



MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y OBJETIVOS UNIVERSITARIOS: UN ANALISIS MULTICRITERIO.

KNOWLEDGE TRANSFER MECHANISMS AND UNIVERSITY OBJECTIVES: A MULTICRITERIA ANALYSIS

Félix Antonio Cortés Aldana¹, Jaime Orlando Cortés Aldana²

RESUMEN

La universidad es una institución social, por lo cual ha mantenido una relación, a través de sus escuelas o facultades, con su entorno socio-económico desde sus inicios medievales en el siglo XII. Los mecanismos de transferencia de conocimiento (MTCs) son los medios instrumentales que facilitan el establecimiento de la interacción entre la universidad y su entorno socio-económico. El objetivo principal de este trabajo es presentar los resultados obtenidos al medir las influencias entre los mecanismos de transferencia de conocimiento y los objetivos estratégicos de la Universidad Nacional de Colombia, en la Facultad de Artes Sede Bogotá. Se aplican técnicas de análisis de decisión multicriterio (Multi-Criteria Decisión Análisis, MCDA), en concreto el Proceso de Análisis en Red (Analytic Network Process - ANP). El modelo presentado depende de la experiencia y percepciones de los expertos que participaron en el estudio. Los resultados obtenidos permiten estimar las influencias de los mecanismos de transferencia de conocimiento, asociados a cada misión. La información anterior es de gran valor para la toma de decisiones en políticas universitarias relacionadas con estrategias de transferencia de conocimiento entre las Facultades o Escuelas de una universidad y su comunidad local.

Palabras Clave: universidad entorno socio-económico, mecanismos de transferencia de conocimientos, objetivos estratégicos, proceso de análisis en red.

ABSTRACT

The university is a social institution, because it has maintained a relationship, through their Schools or Faculties, with the socio-economic environment from their medieval beginnings in the 12th century. Knowledge transfer mechanisms (KTMs) are the practical means by which interaction is established between the university and its socioeconomic environment. The primary objective of this work is to present the results obtained when measuring the influences between the KTMs and the strategic objectives for the Faculty of Arts (National University of Colombia - Bogotá). Techniques based on Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) are applied, such as Analytic Network Process (ANP). The model presented is dependent on the experience and the perceptions provided by the panel of experts. The influences of KTMs associated to each mission have been obtained and are presented. The results obtained are of great value for decision-making in university policies concerning the strategies of technology transfer between the Schools or Faculties at university and its local community

Key Words: university and socioeconomic environment, knowledge transfer mechanisms, strategic objectives, analytic network process.

¹ Ph. D. en Proyectos de Ingeniería e Innovación. M. Sc. en Ciencias Económicas. Profesor Asociado. Departamento Ingeniería de Sistemas e Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. facortesa@unal.edu.co

² M. Sc. en Ciencias Económicas. Universidad Santo Tomás. Ingeniero de Sistemas. Universidad Nacional de Colombia. Funcionario de la Gobernación de Cundinamarca. jocortesa@cundinamarca.gov.co

INTRODUCCIÓN

La universidad siempre ha sido una institución social, por lo cual ha mantenido una relación con su entorno socio-económico desde sus inicios medievales en el siglo XII. Además, sus misiones y sus fines han sido orientados por las circunstancias específicas del entorno socio-económico y político en el cual se desenvuelve (Geuna, 1998).

La relación universidad entorno socio-económico involucra un conjunto de procesos y prácticas que se constituyen en mecanismos de transferencia de conocimiento, donde los elementos académicos y administrativos de las Facultades o Escuelas de universidad se relacionan entre sí y con el exterior para desarrollar y realizar acciones y proyectos en beneficio de todos (Gould, 1997). Los mecanismos de transferencia de conocimiento son los medios instrumentales que facilitan el establecimiento de la interacción entre la universidad y su entorno socio-económico.

Entre los mecanismos de transferencia de conocimiento de aparición reciente destacan las empresas derivadas o conjuntas, las incubadoras de empresas y los parques científicos o tecnológicos. Estos vienen a complementar y fortalecer los mecanismos tradicionales, tales como los programas de formación de recursos humanos, las unidades de entrenamiento industrial, la consultoría académica, los servicios científicos y tecnológicos, el reclutamiento de futuros profesionales, los proyectos de investigación contratada, de innovación tecnológica, conjuntos o específicos, uso de instalaciones universitarias, uso de licencias de explotación de invenciones entre otros (Lee et al., 2004; Sieguel et al., 2004; Stephan, 2001; Mead et al., 1999; Fernandez-de- Lucio et al., 1997).

Existe una abundante literatura que analiza la interacción universidad entorno socio-económico desde diferentes enfoques. La mayoría giran en torno a la relación universidad-empresa. Estos estudios plantean modelos econométricos basados en información suministrada por las distintas universidades a través de encuestas, entrevistas semiestructuradas y entrevistas estructuradas. Dichos trabajos tienen como objetivo analizar la actitud de los profesores frente a la transferencia de conocimiento (Lee, 1996; Etkowitz, 1998, Azagra et al., 2006), las características del proceso de interacción (Meyer-Krahmer y Schmoch 1998, Mead et al., 1999) y los problemas organizacionales del proceso de enlace (Sieguel et al., 2004).

Bozeman (2000) utiliza un modelo para análisis de los factores que influyen en los enfoques de la interacción distinguiendo cinco dimensiones: las características de los agentes que transfieren, del objeto transferido, de los medios de transferencia, de los destinatarios/usuarios de la transferencia y del entorno de la demanda.

En el presente trabajo, se tiene en cuenta estas dimensiones pero se hace hincapié en las características de uno de los agentes que transfieren (una Facultad o Escuela) y de los medios de transferencia (mecanismos de transferencia de conocimiento) y su objetivo consiste en presentar los resultados obtenidos al medir las influencias entre los mecanismos de transferencia de conocimiento y los objetivos estratégicos de la Universidad Nacional de Colombia, en la Facultad de Artes Sede Bogotá

Para ello se propone el uso de una metodología basada en técnicas de análisis de decisión multicriterio (MCDA) como el Proceso Analítico en Red, ANP (Saaty, 2001) que corresponde a una generalización del Proceso Analítico Jerárquico, AHP (Saaty, 1980).

2. METODOLOGÍA Y DATOS

La metodología de análisis propuesta tiene en cuenta las características del problema que se pretende analizar (Cortés et al., 2009), las etapas generales del proceso de decisión (Aragónés, 1995) y las especificidades de las técnicas de análisis de decisión multicriterio (MCDA) AHP y ANP (Saaty, 1980) (Saaty, 2001), para lo cual se siguieron las etapas reflejadas en la figura 1.

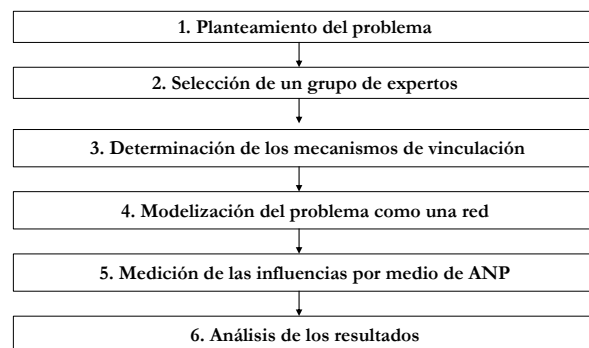


Figura 1. Etapas de la propuesta metodológica
MCDA “es un termino que incluye un conjunto de conceptos, métodos y técnicas que buscan ayudar a individuos o grupos a tomar decisiones, las cuales involucran varios puntos de vista en conflicto y múltiples grupos de interés” (Belton y Stewart, 2002). Todos estos conceptos y métodos de MCDA han

sido ampliamente estudiados en la literatura de Investigación de Operaciones (Barba-Romero y Pomerol, 1997; Belton y Stewart, 2002). Seleccionar la técnica MCDA apropiada no es fácil. Según (Bouyssou et al., 2000), existen varios modelos que pueden ser utilizados en un proceso de toma de decisiones. No existe un mejor modelo. En este trabajo se usó una técnica reciente en MCDA: el Proceso Analítico en Red (Saaty, 2001).

La técnica ANP representa un problema de decisión como una red de criterios y alternativas (englobados todos bajo el término de elementos), agrupados en componentes. Todos los elementos de la red pueden incorporar relaciones de realimentación e interdependencia entre componentes, lo que permite una modelización más precisa de escenarios complejos. La influencia de los elementos de la red sobre otros elementos del modelo se registra en una supermatriz, matriz cuadrada cuya dimensión corresponde al número de elementos de la red. En la supermatriz se almacenan los pesos relativos correspondientes a las influencias de los elementos de las filas sobre los de las columnas, obtenidos por comparación pareada.

En este trabajo se usó dicha técnica por las siguientes razones: (i) la medición de influencias es un problema de decisión multicriterio, (ii) las influencias que se necesitan estimar provienen de elementos que son intangibles y por lo cual es difícil establecer su impacto sobre otros elementos del modelo por otros métodos, (iii) interdependencias entre las misiones de la universidad y entre las misiones y los mecanismos pueden existir.

La técnica ANP ha sido usada recientemente en diferentes problemas de toma de decisión, tales como: selección de contratistas (Cheng y Li, 2004), adquisición de nueva maquinaria en una empresa (Yurdakul, 2004), la predicción de crisis financieras (Niemira y Saaty, 2004), la selección de la gestión de la cadena de suministro de una empresa (Agarwal et al., 2006), la determinación de la mejor política energética en un país (Haktanirlar, 2005), la selección de la mejor opción de logística inversa en computadores (Ravi et al., 2005), planeación mixta de productos (Chung et al., 2005) y la evaluación de combustibles alternativos para calefacción residencial (Erdogmus et al., 2004). No han aparecido todavía aplicaciones del ANP para analizar los mecanismos de transferencia de conocimiento con respecto a los objetivos o fines de una universidad.

La información necesaria para la usar la técnica escogida fue recogida a través de la aplicación de

encuestas dirigidas a expertos en el tema. La definición de los modelos de la metodología se realizó teniendo en cuenta los diferentes aspectos que han sido reconocidos como elementos relevantes en la literatura, considerando especialmente los trabajos antes mencionados en la introducción sobre la relación universidad entorno socioeconómico. La metodología se aplicó en la Universidad Nacional de Colombia en su sede de Bogotá (UNC-Bogotá), una de las más importantes de Colombia³ siguiendo las etapas indicadas en la figura 1.

RESULTADOS Y DISCUSION

Una vez analizado el problema (Etapas 1), con un grupo de expertos de las Directivas y Profesores de la Facultad de Artes (Etapas 2) y teniendo en cuenta la reglamentación de la función de extensión universitaria (Acuerdo 11 de 2005), se identificaron diez mecanismos de transferencia de conocimiento fundamentales a considerar dentro de la relación de la universidad con su entorno socio-económico (Etapas 3). Se procedió a clasificar los mecanismos de transferencia de conocimiento identificados dentro de cada una de las misiones de la UNC-BOGOTÁ con la colaboración de los expertos (Etapas 4). La representación del problema mediante una red se aprecia en la Figura 2.

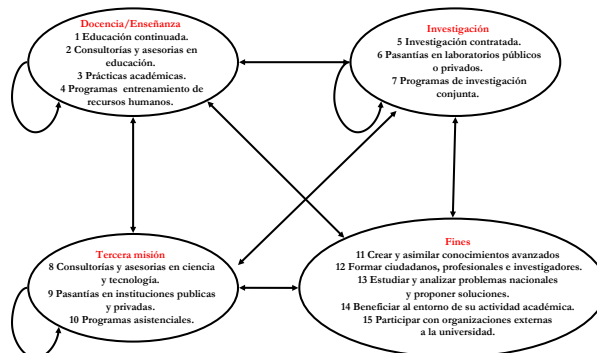


Figura 2. UNC-Artes-Bogotá. Mecanismos de transferencia de conocimiento asociados a las misiones.

El anterior modelo en red está conformado por cuatro clusters los cuales corresponden a las misiones de la universidad: docencia-enseñanza, investigación, contribución directa al desarrollo social y económico, y a los fines de la universidad. Además, cada misión contiene unos mecanismos de transferencia de conocimiento que se relacionan entre sí. La red de influencias propuesta por los

³ www.unal.edu.co

expertos entre los elementos de cada cluster se ilustra en la siguiente matriz de dominación interfactorial:

Matriz de dominación interfactorial		Docencia Enseñanza				Investigación			Tercera Misión			Fines de la universidad				
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	F1	F2	F3	F4	F5
Docencia Enseñanza	M1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	M2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	M3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	M4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Investigación	M5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	M6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	M7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	M8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Tercera Misión	M9	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	M10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	F1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	F2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Fines de la universidad	F3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	F4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	F5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Tabla 1. UNC-ARTES-BOGOTA. Matriz de dominación interfactorial

El modelo en red (ANP) fue evaluado por el grupo de expertos (Directivos y profesores de la Facultad de Ingeniería) seleccionados en la Etapa 2. Para el caso de estudio, se diseñaron y luego repartieron cuatro cuestionarios. Cada cuestionario contenía un total de 228 preguntas (ver Anexo 1).

Cada experto según su grado de experiencia y conocimiento, respondió las preguntas relacionadas con uno de los siguientes aspectos: a) Influencias entre los mecanismos de transferencia de conocimiento asociados a la Docencia-Enseñanza y los Fines. b) Influencias entre los mecanismos de transferencia de conocimiento asociados a la Investigación y los Fines. c) Influencias entre los mecanismos de transferencia de conocimiento asociada a la Tercera Misión y los Fines. d) Influencias entre los mecanismos de transferencia de conocimiento asociados a cada misión (Docencia-Enseñanza, Investigación y Tercera Misión). Los anteriores aspectos hacen parte del modelo de influencias planteado para el presente estudio (Figura 2).

Para las encuestas que sobrepasaban el valor del 10% de inconsistencia, se intentó disminuir dicho valor preguntándoles nuevamente a los expertos quienes ratificaron sus respuestas. Ante esta situación y de se decidió continuar con el proceso siempre y cuando la inconsistencia obtenida al agregar las valoraciones de los distintos expertos fuera menor o igual al 10%.

Los valores consensuados son ingresados en el programa que implementa el método ANP: SuperDecisions ©. El programa calcula las siguientes matrices: supermatriz original, supermatriz ponderada, supermatriz límite (Anexo 2).

De la supermatriz límite se obtienen las priorizaciones de los fines y las influencias de los mecanismos de transferencia de conocimiento.

Las priorizaciones de los fines se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Fines de la UNC-Bogotá en la relación con su entorno socio-económico	Resultados reales
1. Crear y asimilar conocimientos avanzados a nivel nacional e internacional.	6,8%
2. Formar ciudadanos, profesionales e investigadores	17,3%
3. Estudiar y analizar problemas nacionales y proponer soluciones.	29,0%
4. Beneficiar al entorno de su productividad académica	27,6%
5. Participar con organizaciones externas.	19,3%

Tabla 2. UNC-ARTES-BOGOTA. Priorización de los fines en la relación universidad con su entorno socio-económico.

Según los expertos de la Facultad de Artes, los mecanismos de transferencia de conocimientos, se están dedicando principalmente a “Estudiar y analizar problemas nacionales y proponer soluciones” y “Beneficiar el entorno de su productividad académica” abarcando un 56,6% de la influencia total. Los mecanismos de transferencia de conocimiento le están dedicando sólo el 6,8 a “Crear y asimilar conocimientos avanzados a nivel nacional e internacional”, siendo esta la menor influencia obtenida. “Participar con organizaciones externas” y “Formar ciudadanos, profesionales e investigadores” concentran el 36,6 de la influencia total.

Las influencias de los mecanismos de transferencia de conocimiento, asociados a cada misión, se pueden ver en la siguiente tabla:

Mecanismo de transferencia de conocimiento	%
8. Consultorías y Asesorías en Educación	16,8%
5. Investigación Contratada	13,2%
7. Proyectos de Investigación Conjunta	12,1%
10. Programas Asistenciales	9,6%
2. Consultorías y Asesorías en Educación	9,1%
4. Programas de Entrenamiento en Recursos Humanos	8,9%
6. Pasantías en Laboratorios Públicos o Privados	8,4%
3. Prácticas Académicas	7,9%
9. Pasantías en entidades públicas o privadas	7,2%
1. Educación Continuada	6,9%

Tabla 3. UNC-BOGOTÁ. Mecanismos de transferencia de conocimiento de Mayor a Menor influencia.

De la tabla anterior se puede apreciar que las mayores influencias provienen de mecanismos de transferencia de conocimiento asociados a la Tercera Misión con un 26,4% (8 y 10), a la Investigación con un 25,3 % (5 y 7), y a la Docencia-Enseñanza con un 18% (2 y 4). Las prácticas universitarias (6, 3 y 9), en cada uno de sus ámbitos, muestran los menores niveles de influencia. La Educación Continuada (1) mantiene su bajo nivel de influencia en el ámbito de Docencia-Enseñanza.

Estos resultados son de importancia de cara a la definición de futuras políticas y estrategias para fortalecer los mecanismos de transferencia de conocimiento por parte del Equipo de Gobierno de la universidad.

CONCLUSIONES

En este artículo se muestra como se puede abordar problemas tan complejos como la medición de influencias de los mecanismos de transferencia de conocimiento teniendo en cuenta los objetivos estratégicos de una universidad en una Facultad o Escuela.

La medición se logró utilizando una metodología basada en el análisis de decisión multicriterio. Durante el trabajo con los expertos se evidenció que el diseño de una estructura en red (ANP) requiere experiencia y conocimiento del problema que se plantea, para lo cual es indispensable disponer de información suficiente de los problemas analizados.

Los resultados obtenidos son útiles para la toma de decisiones en políticas universitarias relacionadas con las estrategias de transferencia de conocimiento entre la universidad y su entorno, además cuantifican rasgos del paso de la universidad por una época de transición en la cual se busca la pertinencia de cada una de las actividades asociadas a la interacción de la universidad con su entorno socio-económico.

El reto de la universidad y sus facultades está, en lograr una mayor y mejor contribución al desarrollo social y económico del país a través de los mecanismos de transferencia de conocimiento identificados en la metodología presentada.

Las Directivas y profesores de la Facultad de Artes, han de prestar especial atención a la poca orientación de los mecanismos de transferencia de conocimiento al fin “Crear y asimilar conocimientos avanzados a nivel nacional e internacional”, teniendo en cuenta que la Universidad Nacional se conoce como una de las mejores instituciones a nivel nacional en lo que se refiere a la investigación. Además el Equipo de Gobierno de la Facultad de Artes, ha de analizar con cuidado las bajas influencias asociadas a las prácticas universitarias en cada uno de sus ámbitos, pues es ahí donde los estudiantes se convierten en canales de intercambio de conocimiento entre la Facultad y el Sector Público y Privado.

BIBLIOGRAFIA

Agarwal, A., Shankar, R., Tiwari, M. K., Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach, *European Journal of Operational Research*, Vol 173 N° 1, 2006, pp. 211-225.

Aragónés, P., Aproximación a la Toma de Decisiones Multicriterio en Proyectos. Implementación de una Metodología Multicriterio y Multiexperto: Pres II, tesis presentada a la Universidad Politécnica de Valencia, España, para optar al grado de Doctor en Proyectos, 1995

Azagra Caro, J.M., Archontakis, F., Gutiérrez Gracia, A., Fernández de Lucio, I., Faculty support for the objectives of university-industry relations versus degree of R&D cooperation: the importance of regional absorptive capacity, *Research Policy*, Vol 35 N° 1, 2006, pp. 37 – 55.

Barba-Romero, S., Pomerol, J.C. (1 ed.), Decisiones Multicriterio. Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica, Servicios de Publicaciones Universidad de Alcalá, 1997.



Belton V., Stewart T.J., Multi Criteria Decision Analysis: an integrated approach, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002.

Bouyssou, D., Marchant, T., Pirlot, M., Perny, P., Tsoukias, A, and Vincke, P., Evaluation and Decision Models: A Critical Perspective, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2000.

Bozeman, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory, Research Policy, Vol. 29, N° 4, pp. 627-655. 2000.

Cheng, E.W.L., Li, H., Contractor selection using the analytic network process, Construction Management and Economics, Vol. 22, pp. 1021–1032, 2004

Chung, S., Lee, A.H.I., Pearn, W.L. Analytic network process (ANP) approach for product mix planning in semiconductor Fabricator International, Journal of Production Economics, Vol 96, pp. 15–36, 2005.

Cortés-Aldana, F.A., García-Melón, M., Fernández-de-Lucio I., Aragonés-Beltrán, & I., Poveda-Bautista, R. University objectives and socioeconomic results: A multicriteria measuring of alignment, Vol. 199, pp. 811-812, 2009.

Erdogmus, Ş.L., Aras, H., Koç E., Evaluation of alternative fuels for residential heating in Turkey using analytic network process (ANP) with group decision-making, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 10 N° 3, 2004, pp. 269-279.

Etzkowitz, H. (1998), The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university industry linkages, Research Policy, Vol. 27, pp. 823-833.

Fernández de Lucio, I., Diseño de unidades de vinculación Universidad-Empresa: una visión de España, en: Cooperación Universidad-Empresa, CINDA, 1997, pp. 165-180, Santiago de Chile.

Geuna, A., The internationalization of European universities: a return to medieval roots, Minerva Vol.36 No. 3, 1998, pp. 253–270.

Gould, G.B., Vinculación universidad – sector productivo: una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación, ANUIES, Universidad Autónoma de Baja California, México, 1997.

Haktanirlar, B., Determination of the appropriate energy policy for Turkey, Energy, Vol. 30, 2005, pp. 1146-1161.

Lee, J., Win, H.N., Technology transfer between university research centers and industry in Singapore, Technovation, Vol. 24, 2004, pp.433–442.

Lee, Y. S., Technology transfer and the research university: a search for the boundaries of university collaboration, Research Policy, Vol. 25, 1996, pp. 843-863.

Mead N., Beckman K., Lawrence J., O'Mary G., Parish C. (1999), Industry/university collaborations: different perspectives heighten mutual opportunities, The Journal of Systems and Software, Vol. 49, 1999, pp. 155-162.

Meyer-Krahmer, F., Schmoch, U., Science-based Technologies: university-industry interactions in four fields, Research Policy, Vol. 27, 1998, pp. 835-851.

Niemira, M. P., Saaty, T. L, An Analytic Network Process model for financial-crisis forecasting, International Journal of Forecasting, Vol. 20, 2004, pp. 573-587

Ravi, V., Shankar, R., Tiwari, M. K., Analyzing alternatives in reverse logistics for end-of-life computers: ANP and balanced scorecard approach, Computers & Industrial Engineering 48, 2005, pp. 327-356

Saaty, T.L., The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York, NY, 1980.

Saaty, T.L., The Analytic Network Process, Decision Making with Dependence and Feedback, (2 ed.), Pittsburg, RWS Publications, 2001.

Siegel, D., Waldman, D.A., Atwater, L., Link, A., Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners; qualitative evidence from the commercialization of university technologies, J. Eng. Technol. Manage., Vol. 21, 2004, pp. 115–142.

Stephan, P. E., Educational Implications of University/Industry Technology Transfer, Journal of Technology Transfer, Vol. 26, 2001, pp. 199-205.

Yurdakul, M., AHP as a strategic decision-making tool to justify machine tool selection, Journal of Materials Processing Technology 146, 2004, pp. 365–376.

ANEXO 1 CUESTIONARIO ANP PARA MEDIR INFLUENCIAS

Con respecto a “Formar ciudadanos, profesionales e investigadores” para cada par de mecanismos de transferencia de conocimiento indicar resaltando en negro cual de los dos considera usted es más influyente y en cuanto.

Cada par de mecanismos de transferencia de conocimiento deben ser comparados, solicitando en que grado el mecanismo de transferencia de conocimiento Mi es mejor comparado con el

