiantes matriculados en los cursos del CCB.

El propósito de GAIA es reforzar los conocimientos y mejorar los métodos de estudio de los estudiantes que acuden al programa en busca de apoyo para fortalecer sus competencias académicas y propiciando espacios para el mejoramiento del nivel académico de los alumnos de la Escuela de Ingenierías de la UPB. El objetivo de este proyecto es generar competencias matemáticas en los estudiantes en general y, particularmente, en aquellos que producto del diagnóstico estén identificados con dificultades en comprensión matemática y planteamiento y resolución de problemas matemáticos.

En el programa están involucrados: los estudiantes que acuden a él buscando mejorar su nivel de aprendizaje, docentes del CCB, monitores y tutores. Además, se cuenta con el apoyo incondicional de las directivas y de Bienestar Universitario. Con la identificación de las múltiples variables de incidencia de riesgo académico se posibilita implementar acciones concretas sobre dicha población y realizar un seguimiento más especializado a cada uno de ellos.

### ● La dinámica de sistemas como soporte para gaia

Los mecanismos de control de la deserción tienen que ser cambiantes en el tiempo ya que las generaciones que llegan a la Universidad también cambian en mentalidad, formación, edad e información [8]. Establecer mecanismos de control dinámicos permite conocer a tiempo casos potenciales de deserción para, si es del caso, evitarlos o mitigarlos.

La deserción es un parámetro importante en la evaluación del desempeño y de la calidad de los programas, es un fenómeno presente en cualquier programa académico, independiente de su grado de desarrollo. La deserción es un síntoma de fallas en el desempeño de los elementos que participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje: estudiantes, docentes, directivas y programas, en general [9][10] [11] [12].

Tener información continua de la deserción facilita la toma de decisiones en beneficio de la calidad de los programas y apoya los planes de mejoramiento, específicamente, los planes operativos. Algunas estrategias que se pueden seguir son:

- Identificar las necesidades académicas que presentan los estudiantes en el ciclo de formación básica.



- Generar estrategias de apoyo, ajustadas a las realidades institucionales y a las diferencias individuales.
- Someter a evaluación permanente la efectividad y el impacto de los mecanismos de acompañamiento, seguimiento y control de los estudiantes.

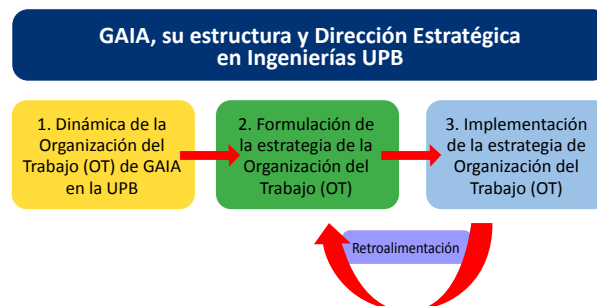
Por lo anterior, una tecnología sistémica como la Dinámica de sistemas que permite codificar modelos mentales de estructuras, relaciones, funciones y dinámicas de un sistema complejo como el educativo, y en particular un comportamiento emergente como la deserción estudiantil, se constituye en una atractiva herramienta a ser involucrada en los procesos de gestión administrativa y académica de una IES como la UPB, en particular desde su CCB.

Con este trabajo se muestran tres situaciones particulares del sistema considerado:

- El comportamiento de los estudiantes susceptibles de riesgo académico enfrentados a responder a un curso específico, antes de la aplicación de GAIA.
- El comportamiento de los estudiantes susceptibles de riesgo académico enfrentados a responder a un curso específico, teniendo en cuenta la aplicación de GAIA.
- La posibilidad de pensar en escenarios futuros que ayuden a adelantarnos en la toma de decisiones.

Las figuras 1 a 4 muestran la estructura y dirección estratégica del programa. La Dinámica de sistemas permite plantear y probar hipótesis, proponer, reafirmar o eliminar políticas universitarias, identificando momentos adecuados para realizar intervenciones en los procesos específicos de los estudiantes en los cursos en los que se encuentran en alto o mediano riesgo académico. Estas intervenciones requieren inversión donde el directivo debe ser asesorado mostrándole diferentes escenarios posibles en un espectro de tiempo. Asuntos en los que con el trabajo de campo realizado podemos avanzar en su simulación a través de la Dinámica de sistemas.

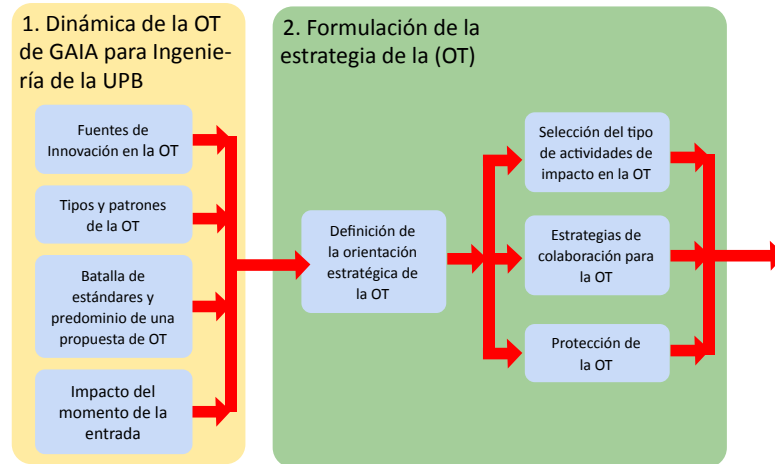
**Figura 1.** Adaptación. La dirección estratégica de la innovación tecnológica



Fuente: (M. A. Schilling, 2008)

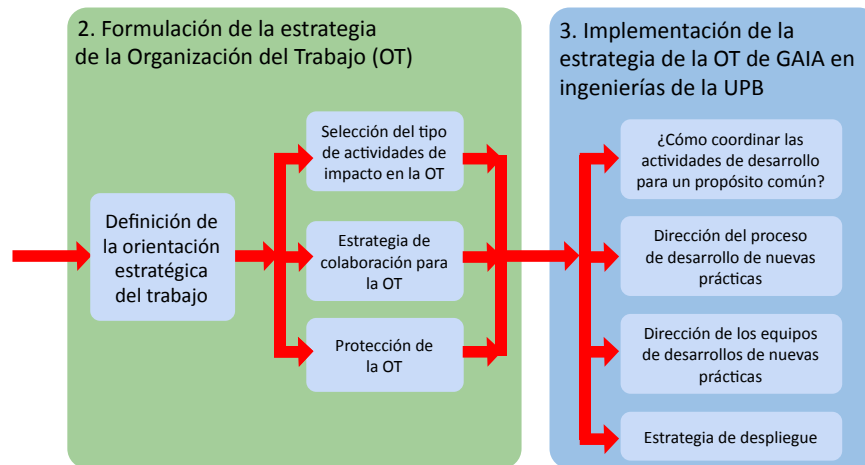


**Figura 2.** Adaptación. La dirección estratégica de la innovación tecnológica



Fuente: (M. A. Schilling, 2008)

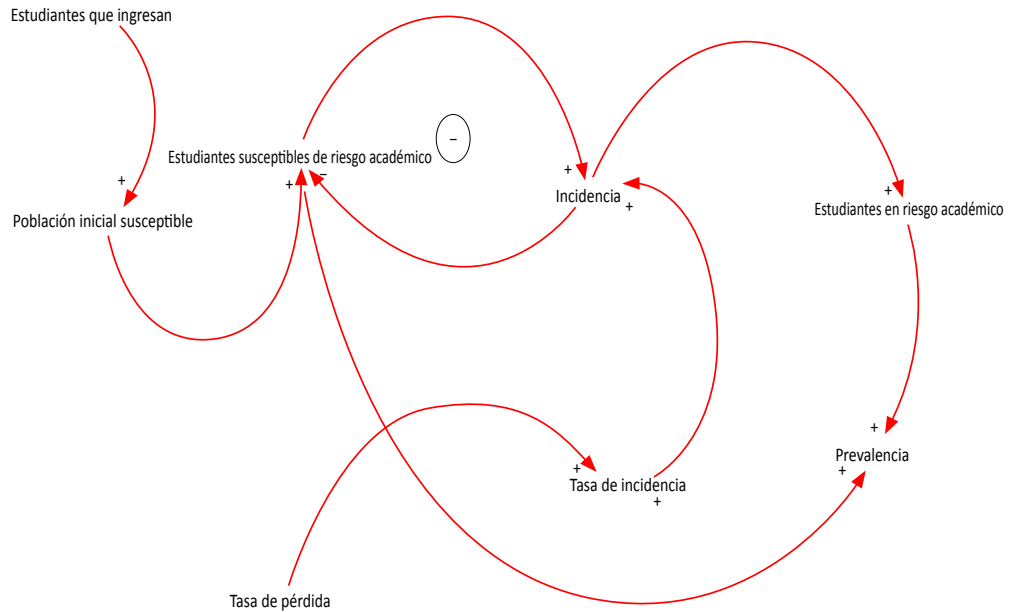
**Figura 3.** Adaptación. La dirección estratégica de la innovación tecnológica



Fuente: (M. A. Schilling, 2008)



Figura 4. Diagrama causal

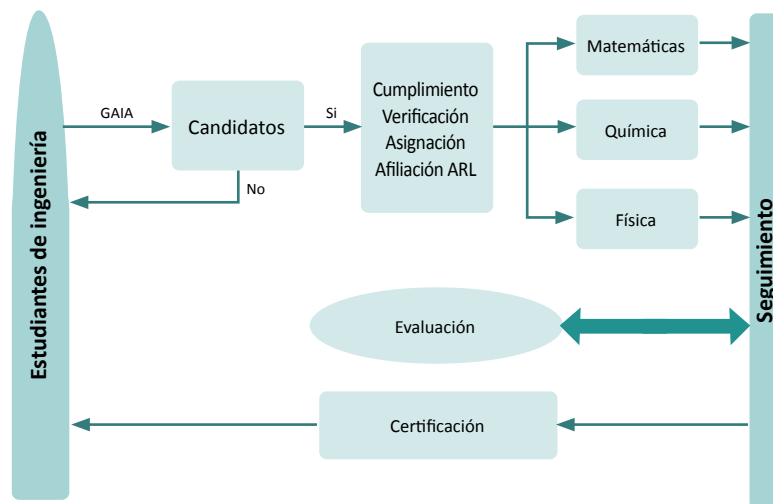


Fuente: elaboración propia

### ● La forma concreta del trabajo realizado

En la figura 5 mostramos la estructura general de base para el proceso de trabajo realizado y llevado a su materialización concreta.

Figura 5. Estructura general de base para el proceso de trabajo



Fuente: elaboración propia.





Por todo lo anterior no podemos perder de vista que hacemos parte de una dinámica del conocimiento en la que las bases sólidas que logremos establecer permitirán un avanzar con iniciativa, confianza, seguridad y solidez al momento de afrontar la lectura de la naturaleza en beneficio de su permanencia sostenible y su transformación en bienes y servicios para el beneficio y sostenibilidad del ser humano, ante lo cual reconocemos el peso de la técnica como actividad transformadora de la realidad y que estos involucra escenarios de inclusión muy particulares que atiendan la individualidad, la persona.

La capacidad de adaptarse al entorno depende de la adquisición de información y conocimiento, así como también del desarrollo de competencias y habilidades que pueden regularnos frente a las exigencias actuales. Integrar conocimientos, habilidades, actitudes y experiencias a nuestra cotidianidad, disminuye los factores de riesgo de los estudiantes frente a la forma de proponer, de comunicarse, de trabajar en equipo, de buscar apoyo oportuno, de utilizar recursos y de adaptarse a las dinámicas de la cotidianidad, influyendo en la inclusión, adaptación e interacción con los otros y con ellos mismos.

El propósito de GAIA es reforzar los conocimientos, mejorar los métodos de estudio de los estudiantes que acuden al programa en busca de apoyo para fortalecer sus competencias académicas, aumentar el sentido de pertenencia de los mismos con la Institución y fomentar la independencia académica, propiciando espacios para el mejoramiento del nivel académico de los alumnos de la Escuela de Ingenierías de la UPB con el apoyo de algunos docentes y monitores que apoyan de manera voluntaria el programa.

Este proyecto integra diversas acciones de acompañamiento y trata de consolidar algunas de las acciones realizadas en el tiempo y otras que se consideran pueden ser más efectivas, resaltando las condiciones de los nuevos estudiantes que llegan a las Instituciones de Educación Superior y en concreto a la Escuela de Ingeniería de la UPB.

## ● Conclusiones

Se debe tener en cuenta que la deserción académica implica un análisis de todo el sistema universitario y, en especial, del que se sigue en las escuelas de formación en Ingeniería y de las situaciones particulares de los alumnos como orientación vocacional, familia, condición socioeconómica, entorno, intereses, edad, género, etc.

Es necesario recolectar, mantener y analizar información detallada, periódica y oportuna de la situación académica de cada estudiante y convertir esas actividades en política de escuela, siguiendo las directrices institucionales.

Es necesario explorar y apoyarse en distintas fuentes de información estatales con el propósito de validar y contrastar la forma de realizar un aprovechamiento que favorezca los procesos de enseñanza y aprendizaje.



Desde cada uno de los programas se pueden orientar y desarrollar propuestas para disminuir la deserción y la repetición, sin que esto vaya en detrimento de la calidad académica. No se debe caer en la trampa de plantear multiplicidad de formas de hacer las cosas y perder la profundidad propia del saber específico, sobre todo en áreas fundamentales para las Ingenierías como la matemática.

La Dinámica de sistemas ayuda a plantear y probar hipótesis y a proponer, reafirmar o eliminar políticas universitarias, identificando momentos adecuados para realizar intervenciones en los procesos específicos de los estudiantes en los cursos en los que se encuentran en alto o mediano riesgo académico.

## ● Referencias

- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Revolución Educativa, Educación Superior. *Boletín Informativo* No. 3, octubre-diciembre.
- Brunner, J.J. (1990). *La educación superior en América Latina: cambios y desafíos*. México, FCE.
- Fernández, N. (2002). *Informe Nacional de la Educación Superior en Argentina*. IESALC, noviembre.
- Morales, V.,; Medina, E. y Álvarez, N. (2003). La educación superior en Venezuela, Informe 2002 Iesalc-Unesco, Caracas.
- Covo, M. (1988). *Reflexiones sobre el estudio de la deserción en México*. México. Anuiés-SEP.
- Osorio, Ana y Jaramillo, Catalina. (1999). *Deserción estudiantil en los programas de pregrado 1995-1998*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Vásquez, Johana et al. (2003). Determinantes de la deserción estudiantil en la Universidad de Antioquia. En: *Borradores del CIE*. Medellín .No. 4, (julio); p.39.
- De los Santos, J. Eliézer. (1994). La nueva Universidad de Colima. En González, F. Los procesos de reforma en la Universidad Mexicana. México. Programa Interuniversitario Reforma y Utopía.
- Mejía, M. (2002). La deserción escolar y las trampas de las explicaciones globales: una lectura desde la Expedición Pedagógica Nacional. Presentación para el panel del Seminario Internacional sobre Deserción Escolar organizado por la Fundación Antonio Restrepo Barco. Bogotá, agosto 27 y 28.
- Ramírez, L. (2002). Reflexiones sobre la deserción y la mortalidad estudiantil en las universidades colombianas. Un debate necesario En: Educación y educadores. Bogotá, Universidad de la Sabana, Facultad de Educación, No. 5.
- Magendzo, S., González, L. (1988). Salud mental de los jóvenes egresados hace tres años en la Educación Media. En *Revista de Estudios de la Juventud*, Madrid, España, Junio de 1988.
- Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Educación superior. (2003). *Informe crítico de la Educación Superior en Argentina*. INFOSIC, mayo.
- Schilling, M. A. (2008). Strategic Management of Technological Innovation, by Melissa A. Schilling. Tata McGrawHill, 2(1), 117–119. doi:10.3395/reciis.v2i1.163