

Módulo Interactivo para la Formación en el Proceso de Selección de Tecnología en cursos de Ingeniería

Carlos Arturo Rodríguez Arroyave

EAFIT University, Medellín, Antioquia, Colombia, Email: carodri@eafit.edu.co

Natalia Ochoa Hernández

EAFIT University, Medellín, Antioquia, Colombia, Email: Nochoahe@eafit.edu.co

Diana Valencia Gallego

EAFIT University, Medellín, Antioquia, Colombia, Email: Dvalenc4@eafit.edu.co

ABSTRACT

The speed of the technologic changes demands a continuous renovation to be able to be ahead in all the areas, is right here where the decision methods play an important role as tools of back up to get the best selection of the best technology, this help the process of selection to be trustworthy, objective and reliable and of course reducing the probability of taking the wrong decision; instead of this, the principal element actually used to make the best decision is the common sense and no a scientific method; for this reason for the pregraduated course of "management technology and innovation" an interactive unit was created, that compile different theories of decision methods and with some innovative and didactic aspects its help the students the learning, improvement, comprehension and recognition of the importance and applicability of this element based on individual needs; to achieve this, the module suggest first the lecture of the theory, afterwards the applicability in order to auto evaluate the comprehension and the interaction with this method.

Keywords: Decision making methods, Interactive module, Technologic alternatives, Technology Selection,

RESUMEN

La velocidad de los cambios tecnológicos, exige una continua renovación en este nivel para mantenerse a la vanguardia, es aquí donde los métodos de decisión desempeñan un papel fundamental como herramientas de apoyo para realizar la selección de tecnología, estos permiten que dicho proceso sea más confiable, objetivo y seguro, reduciendo la probabilidad de realizar una elección equivocada; a pesar de esto, el principal elemento empleado actualmente para tomar decisiones es el sentido común y no un método definido; por esta razón, se construyó para la asignatura Gestión de Tecnología e Innovación de la Universidad Eafit, un módulo interactivo para una plataforma virtual, que reúne la teoría de diferentes métodos de decisión, y en forma didáctica e innovadora, facilita a los estudiantes el aprendizaje, comprensión y reconocimiento de la importancia y aplicabilidad de estos según el contexto y las necesidades; para el lograr tal fin, el módulo sugiere inicialmente la lectura de la teoría, luego el desarrollo de actividades para autoevaluar la comprensión de ésta y por último la interacción con un programa que permite poner en practica lo estudiado.

Palabras Clave: Métodos de toma de decisiones, módulo interactivo, alternativas tecnológicas, selección de tecnología.

1. INTRODUCCION

La tecnología ha avanzado enormemente, es una serie de descubrimientos y avances en constante evolución, hacer cualquier selección de un tipo de tecnología, se convierte en una decisión compleja que involucra el desarrollo de cálculos, la consideración de estrategias y los posibles impactos de la decisión tomada.

Para adaptarse a las condiciones que ofrece el entorno, el medio y las personas deben enfrentar cambios permanentes, logrando así, el sostenimiento y el incremento de la competitividad, por lo que es necesario realizar inversiones y cambios en la tecnología.

Los criterios que se deben considerar, son los requisitos necesarios para optimizar al máximo los recursos, buscando elegir las herramientas tecnológicas en forma apropiada según las necesidades específicas, para lograrlo, es recomendable tener en cuenta los puntos de vista de diferentes personas capacitadas en relación al tema y a su vez, utilizar métodos de evaluación y decisión que comprenden la selección entre un conjunto de alternativas factibles.

Los métodos de toma de decisión que arrojan excelentes resultados, son aquellos que abren espacio para la evaluación de diversos factores cuantitativos y cualitativos, reflejando así la realidad. Para dar a conocer una serie de métodos, se elabora un módulo, que consolida la información necesaria sobre varios de estos que se pueden emplear para seleccionar una tecnología o en el proceso de compra de un software, una nueva máquina o un nuevo equipo industrial. Adicionalmente, en el módulo se abre un espacio interactivo, donde se conduce al usuario al estudio de los métodos y comprensión de los mismos, mediante la lectura de la teoría y la realización de ejercicios que permitan validar el aprendizaje; posteriormente, se plantea una parte aplicativa, donde el usuario podrá poner en práctica lo aprendido, realizando un proceso de selección a través de métodos puntuales; finalmente, el módulo constituye una herramienta de apoyo, para ser utilizada cuando se desee elegir en cual alternativa de tecnología invertir.

En la actualidad, el desarrollo de la educación ha avanzado enormemente, la educación presencial ya no es la prioridad, surgen nuevas metodologías de enseñanza que facilitan el acceso, la capacitación, el aprendizaje y el soporte para las asignaturas, razón por la cual se ve necesario la creación del módulo, puesto que, en la asignatura Gestión de Tecnología e Innovación el tema de selección de tecnología se dicta en forma presencial, no se cuenta con una herramienta virtual que propicie la interacción del estudiante con los diferentes métodos, y que facilite poner en práctica la teoría enseñada mediante el desarrollo de un proceso de selección. La implementación de este módulo en la asignatura, propone un cambio en la metodología de enseñanza y brinda una herramienta que será útil en cualquier momento para tomar decisiones en la elección de alternativas tecnológicas.

2. DISEÑO INSTRUCCIONAL DEL MODULO INTERACTIVO.

Para lograr la creación del módulo interactivo para el proceso de selección de tecnología se hace un recorrido sobre información de métodos y modelos de toma de decisiones; Se abordaron toda clase de libros, artículos, revistas, ensayos y documentos de donde se extrajo información para unificarla en el módulo.

Realizar filtros de información y brindar una recopilación resumida para crear la herramienta interactiva, fue una etapa de gran importancia, puesto que allí se pactan los métodos más importantes que se pueden emplear para realizar dicha selección de alternativas. Estos métodos consultados y seleccionados en forma general, fueron los siguientes:

DECISIÓN POR CONSENSO: Proceso de decisión que busca no solamente el acuerdo de la mayoría de los participantes, sino también persigue el objetivo de resolver o atenuar las objeciones de la minoría para alcanzar la decisión más satisfactoria. (Horwood, 2008)

MÉTODO GENERAL DE TOMA DE DECISIONES: La toma de decisiones es la acción de elegir entre varias alternativas; es un procedimiento interactivo, tiene que ver con combinar información sobre probabilidades con información sobre deseos e intereses.

TORMENTA DE IDEAS: La esencia de este método es permitir a la imaginación actuar libremente. (Cavassa, 2007)

MULTICRITERIO Y MULTIATRIBUTOS: Estos métodos comprenden la selección entre un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivos simultáneamente, un agente decisor y procedimientos de evaluación racionales y consistentes. (Martínez, 1997)

PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP): Método multicriterio, aprovecha la capacidad natural del ser humano de realizar comparaciones apareadas cuando tiene que elegir una entre un conjunto finito de alternativas. (Mandado, 2003)

DIAGRAMA CAUSA – EFECTO: Se utiliza para poner de manifiesto las causas que supuestamente contribuyen a que se produzca un determinado efecto. A su vez, dichas causas pueden ser efecto de otras, y así sucesivamente. (Mandado, 2003)

CATÁLOGO DE CRITERIOS DE VALORACIÓN: Este método se basa en algoritmos de agregación, que consisten en la aplicación de procedimientos matemáticos para sintetizar los valores obtenidos por cada alternativa respecto a todos los criterios considerados en el análisis. (Mandado, 2003)

MAPAS MENTALES: Los mapas mentales consisten en crear un número exponencial de ideas conexas que se producen rápidamente. A partir de dicha explosión de ideas se plantean posibilidades diferentes que pueden dar origen a soluciones innovadoras o a desarrollos no considerados hasta ese momento. (Mandado, 2003)

MATRIZ DE DECISIÓN: Una matriz de decisión permite estructurar y resolver un problema para luego tomar decisiones:

1. Especifica y da prioridad a la lista de criterios, de acuerdo a las necesidades.
2. Evalúa, califica y compara las diferentes soluciones.
3. Selecciona la mejor solución.

(Mandado, 2003)

MÉTODOS CUANTITATIVOS: Son netamente matemáticos, se valen de cálculos y análisis especializados para obtener el resultado. Permiten la simplificación de problemas complejos mediante la utilización de reglas Heurísticas, requieren cierto grado de conocimiento técnico para su utilización. (Daguer, 2008)

En el módulo se empleó un modelo pedagógico definido, con base en él, se determinó la forma de presentar su contenido y diseño; este modelo fue tomado del proyecto de grado Curso Virtual en Vigilancia Tecnológica y Propiedad Intelectual para la Red Iberoamericana de CDT's y Universidades. (Isaza y otros, 2008), el cual propone separar el módulo interactivo en dos etapas, una de contextualización y otra de diseño, para lograr abastecer las necesidades del usuario en una forma creativa, con las etapas que se muestra en la figura número 1.

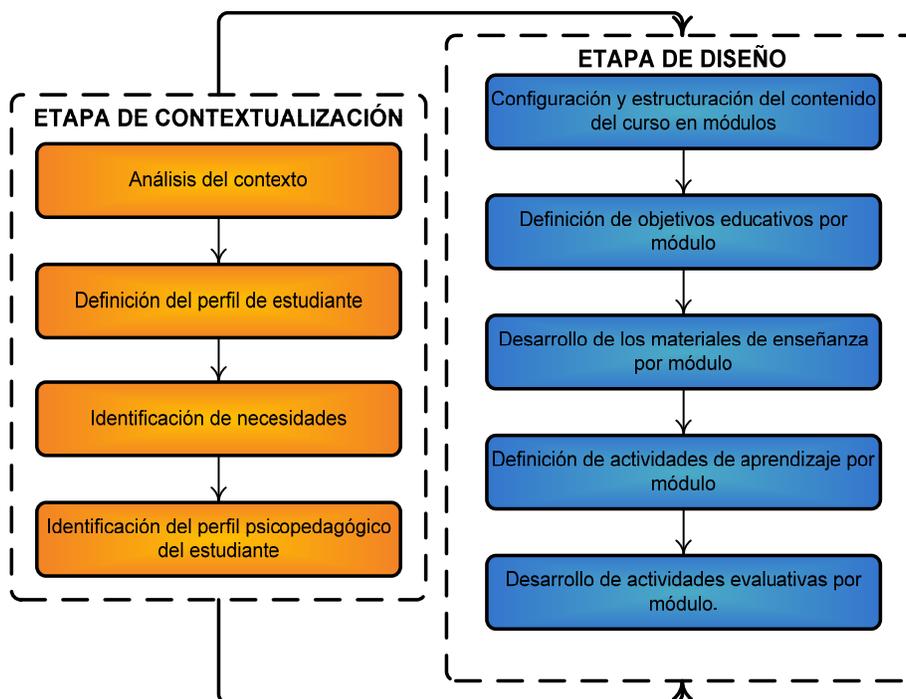


Figura 1. Modelo pedagógico adoptado. (Isaza y otros, 2008)

Al seleccionar la información a emplear como objeto de estudio, se estableció que el módulo tendría que ser creativo para llamar la atención del usuario y brindar un método no convencional de enseñanza. Seleccionar el programa Macromedia Flash (Adobe, 2008) para la elaboración, fue útil para dar a conocer el tema de selección de tecnología de una manera llamativa y animada.

Realizar un sondeo tanto a alumnos como a profesionales, permitió concluir con sus resultados, diferentes aspectos y necesidades a tener en cuenta en el diseño del módulo, a su vez fue posible identificar la carencia de una herramienta de apoyo para la elección de una alternativa tecnológica.

Elegir el programa Hot Potatoes (HotPotatoes, 2008) para que cada usuario se autoevalúe y descubra el grado de aprendizaje por medio de un pasatiempo como lo es un crucigrama, fue de suma importancia para que el usuario no cambie la actitud frente a la creatividad y dinamismo del módulo.

Como el módulo interactivo cuenta, no solo, con información teórica, sino con parte interactiva, pensar en un programa elaborado en Visual Basic. Net, dio origen a la herramienta que apoya las decisiones al elegir una alternativa tecnológica, es aquí donde es posible poner en práctica tres métodos de toma de decisión que contienen las características necesarias para realizar una buena elección.

Para conocer la eficiencia y la aceptación del módulo se recurrió de nuevo a realizar un sondeo final a estudiantes, específicamente a alumnos de la asignatura Gestión de Tecnología e Innovación, quienes al manejar el tema de selección de tecnología, reconocieron a los beneficios brindados por el módulo y su contenido.

Las metodologías mencionadas anteriormente, permiten lograr los objetivos definidos en el módulo, fomentando en sus usuarios competencias para utilizar los métodos planteados como herramientas de apoyo en la toma de decisiones, adaptándolos a las necesidades puntuales de cada problema.

Por último, implementar el módulo en la plataforma de EAFIT interactiva, facilita su uso por parte de cualquier estudiante que esté cursando la asignatura de Gestión de Tecnología e Innovación, al mismo tiempo cuenta con flexibilidad de espacio y tiempo, puesto que se puede utilizar en cualquier lugar ingresando al módulo las veces que sea necesario.

3. RESULTADOS

Se construyó el módulo interactivo para el proceso de selección de tecnología como ayuda pedagógica para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de este tema, estudiado en la asignatura Gestión de Tecnología e Innovación. Se seleccionaron diferentes métodos de decisión, después de realizar una previa investigación de estos, para incluirlos en el módulo como objeto de estudio. Una vez se construyó, se realizó un sondeo como prueba piloto, para determinar el nivel de aceptación de este por parte de los estudiantes.

En el sondeo fue posible concluir que la mayoría de las personas, como se muestra en la Tabla 1. Contenido del módulo, manifestaron que tanto el contenido teórico como práctico del módulo permiten alcanzar los objetivos planteados inicialmente en el mismo, lo que significa que la información si se presenta en forma completa y clara, que facilita al estudiante el proceso de aprendizaje de este tema. Como se muestra en la Tabla 2. Módulo Interactivo, en términos generales, es posible concluir, que el módulo es calificado como bueno por la mayoría de las personas consultadas, solo una minoría consideró que es regular, finalmente, cumple las expectativas de todos completa o parcialmente, puesto que ninguno lo calificó como malo. Adicionalmente, para el mayor porcentaje de las personas consultadas, el diseño del módulo es bueno como se muestra en la Tabla 3. Diseño del Módulo Interactivo, este aspecto hace alusión a la estructura del módulo, a la distribución y organización del contenido, a las herramientas empleadas para desarrollarlo, a las actividades incluidas, al color, letra y finalmente a lo amigable y didáctico que éste es.

Tabla 1. Contenido del módulo.

Pregunta # 1		
¿Considera que el contenido del módulo interactivo para el proceso de selección de tecnología es apropiado para el logro de los objetivos planteados?		
Respuesta	Personas	Porcentajes
SI	22	88%
NO	3	12%
TOTAL	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Módulo Interactivo.

Pregunta # 2		
¿Considera que en general el módulo interactivo para el proceso de selección de tecnología es?		
Respuesta	Personas	Porcentajes
Bueno	20	80%
Regular	5	20%
Malo	0	0%
TOTAL	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Diseño del Módulo Interactivo.

Pregunta # 3		
¿Considera que el diseño del módulo interactivo para el proceso de selección de tecnología es?		

Respuesta	Personas	Porcentajes
Bueno	23	92%
Regular	2	8%
Malo	0	0%
TOTAL	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

La implementación del módulo en la asignatura, permitió mediante un nuevo método de enseñanza del tema de selección de tecnología, que el proceso de aprendizaje fuera más ameno y sencillo para los estudiantes, debido a que el módulo facilita que el alumno estudie y comprenda el tema, asimilando en qué consisten los diferentes métodos de decisión y en que contextos son aplicables. En la Tabla 4. Comprensión del módulo, se muestra que en general para las personas que probaron el módulo, el contenido de este fue comprensible, por lo tanto, se desarrollaron los temas en forma clara, lo que permitió que luego de finalizar el estudio de éste, los estudiantes pudieran poner en práctica en la cotidianidad lo aprendido.

Tabla 4. Comprensión del módulo.

Pregunta # 4		
¿El contenido que se encuentra en el módulo interactivo para el proceso de selección de tecnología, le deja claro cómo realizar un proceso para evaluar y seleccionar alternativas?		
Respuesta	Personas	Porcentajes
SI	24	96%
NO	1	4%
TOTAL	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron actividades de auto-evaluación que permitieron a los estudiantes determinar el grado de comprensión de los métodos, como se evidencia en los resultados de la Tabla 5. Auto-evaluaciones, que indican que las auto-evaluaciones desarrolladas en forma de crucigramas al finalizar la teoría de cada método, cumplieron su función, puesto que para la mayor parte de las personas consultadas, estas fueron útiles para identificar la comprensión que presentaban de cada método y si era necesario retomarlo y estudiarlo nuevamente.

Tabla 5. Auto-evaluaciones.

Pregunta # 5		
¿Las auto-evaluaciones realizadas mediante crucigramas, le fueron útiles para reconocer en que temas debería profundizar?		
Respuesta	Personas	Porcentajes
SI	21	84%
NO	4	16%
TOTAL	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

El módulo mediante el programa interactivo, permitió a los estudiantes de la asignatura Gestión de Tecnología e Innovación, poner en práctica la teoría, de una manera dinámica, así lo indica la Tabla 6. Programa interactivo y la Tabla 7. Manejo del programa, que evidencian que en general las personas reconocen el programa como una herramienta útil, que les sirve de apoyo a la hora de realizar diferentes procesos de selección de tecnología,

permitiendo tomar una decisión más confiable y objetiva. Igualmente las personas consultadas consideran que el manejo de programa es sencillo.

Tabla 6. Programa interactivo.

Pregunta # 6		
¿Considera que el programa interactivo, que evalúa las alternativas tecnológicas y permite su selección, es útil?		
Respuesta	Personas	Porcentajes
SI	24	96%
NO	1	4%
TOTAL	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Manejo del programa.

Pregunta # 7		
¿Es sencillo el manejo del programa interactivo para evaluar las alternativas de selección de tecnología?		
Respuesta	Personas	Porcentajes
SI	18	72%
NO	7	28%
TOTAL	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

La creación de este módulo fue una propuesta innovadora, puesto que las personas solo empleaban el sentido común como herramienta para tomar decisiones y no un método definido, como lo muestran los resultados de la Tabla 8. Métodos para selección de tecnología, que evidencia que la asesoría con proveedores es la principal herramienta de apoyo que utilizan las personas para realizar el proceso de selección de tecnología, seguido de las consultas en Internet, que es sin duda la herramienta a la que mayor acceso tienen las personas. Es de anotar, que aunque los anteriores son elementos de ayuda, no constituyen propiamente un método; las dediciones no son producto de la aplicación de un proceso definido, sino que se podría decir que son el resultado de un análisis de las ventajas y desventajas, o del peso que puedan tener las diferentes opiniones en un momento dado. Adicionalmente, los resultados de la Tabla 9. Utilización del módulo, muestran que las personas emplearán el módulo como herramienta para realizar sus procesos de selección, por lo tanto, es posible evidenciar que valió la pena su construcción y que será de gran utilidad para que las personas puedan dar solución tanto a casos cotidianos como a situaciones reales que tengan que enfrentar en su vida laboral.

Tabla 8. Métodos para selección de tecnología.

PREGUNTA # 3		
¿Que métodos utiliza actualmente para realizar la selección de tecnología?		
RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
Experiencias Industriales	15	13%
Asesoría con	32	29%

proveedores		
Comparación	2	2%
Investigación por Internet	29	26%
Decisiones del grupo empresarial	25	22%
Ninguno (intuición)	9	8%
TOTAL	112	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Utilización del módulo.

Pregunta # 8		
¿Utilizará el módulo interactivo para el proceso de selección de tecnología, para tomar sus decisiones?		
Respuesta	Personas	Porcentajes
SI	20	80%
NO	5	20%
TOTAL	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

Es posible concluir que los métodos de decisión, son herramientas de gran utilidad, que sirven como apoyo para aumentar la confiabilidad de la decisión tomada y reducir la probabilidad de que la selección no sea la correcta. Por lo tanto consideran, que es de gran ayuda contar con una herramienta de apoyo en este proceso, así como lo muestra la Tabla 10. Herramienta de apoyo, donde la mayoría de las personas consultadas respondieron que les gustaría disponer de una herramienta de apoyo para realizar la evaluación de alternativas, éste interés de la mayoría, indica que consideran que esta ayuda sería de gran utilidad, facilitaría el desarrollo del proceso de decisión e incrementaría la confiabilidad del mismo, puesto que haría de un proceso netamente intuitivo cómo fue posible identificarlo en las preguntas anteriores, un método definido, con un proceso fundamentado en estudios no solo en sentido común.

Tabla 10. Herramienta de apoyo.

PREGUNTA # 6		
¿Le gustaría contar con una herramienta de apoyo para evaluar sus posibles alternativas?		
RESPUESTAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	89	89%
No	11	11%
TOTAL	100	100%

Fuente: Elaboración Propia

Se implementó el módulo en la plataforma EAFIT Interactiva, en la asignatura Gestión de Tecnología e innovación. Se encuentra en la parte de contenidos como se muestra en la Figura 2..



Figura 2. Módulo en EAFIT Interactiva

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Luego de estudiar y revisar la teoría de los diferentes métodos de decisión, es posible concluir que la mayoría de estos en esencia parten de lo mismo, de un análisis lógico de las variables que afectan o intervienen en determinado sistema o problema objeto de estudio, de establecer la relación entre estas y el tema central, luego se priorizan y se filtran mediante procesos matemáticos o analíticos para después sugerir la alternativa que representa la mejor opción.

En términos generales, en los procesos que se basan en el análisis, se requiere identificar las variables que afectan el problema y la importancia que tiene cada una de ellas según su impacto en la decisión final; mientras los métodos soportados en modelos matemáticos, la mayoría buscan mediante la asignación de ponderaciones y el apareamiento de la información, encontrar la mejor alternativa. Al final de cuentas, todos los métodos de toma de decisiones parten de la identificación de un problema y sus variables y conducen a definir cuál es la mejor alternativa para darle solución.

Sería posible emplear un método u otro para realizar el proceso mencionado, la elección de éste está definida básicamente por el contexto del problema y por las implicaciones de la decisión, según esto es preferible en ciertos casos emplear métodos soportados en un modelo matemático, o en otros es igualmente útil emplear un método basado en el análisis.

Bajo cualquier circunstancia y cualquiera que sea el método elegido, generalmente emplear alguno para realizar el proceso de toma de decisiones va a representar una ventaja en cuanto a facilidad, confiabilidad y objetividad en el resultado encontrado, comparado con realizar el proceso en forma intuitiva.

Conocer la utilidad de diferentes métodos de decisión y saberlos emplear, representa una gran ventaja a nivel personal y laboral, por lo tanto, el facilitar a los alumnos el estudio y comprensión del tema, empleando como herramienta de enseñanza un módulo y un programa interactivo, es una propuesta innovadora y dinámica, que se adapta al ritmo de los continuos cambios que se presentan a nivel pedagógico, cuya tendencia es cada vez más a la educación virtual, con elementos que permitan llevar a la practica la teoría y reconocer la aplicabilidad de lo estudiado en lo cotidiano.

Todo lo anterior se evidenció en los resultados del primer sondeo realizado, donde fue posible concluir el desconocimiento que tienen las personas del tema y por ende su escasa aplicación, sin embargo las personas reconocieron la utilidad de la teoría estudiada y manifestaron su aceptación del módulo, en los sondeos posteriores.

REFERENCIAS

Adobe, 2008. *Pagina comercial del programa comercial Adobe Flash*. . Disponible en Linea en: <http://www.adobe.com/products/flashplayer/>

Cavassa, C. R. (2007). *Creatividad, tecnología y cambio en la gestión administrativa*. México: Limusa.

Hot Potatoes, (2008). *Página comercial del programa HotPotatoes de Half-Baked Inc.* Disponible en Línea en: <http://hotpot.uvic.ca/>

Martínez, Eduardo y Escudey, Mauricio. (1997). *Evaluación y decisión multicriterio: reflexiones y experiencias.* Obtenido de <http://www.fcs.edu.uy/enz/desarrollo/modulodes/archivos/tecnicapestrategica/Evaluacion%20multicriteria-Introduccion-Eduardo%20Martinez.doc>.

Mandado, E. F.J. Fernandez y M. Doiro (2005). *La innovación tecnológica en las organizaciones.* España: Editorial Thomson.

Daguer, R. (s.f.). *Historia de los métodos cuantitativos.* Recuperado el Julio de 2008, de <http://www.monografias.com/trabajos6/mecu/mecu.shtml?relacionados>.

Isaza, Juanita y Cristina Durango Londoño. (2008). Proyecto de Grado: *Curso Virtual en Vigilancia Tecnológica y Propiedad Intelectual para la Red Iberoamericana de Cdt's y Universidades.* Departamento Ingeniería de Producción. Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.