

DISEÑO DE INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS PARA APRENDIZAJE ACTIVO BASADO EN TEORÍA DE COLORES*

Rafael J. Barros B., John Alexander Rojas Montero y Luz Marina Sánchez

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá y Universidad EAN, Bogotá (Colombia).

Resumen

Desde el año 2006, tres profesores de la Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Pedagógica Nacional y Universidad EAN (Bogotá, Colombia) han desarrollado una serie de instrumentos didácticos siguiendo modelos pedagógicos que se fundamentan en el aprendizaje activo y en la teoría de los cuatro colores aplicada en el modelo de pensamiento integral elaborado por Ned Herrmann (1996).

Con estos instrumentos se busca brindar a los estudiantes mejores herramientas que les brinden experiencias significativas de aprendizaje en diversas áreas de conocimiento. Además, estos instrumentos han permitido recopilar información útil para el desarrollo de estrategias que ayuden en la conformación de equipos de trabajo, lo que constituye un valor agregado en la formación de profesionales que son capaces de interactuar y conseguir los objetivos que se proponen.

Finalmente, es importante tener en cuenta que el éxito del aprendizaje de los estudiantes depende en gran medida de la motivación con que se enfrenten al reto de aprender cosas nuevas y adaptarse a su entorno a partir de las competencias y habilidades obtenidas en su formación profesional.

Palabras clave: educación, didáctica, teoría de colores.

Abstract

Since 2006 year, three professors from Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Pedagógica Nacional and Universidad EAN (Bogotá, Colombia) have developed a series of educational tools following pedagogical models which are based on active learning and in the theory of four colours applied in the whole brain model developed by Ned Herrmann (1996).

With these tools we are looking to provide students with better instruments that lead to meaningful learning experiences in various knowledge areas. In addition, these instruments allowed gathering of useful information to develop strategies that will help in the formation of teamwork spirit, which constitutes an added value in the training of professionals who will be able to interact and achieve goals.

Finally is important to observe that the motivation of the students is a key factor to academic success. The ability to learn new things and adapt to the context from the competencies and skills learned on undergraduate programs.

Key words: education, didactics, whole brain model.

* Trabajo acreedor del Premio ACOFI 2007, Primer Lugar, Modalidad Ponencia Oral. "El profesor de ingeniería, profesional de la formación de ingenieros". XXVII Reunión Nacional y VI Encuentro Iberoamericano, Cartagena de Indias (Colombia), Octubre de 2007.

Introducción

En los últimos años en las instituciones de educación superior se ha venido hablando de la formación por competencias y de las pedagogías activas como herramienta útil para su desarrollo. En este artículo se pretende presentar una propuesta que sirva como punto de partida para que los docentes de programas de ingeniería o de tecnología puedan desarrollar herramientas didácticas que les permita generar procesos más efectivos en el aula de clase.

Gráfico 1. Afectividad - Efectividad



Para ello se parte del supuesto que los estudiantes son diferentes y, por lo tanto, la forma en que aprenden también lo es. De esta manera, si la didáctica del docente se acerca más a la forma de aprender del estudiante se pueden lograr mayores niveles de efectividad y afectividad en el proceso (Ver Gráfico 1). Con este propósito se parte de dos elementos fundamentales: El estilo de pensamiento del estudiante basado en el modelo de pensamiento integral de Ned Herrmann (1996) y su estilo de aprendizaje basado en concepciones pedagógicas centradas en el estudiante (Dee, 2003).

En la **sección 2** se presenta una revisión de los referentes teóricos que permitieron desarrollar el trabajo en las tres universidades. En la **sección 3** se presenta como resultado una propuesta para el diseño de instrumentos didácticos 3 y, finalmente, aparecen las **conclusiones**.

Referentes teóricos

Este artículo se basa en tres teorías principales: la teoría de los colores, los estilos de aprendizaje y las estrategias didácticas.

Teoría de colores

La teoría de los colores se desarrolló a partir de un encuentro afortunado del concepto de pensamiento integral “*Whole Brain*” desarrollado a finales de 1970 por Ned Herrmann cuando trabajaba en la gerencia de educación de General Electric en Nueva York.

Herrmann inició un proceso de identificación y estudio de una metáfora de cómo funciona el cerebro humano. Después de muchos años desarrolló y perfeccionó un instrumento que se ha aplicado en más de un millón de casos en todo el mundo. El resultado de este trabajo se ve reflejado en dos libros (Herrmann, 1996; Herrmann, 1990) y una organización internacional: Herrmann International Inc. (Herrmann, 2007).

Según Herrmann el modelo de pensamiento integral se define como la coexistencia de cuatro cuadrantes (Dee, 2003):

- **Azul (A):** Cuadrante frontal izquierdo. Se centra en el pensamiento lógico, cuantitativo, analítico, basado en hechos y datos.
- **Verde (B):** Cuadrante posterior izquierdo. Se centra en el pensamiento organizado, secuencial, planeado y detallado.
- **Rojo (C):** Cuadrante posterior derecho. Se centra en el pensamiento emocional, relacional, interpersonal y afectivo.
- **Amarillo (D):** Cuadrante frontal derecho. Se centra en el pensamiento holístico, intuitivo, integrador y sintetizador.

Este modelo se viene aplicando con éxito en varias dimensiones de la vida cotidiana (Herrmann, 2007). El interés del presente trabajo se enfoca en su aplicación a procesos de enseñanza - aprendizaje.

Estilos de aprendizaje

Un estilo de aprendizaje (Palloff et al., 2003; Allison et al., 1996) hace referencia a la forma como el estudiante se apropia del conocimiento, es decir, la estrategia de representación que utiliza en su interacción con el mundo. Dentro de estos estilos se destacan los siguientes:

- **Visual:** Utiliza el sentido de la vista para apropiarse del conocimiento y por tanto prefiere aquellas actividades en donde deba utilizar con preferencia este sentido. Por ejemplo información escrita o imágenes. Los visuales pueden ser de dos tipos: visual verbal quien prefiere la lectura; y el visual espacial quien prefiere la información gráfica como tablas, mapas mentales, esquemas, dibujos, etc.
- **Auditivo:** Utiliza el oído como forma de apropiación, se caracteriza por utilizar la información en forma secuencial y ordenada. Prefiere las conferencias, las exposiciones orales. Vale la pena anotar que es más complicado elaborar conceptos abstractos en forma auditiva que en forma visual.
- **Kinestésico:** Utiliza sensaciones y movimiento como sistema de representación. Aprende a través de la acción. Este proceso es más lento que los visuales y auditivos, pero después que se aprende algo es muy difícil olvidarlo. Los kinestésicos prefieren los laboratorios guiados y las simulaciones.
- **Relacional:** Utiliza la reflexión e interacción con otros para aprender. Prefiere los trabajos en grupo, casos de estudio y simulaciones.
- **Lógico matemático:** Utiliza el análisis, razonamiento, lógica y números para aprender. Prefiere el aprendizaje por problemas, conceptos abstractos.

Estrategias didácticas

Se puede definir una estrategia didáctica como un conjunto ordenado, coherente y articulado de actividades desarrolladas por el docente para lograr

una meta específica de aprendizaje con un grupo de estudiantes. Según su intención las estrategias se pueden clasificar en seis tipos: recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Anderson & Krathwohl, 2001). La generación de condiciones de aprendizaje pertinentes debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La forma en que la mente procesa y organiza la información (Nacional, 2000).
- El desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas (Dee, 2003).
- El estudiante como agente activo y participativo de su aprendizaje.
- Las características individuales del estudiante y como miembro del grupo.
- El profesor como facilitador del proceso de aprendizaje.

Aunque existen múltiples estrategias didácticas, las más relevantes para el diseño de instrumentos didácticos son las siguientes (Dee, 2003; Nacional, 2000):

- **Aprendizaje colaborativo:** Es un sistema de interacciones diseñado intencionalmente para organizar el trabajo de un equipo con un propósito específico. Se necesita que todos los integrantes del equipo tengan una meta común y estén dispuestos a compartir sus conocimientos y experiencias en beneficio del proyecto y es el equipo quien decide que procedimiento debe seguir para lograr el objetivo.
- **Aprendizaje basado en problemas:** Es un enfoque en el que los estudiantes abordan problemas reales o hipotéticos hasta llegar a una solución. Los problemas se ven como “la diferencia que existe entre una situación deseada y la realidad” (Barros et al., 2005). Se necesita que los estudiantes logren identificar los temas en los que son competentes y aquellos en los que deben profundizar para poder solucionar el problema. Todo el proceso se desarrolla con el apoyo y seguimiento del docente.

- **Aprendizaje por proyectos:** Es una estrategia que busca que el estudiante desarrolle un proyecto de la vida real. Se necesita que se defina un proceso y un cronograma establecido desde el comienzo alrededor del proyecto. Se espera que al finalizar el proyecto se entregue un producto.
- **Casos de estudio:** Es un método que consiste en el uso de una historia real o hipotética como herramienta didáctica para contrastar los conocimientos aprendidos en el aula con su aplicación en situaciones reales. Se necesita que el estudiante asuma un papel protagónico en vez de ser simple observador.
- **Cátedra magistral:** Es una presentación verbal de un tema por parte del docente. Según la forma en que se desarrolle puede ser de tres tipos:
 - **Exposición:** Cuando el docente explica el tema en forma ordenada y coherente, pero con poca o ninguna participación del estudiante
 - **Con preguntas:** En ella el docente parte de una serie de preguntas que formula a los estudiantes y a partir de sus respuestas va guiando el desarrollo de las clases hacia los fundamentos teóricos del tema.
 - **Con ayudas audiovisuales:** Está acompañada de algún tipo de ayuda (video, audio, diapositivas, película, etc.) para enfatizar ciertos conceptos.
- **Técnicas vivenciales:** Es un tipo de técnicas que parte del supuesto de «aprender haciendo» de la pedagogía activa. Se establecen tres tipos:
 - **Juego de rol:** El estudiante toma decisiones basado en un rol o papel que asume en un contexto dado
 - **Simulación:** El estudiante toma decisiones basado en una situación simulada de la vida real, sin tener que asumir el rol de ninguno de los protagonistas.
 - **Taller:** Es una actividad lúdica que busca desarrollar una habilidad o generar un aprendizaje permitiendo libertad de actuación al estudiante.
- **Tareas:** Son actividades que se proponen para ser realizadas fuera de clase. Se usan mucho cuando el estudiante debe reforzar un conocimiento a través de la repetición. Un buen ejemplo son los ejercicios matemáticos.
- **Actividades autónomas:** Son trabajos para ser realizados fuera de clase, con el ánimo de acercarse a la realidad y confrontarla con la teoría a través de la observación directa de fenómenos previamente definidos por el docente con un propósito específico.
- **Lectura:** Es un ejercicio planteado por el docente para que el estudiante se apropie del conocimiento directamente a través de la interacción con el autor de la teoría o con los escritos que la expliquen.
- **Tutorial:** Es un mecanismo instructivo que conduce al usuario a través de las características y funciones de algún tema con el propósito de aprender a realizar algún proceso.
- **Laboratorio guiado:** Es el conjunto de prácticas que permite comprobar desde un experimento algún concepto estudiado.
- **Conferencia:** Es una charla magistral a cargo de un experto en un tema, que busca presentar un punto de vista sin la participación activa del auditorio, salvo desde el punto de vista de la escucha y la formulación de preguntas.

Propuesta de diseño de instrumentos didácticos

En la formación por competencias se ha utilizado el modelo de Herrmann con el fin de lograr procesos de enseñanza - aprendizaje que se adapten mejor a los estudiantes. Para hacerlo el equipo de trabajo ha creado un procedimiento para el desarrollo de las herramientas que son aplicadas a cursos del campo de la ingeniería y la tecnología. Los pasos esenciales del procedimiento son:

- **Determinar un perfil del curso.** A través de la aplicación de instrumentos de evaluación (Bunderson, 1980) para determinar el color y el estilo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes.
- **Seleccionar una estrategia didáctica.** De acuerdo con el color predominante en el curso se escoge una estrategia compuesta por una principal

y varias secundarias; la estrategia principal está orientada a los estudiantes del color dominante y las estrategias secundarias para hacer partícipes a los estudiantes de los demás colores.

- **Elaborar material.** Selección, desarrollo o adaptación del material apropiado para el curso a partir de la estrategia seleccionada la estrategia integrada (talleres, guías, casos, formatos de seguimiento, etc.)
- **Implementar la estrategia.** Acá, el papel principal del docente es hacer el seguimiento, los ajustes y la verificación de si las estrategias seleccionadas están cumpliendo sus objetivos.
- **Evaluar el proceso.** Al finalizar el curso se realiza un proceso de evaluación por parte de los estudiantes y por parte del docente para validar la efectividad del proceso.

Para el desarrollo de la estrategia didáctica integrada, se han identificado cuatro (4) grandes grupos (por color), que a su vez se pueden subdividir en otros de acuerdo con el estilo de aprendizaje. Cada uno de estos grupos presenta una serie de características específicas que permiten diseñar los instrumentos adecuados. Para esto se tienen en cuenta las preferencias, tendencias, disposiciones y patrones de conducta que distinguen a un estudiante de otro en su forma de aprender y realizar su trabajo. Las 4 grandes categorías son las siguientes:

- **Azul (A):** Se caracteriza por ser muy analítico, sistemático y un pensador preciso. Debe conocer el porqué antes de un proceso de aprendizaje. Toda la información debe basarse en datos, hechos y estadísticas. Puede memorizar cualquier material siempre y cuando esté de acuerdo con sus principios y teorías. Tiende a ser individualista y los ambientes competitivos son su predilección. Los estilos de aprendizaje predominantes son el lógico-matemático, el visual-verbal y el auditivo. Las estrategias didácticas más efectivas son la cátedra magistral - preguntas, el aprendizaje por proyectos y el aprendizaje basado en problemas. Se debe tener precaución con el aprendizaje colaborativo y los juegos de rol.
- **Verde (B):** Se caracteriza por su proceso estructurado para aprender. Debe ser claro, conciso y al punto, sin detalles innecesarios o datos que confundan el tema. El ritmo debe ser rápido y moverse entre conclusiones para poder mantener la atención. Requiere material claro, ordenado y preciso al estilo de puntos claves o preguntas frecuentes. Su ambiente de aprendizaje debe ser ordenado y formal. Los estilos de aprendizaje predominantes son el visual-verbal, relacional y el kinestésico. Las estrategias didácticas más efectivas son la cátedra magistral - exposición, los tutoriales y los laboratorios guiados. Se debe tener precaución con el aprendizaje basado en problemas y los juegos de rol.
- **Rojo (C):** Se caracteriza por su preferencia para aprender en ambientes orientados a la acción e interacción con otros. Debe dialogar y discutir de tal forma que se involucre emocionalmente con el material. Es especialmente bueno aprendiendo con ambientes multi-sensoriales. Los grupos de estudio son beneficiosos. Los estilos de aprendizaje predominantes son el visual-espacial y el kinestésico. Las estrategias didácticas más efectivas son el aprendizaje colaborativo, los juegos de rol y los casos de estudio. Se debe tener precaución con el aprendizaje vivencial-simulación y los tutoriales.
- **Amarillo (D):** Se caracteriza por el proceso de asociación creativo de pensamientos. Debe visualizar como los datos encajan con la visión global para entenderlo. Necesita estudio independiente y autónomo con fechas de entrega. Su ambiente de aprendizaje debe ser abierto y medianamente caótico. Los estilos de aprendizaje predominantes son el visual-espacial y el lógico matemático. Las estrategias didácticas más efectivas son el aprendizaje vivencial - simulación, el aprendizaje basado en problemas y el juego de rol. Se debe tener precaución con los tutoriales y la cátedra magistral-exposición.

Para facilitar el proceso se presentan las siguientes tablas de resumen que permiten al docente seleccionar una estrategia integrada con diversas alternativas, según las características del curso.

La **Tabla 1** presenta la integración entre los estilos de aprendizaje y el modelo de pensamiento integral. El símbolo 👍 significa el estilo de aprendizaje es favorable para ese color. El símbolo 🚫 significa que debe usarse con precaución. El símbolo 🙅 significa que es preferible no utilizarlo.

Tabla 1. Estilos de aprendizaje - Modelo de pensamiento integral

	 Visual	 Visual	 Auditivo	 Táctil	 Relacional	 Lógico-matemático
	Visual		Auditivo	Kinestésio	Relaciona.	Lógico-Matemático
	Visual ver.	espacial				
A	👍	🚫	👍	🙅	👍	👍
B	👍	👍	🚫	👍	👍	🙅
C	🙅	👍	👍	👍	👍	🚫
D	🚫	👍	🙅	👍	👍	👍

La Tabla 2 muestra algunas estrategias didácticas comunes y su impacto con el modelo de pensamiento integral.

Estrategias didácticas	A	B	C	D
Aprendizaje por proyectos	👍	👍	👍	👍
Aprendizaje vivencial – taller	🚫	👍	👍	🚫
Cátedra magistral – preguntas	👍	🚫	🚫	👍
Laboratorio guiado	🚫	👍	👍	🚫
Aprendizaje basado en problemas	👍	🙅	🚫	👍
Aprendizaje vivencial - juego de rol	🚫	🙅	👍	👍
Aprendizaje vivencial – simulación	👍	🚫	🙅	👍
Caso de estudio	👍	👍	👍	🚫
Cátedra magistral – audiovisual	🚫	👍	🚫	🚫
Conferencia	👍	🚫	🚫	🚫
Lecturas	👍	🚫	🚫	🚫
Tutorial	🚫	👍	🚫	🙅
Exposiciones	👍	🚫	🚫	🚫
Actividades autónomas	🚫	🚫	🚫	🚫
Aprendizaje colaborativos	🙅	🚫	👍	🚫
Cátedra magistral – exposición	🚫	👍	🚫	🙅
Tareas	🚫	🚫	🚫	🚫

Según Herrmann, más del 60% de las personas maneja bien dos colores (Herrmann, 1990). En esta **Tabla 3** se presenta la estrategia didáctica más favorable para cada combinación de colores. Las columnas representan el color dominante y las filas el color secundario. Por ejemplo, para un grupo de estudiantes con preferencia Azul (A) – Amarillo (D) se recomienda el aprendizaje basado en problemas.

A	B	C	D	
	Cátedra magistral – exposición	Aprendizaje colaborativo	Aprendizaje basado en problemas	A
Cátedra magistral – preguntas		Casos de estudio	Aprendizaje vivencial - simulación	B
Aprendizaje por proyectos	Laboratorio guiado		Aprendizaje vivencial - juego de rol	C
Aprendizaje basado en problemas	Tutorial	Aprendizaje vivencial - juego de rol		D
Aprendizaje colaborativo	Aprendizaje vivencial - juego de rol	Aprendizaje vivencial – simulación	Tutorial	
Aprendizaje vivencial - juego de rol	Aprendizaje basado en problemas	Tutorial	Cátedra magistral - exposición	

En las dos últimas filas de la tabla se presentan las estrategias didácticas menos favorables para cada color.

Conclusiones

A partir del trabajo realizado se han obtenido las siguientes conclusiones de acuerdo con el color que caracteriza a los estudiantes:

- **Rojo:** estudiante afectivo y relacional que prefiere trabajar con otros, cooperar y hacer cosas con sentido.
- **Verde:** estudiante orientado a los resultados que prefiere trabajar en forma individual con guías claras y métodos de evaluación precisos.
- **Azul:** estudiante orientado al logro que prefiere situaciones de competencia donde pueda demostrar sus habilidades.
- **Amarillo:** estudiante orientado a la exploración, prefiere proyectos grandes y visionarios donde pueda aplicar al máximo su creatividad.

Al ser todos los estudiantes diferentes y aprender en diversas formas, no existe ninguna didáctica que sea buena o mala en sí misma, lo que ocurre es que la didáctica es efectiva o no dependiendo del tipo de pensamiento y del estilo de aprendizaje del estudiante. Por ello, una forma efectiva de llegar a todos los estudiantes en un curso es diseñar una estrategia integrada que utilice dos o más didácticas enfocadas de acuerdo a las características del curso. Esto quiere decir que aunque un docente desarrolle el mismo curso de un semestre a otro y los contenidos sean los mismos, las didácticas que use deberán ser diferentes de acuerdo con la evaluación que se desarrolle al comenzar el curso.

También es claro que, así como el estudiante tiene una preferencia de pensamiento y un estilo de aprendizaje, el profesor también lo tiene y por lo tanto sentirá mayor agrado por algunas didácticas. Sin embargo, él debe pensar que su propósito son los estudiantes y que, por ende, debe sacrificar su gusto personal sobre las necesidades de los ellos.

Referencias

- Allinson, C.W., & Hayes, J. (1996). The Cognitive Style Index: A measure of intuition-analysis for organizational research. *Journal of Management Studies*.
- Anderson, Lorin W., Krathwohl, David. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing. Abridged edition. Addison Wesley Longman.
- Barros, Rafael J.; Duque G., Gerardo; Rojas M., John A.; Sánchez A., Luz M. & Velosa G., José D. (2005). Introducción a la ingeniería. EAN. P. 31.
- Bunderson, Victor. (1980). The validity of the Herrmann Brain Dominance Instrument. Consultado el 30 de Mayo de 2007 en <http://hbdi.com/Resources/Research/HBDI-Validation-in-1980>
- Dee Fink, L. (2003). Creating significant learning experiences. Jossey-Bass.
- Herrmann International en línea. (2007). Consultado el 22 de mayo de 2007 en <http://www.hbdi.com/>
- Herrmann, Ned. (1990). *The Creative Brain*. Brain Books, Lake Lure, North Carolina.
- Herrmann, Ned. (1996). *The whole brain business book*. McGraw Hill, New York.
- National Research Council. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. Committee on Developments in the Science of Learning with additional material from the Committee on Learning Research and Educational Practice (Author), National Research Council (Author). National Academies Press.
- Palloff, Rena; Pratt, Keith. (2003). *The Virtual Student*. Jossey-Bass.

Sobre los autores

Rafael José Barros Barrios.

Ingeniero de Sistemas y Computación y Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación, de la Universidad de los Andes. Profesor investigador - Pontificia Universidad Javeriana Director Grupo de Investigación ISTAR. Publicaciones: coautor del Libro GRACE: una introducción a la ingeniería (2005); Ha sido Decano de la Facultad de Ingeniería de la Escuela de Administración de Negocios. Consultor internacional de ORACLE en la línea de productos SIEBEL y Analytics en Corea del Sur, India, Holanda, Grecia, España, Inglaterra, Colombia y Brasil. Director y creador del centro de Investigación Sirio en Ingeniería de la Universidad San Martín. Decano de la Facultad de Ingeniería, Universidad San Martín. Pontificia Universidad Javeriana. Car. 7ª No. 40-62 Facultad de Ingeniería. Teléfono: 3208320 Ext. 5378 rbarros@javeriana.edu.co

John Alexander Rojas Montero.

Ingeniero de Sistemas (Universidad Nacional de Colombia), Magíster en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación (Universidad Pedagógica Nacional), Magíster en Gestión de Organizaciones (Universidad de Québec en Chicoutimi). Director del Grupo de Investigación KENTA. Profesor e investigador del Departamento de Tecnología en la Universidad Pedagógica Nacional. Publicaciones: coautor del Libro GRACE: una introducción a la ingeniería (2005); Coautor

de la Ponencia GRACE: Una metodología para proyectos de ingeniería (Acofi, 2004); Coautor de la Ponencia Un proceso de apertura a cambios culturales a partir de un sistema de créditos académicos (Acofi, 2004); Coautor de la Ponencia Formación de Ingenieros Empresarios (Acofi, 2003). Universidad Pedagógica Nacional. Calle 72 No. 11-86 Oficina 222B. 3471190 Ext. 179. jarojas@pedagogica.edu.co

Luz Marina Sánchez Ayala.

Ingeniera Industrial - Universidad Distrital, Magister en Administración - Universidad de La Salle y candidata a Doctorado en Ciencias Empresariales - Universidad Antonio de Nebrija (Madrid- España). Profesora investigadora de la Universidad EAN. Publicaciones: coautor del Libro GRACE: una introducción a la ingeniería (2005); Profesora investigadora de la Universidad EAN. 17 años en planeación y dirección universitaria como profesional en ingeniería industrial, jefe de planeación y directora de programas académicos en Administración e Ingeniería. Profesora por 16 años en Facultades de Administración e Ingeniería en las Universidades EAN, Jorge Tadeo Lozano, de San Buenaventura, Javeriana, en las áreas de Sistemas de Producción, Gestión de Procesos, Ingeniería de Métodos, Proyectos de Ingeniería. Universidad EAN. Carrera 11 No. 78 -47. Teléfono: 5936160 Ext. 148. lusanchez@ean.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.