

DIFERENTES ASPECTOS DA TRANSFERENCIA DE TECNOLOXÍA: CONSTRUÍNDO UNHA REDE DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOXÍA COMPETITIVA A NIVEL GLOBAL

DAVID V. GIBSON / DARIUS MAHDJOUBI¹
IC² Instituto-Universidade de Texas en Austin

Recibido: 21 de xullo de 2010

Aceptado: 26 de xullo de 2010

Resumo: A Rede de Empresas Tecnolóxicas da Universidade (UTEN), que foi creada en marzo do ano 2007, inclúe quince universidades portuguesas e selecciona socios internacionais nun programa de cinco anos de duración que é financiado polo Goberno portugués. Participan neste programa o Instituto IC² (Innovación, Creatividade e Capital) da Universidade de Texas en Austin, a Fundación Nacional de Ciencia de Portugal (FCT), os axentes de transferencia de tecnoloxía de Portugal (OTRI) e algúns socios internacionais. O obxectivo principal é acelerar o desenvolvemento dunha rede de comercialización e transferencia de tecnoloxía profesional que sexa sostible e competitiva globalmente. Dentro de Portugal, aumenta a súa competitividade internacional en ciencia de base universitaria e na comercialización e na transferencia de tecnoloxía. Para estudar e explicar as principais cuestións de transferencia de coñecementos deste proxecto utilízase o "modelo espiral de coñecemento" (Nonaka e Takeouchi, 1995), que se basea na distinción entre a teoría do coñecemento tácito e explícito desenvolvida por Polanyi (1966). Dentro do modelo espiral de coñecemento hai catro tipos de transformación de coñecemento: 1) socialización: de tácito a tácito; 2) externalización: de tácito a explícito; 3) combinación: de explícito a explícito; 4) internalización: de explícito a tácito. Dentro do programa da UTEN hai actividades e programas que relacionamos cos catro grupos de transformación do coñecemento do modelo espiral de coñecemento. As actividades da UTEN inclúen talleres internacionais, semanas de formación, formación no emprego, prácticas internacionais e formación "in-situ".

Palabras clave: Comercialización e transferencia de tecnoloxía / Modelo espiral de coñecemento / Coñecemento.

DIFFERENT LEVELS OF KNOWLEDGE TRANSFER IN BUILDING A GLOBALLY COMPETITIVE TECHNOLOGY TRANSFER NETWORK

Abstract: The University Technology Enterprise Network (UTEN), which was launched in March 2007, includes 15 Portuguese Universities and select international partners in a 5-Year program funded by the Portuguese government. Participants in this program included, The Innovation, Creativity, Capital (IC²) Institute at The University of Texas at Austin, The Portuguese National Science Foundation (FCT), Portuguese Technology Transfer Officers (TTOs), and select international partners. The main objective is to accelerate the development of a sustainable, globally competitive, professional technology transfer and commercialization network within Portugal to increase Portugal's international competitiveness in university-based science and technology transfer and commercialization. To study and explicate key knowledge transfer issues of this project, we use the Knowledge Spiral Model (Nonaka and Takeouchi, 1995) which is based on the distinction between tacit and explicit knowledge theory developed by Polanyi (1966). Within the Knowledge Spiral Model there are four types of knowledge transformation: 1) Socialization: From tacit to tacit. 2) Externalization: From tacit to explicit. 3) Combination: From explicit to explicit. 4) Internalization: From explicit to tacit. In the UTEN Program, there are specific set of activities and programs related to each of the Knowledge Spiral's Model four groups of knowledge transformation. These UTEN activities include International Workshops, Training Weeks, On-the-Job-Training, International Internships, and In-Situ (In-Situation) Training.

Keywords: Marketing and technology transfer / Knowledge spiral model / Knowledge.

¹ Os autores desexan agradecerlles a súa colaboración aos equipos da UTEN: ao equipo da UTEN en Austin a James Jarrett, Eli Mercer, Heath Naquin, Prentiss Riddle e Cliff Zintgraff, e ao equipo da UTEN en Portugal (www.UTENPortugal.org) a Jose Mendonca, Maria Jose Francisco e Ana Paula de Amorim.

1. CONCEPTO E MARCO TEÓRICO

1.1. INTRODUCCIÓN

A Fundación de Ciencia e Tecnoloxía de Portugal (FCT) puxo en marcha a Rede de Empresas Tecnolóxicas da Universidade (UTEN) co Instituto IC² da Universidade de Texas en Austin, en marzo do ano 2007. O obxectivo principal da UTEN era –e segue sendo– construír nun prazo de cinco anos unha rede de comercialización e transferencia de ciencia e tecnoloxía sostible e competitiva globalmente xestionada por profesionais portugueses altamente capacitados. Para lograr este obxectivo, os programas e actividades da UTEN centráronse no desenvolvemento de habilidades e de competencia profesional dos axentes e xestores da transferencia de tecnoloxía das universidades portuguesas a través da formación e do establecemento de redes, de titorías no posto de traballo e, finalmente, do establecemento de acordos e intercambios internacionais. O obxectivo principal do programa UTEN é o incremento da eficacia e da eficiencia na comercialización e na transferencia de tecnoloxía para os mercados internacionais.

1.2. A TECNOLOXÍA COMO UN FENÓMENO DE COÑECEMENTO

No programa UTEN a tecnoloxía defínese como “*o sistema que proporciona o coñecemento e as ferramentas necesarias para unha produción ou unha acción*”. Con base nesta definición, a tecnoloxía ten dous aspectos principais: coñecemento (coñecemento, información e software) e ferramentas (ferramenta, equipo e hardware). A énfase da maioría dos estudos ou das políticas de tecnoloxía estivo centrada a miúdo nos aspectos de “ferramentas” da tecnoloxía. Este artigo pon a énfase nos aspectos de coñecemento da tecnoloxía.

A comercialización e a transferencia de tecnoloxía é o conxunto de procesos que utiliza o coñecemento xerado nos laboratorios de investigación das universidades desde os procesos da ciencia ata a aplicación na tecnoloxía e na comercialización.

1.3. A NATUREZA DO COÑECEMENTO

A percepción do coñecemento ten un impacto profundo no que consideramos como tecnoloxía. O estudo do coñecemento e a súa natureza foi unha cuestión central na filosofía e na ciencia epistemolóxica desde o período grego, entendido como “crenza verdadeira e xustificada”, un concepto introducido por primeira vez por Platón. Máis recentemente –desde principios dos anos noventa–, a natureza do coñecemento xerou unha nova onda de atención en termos de aumento na competitividade e na creación de riqueza e de postos de traballo altamente cualificados.

As funcións estratéxicas e de recursos de coñecementos foron revisadas na literatura académica sobre o tema “baseado nos recursos” e nas estratexias “baseadas no coñecemento” (Penrose, 1959; Wernerfelt, 1984; Itami, 1987; Prahaland, 1990; Tallo, 1992; Leonard-Barton, 1992; Nonaka, 1995; Grant, 1996; Conner, 1996; Teece, 1997; Zack, 1998; von Krogh, 2000). Ademais dos académicos, profesionais e consultores contribuíron tamén aos aspectos prácticos da estratexia de coñecemento (Allee, 1997; Amidon, 1997).

O seguinte conxunto de descrições proporciona unha visión xeral da variedade e do alcance das perspectivas para a definición do coñecemento:

- 1) O coñecemento como recurso da produción (Drucker, 1993); o coñecemento coma unha forma de capital (Zeleny, 1989); e o coñecemento coma un factor de produción, como se deduce da definición da enxeñería industrial.
- 2) O coñecemento é unha capacidade de acción (Sveiby, 1997; Stehr, 1996); e o coñecemento coma unha actividade (Polanyi, 1966).
- 3) A xerarquía e a profundidade do coñecemento como unha estrutura en datos, información, coñecemento e sabedoría. Esta xerarquía ten unha serie de variacións e é mencionada en numerosas fontes (Amidon, 1997; Saint-Onge, 1997).
- 4) O coñecemento coma unha entidade, un concepto ou un fenómeno comparable co material e coa enerxía (Morin, 1992; Stonier, 1992).
- 5) Coñecemento tácito e coñecemento explícito (Polanyi, 1966; Leonard e Swap, 2005).
- 6) O coñecemento coma un proceso humano dinámico capaz de xustificar a crenza persoal cara á “verdade”, como consideraron Nonaka e Takeuchi (1995).

A variedade e as diferenzas entre as definicións anteriores ou descrições do coñecemento non se limitan a reflectir as perspectivas de diferentes autores, senón tamén os campos ou disciplinas de aplicación ás que se dirixen. Por exemplo, as definicións primeira e segunda de coñecemento están principalmente relacionadas cos puntos de vista das finanzas, da economía e da enxeñería industrial. A terceira definición serviu durante moito tempo nos estudos de tecnoloxía da información. A cuarta definición está relacionada coa metodoloxía e coa enxeñería. A quinta e a sexta definición fan referencia a organizacións de aprendizaxe.

1.4. ORGANIZACIÓNS DA APRENDIZAXE

O obxectivo básico da idea da organización da aprendizaxe é integrar o coñecemento que reside nos traballadores cos aspectos administrativos dun negocio. Nonaka e Takeouchi son os expoñentes máis destacados deste punto de vista, e o seu libro *The Knowledge Creating Company* (Nonaka e Takeouchi, 1995) é un dos libros máis citados e unha das fontes máis respectadas.

Nonaka e Takeouchi (1995) consideran o coñecemento como a unidade básica de análise para explicar o comportamento das empresas. As características principais son as seguintes: 1) unha énfase na creación de coñecemento, 2) unha distinción clara entre o “coñecemento explícito” (como a información) e o “coñecemento tácito”, e 3) o papel das epistemoloxías non cartesianas para un desenvolvemento futuro do coñecemento tácito. A distinción entre coñecemento tácito e explícito baséase, en cambio, nas ideas de Polanyi (1966), quen afirmaba a obviedade de que “*sabemos máis do que podemos dicir*” como una maneira de subliñar a natureza do coñecemento tácito. Na súa interpretación destas dúas categorías, Nonaka (1995) afirma que: “*O coñecemento explícito pódese articular na linguaxe formal, incluíndo formas gramaticais, expresións matemáticas, especificacións, manuais, etc. Este tipo de coñecemento, polo tanto, pode serlles transmitido aos individuos formalmente e dunha forma fácil. O coñecemento tácito é difícil de articular coa linguaxe formal. É un coñecemento persoal integrado na experiencia individual e que implica factores intanxibles como son as crenzas persoais, as perspectivas e o sistema de valores. É altamente persoal. É difícil de formalizar e, polo tanto, difícil de comunicárllelo aos demais. O coñecemento tácito tamén está profundamente arraigado na acción e no compromiso individual nun contexto específico –un oficio ou profesión, unha determinada tecnoloxía ou equipo–*”.

Aínda que Nonaka e Takeouchi (1995) basean o seu enfoque do coñecemento no traballo de Polanyi (1966), este –con admiración– tamén fai referencia aos traballos de Drucker (1993), Toffler (1990), Reich (1991) e Quinn (1992) como os autores que puxeron en marcha estudos pioneiros do papel do comportamento e da importancia do coñecemento nos negocios. En resumo, Nonaka e Takeouchi (1995) consideran que os coñecementos básicos para a organización da aprendizaxe non consisten só no que é formal e explicitamente dispoñible nos sistemas de información aos que unha empresa ten acceso, senón que tamén inclúe o coñecemento tácito por parte do persoal dunha empresa, especialmente o que fai referencia a habilidades de todo tipo. Unicamente cando unha organización toma medidas para explotar ambos os dous tipos de coñecemento será cando se embarque plenamente no mundo dunha organización da aprendizaxe.

1.5. O MODELO ESPIRAL DE COÑECEMENTO

A aplicación máis importante que Nonaka e Takeouchi (1995) fan da distinción entre coñecemento tácito e explícito é mostrar as interrelacións entre os dous tipos de coñecemento na actividade dunha empresa á hora de crear novo coñecemento. No seu concepto do “modelo espiral de coñecemento”, Nonaka e Takeouchi (1995) postulan catro interaccións que descansan no “corazón” do proceso. Estas interaccións conceptualízanse nunha matriz de coñecemento 2×2, pasando de tácito a tácito (socialización), de explícito a explícito (combinación), de tácito a explícito (externalización) e de explícito a tácito (internalización), tal e como se pode observar na figura 1.

Figura 1. Modelo espiral de coñecemento

- 1) Internalización: do coñecemento explícito ao coñecemento tácito.
- 2) Combinación: do coñecemento explícito ao coñecemento explícito.
- 3) Socialización: do coñecemento tácito ao coñecemento tácito.
- 4) Externalización: do coñecemento tácito ao coñecemento explícito.

2. INTRODUCCIÓN AO PROGRAMA UTEN

A UTEN (Rede de Empresas de Tecnoloxías da Universidade) traballou: 1) para a transferencia de tecnoloxía e a transferencia de coñecemento para as OTRI portuguesas, e 2) para construír redes e asociacións sostibles entre centros e expertos en comercialización e transferencia de tecnoloxía dentro de Portugal (UTEN Portugal), e internacionalmente para:

- Fortalecer as relacións empresa-universidade portuguesa, xestionar a propiedade intelectual e estar nunha boa posición para a comercialización e transferencia de tecnoloxía cara aos mercados internacionais.
- Profundar na comprensión dos portugueses dos desafíos e das oportunidades da transferencia de tecnoloxía baseada na universidade e na comercialización a nivel nacional e mundial.
- Aprender e beneficiarse das experiencias nacionais e internacionais e dos casos de estudo de como promocionar con éxito a comercialización e o desenvolvemento de tecnoloxía a nivel global, pero desde unha base rexional.
- Fomentar a visión empresarial e a competencia no mundo académico e no mundo dos negocios portugueses, así como nas organizacións cívicas.

– Proporcionar oportunidades para o establecemento de redes internacionais produtivas e sostibles para os xestores e para o resto do persoal dedicado á transferencia de tecnoloxía en Portugal, así como para as compañías baseadas na tecnoloxía e nas *start-ups*.

3. EXTERNALIZACIÓN E COMBINACIÓN: A TRANSFORMACIÓN DO COÑECEMENTO TÁCITO A EXPLÍCITO E DE EXPLÍCITO A EXPLÍCITO

A UTEN organizou talleres de formación nacional e rexional, así como conferencias que foron deseñadas para mellorar a transferencia de tecnoloxía e a conciencia da comercialización e do *know-how* a través de:

- a) Profundar na comprensión de Portugal da comercialización e da transferencia de tecnoloxía a través de casos de estudo e baseándose na experiencia das institucións líderes a nivel mundial.
- b) Fomentar as relacións no traballo e o intercambio de ferramentas e perspectivas para chegar aos temas e principais desafíos aos que se enfrontan os axentes portugueses implicados no proceso.
- c) Construír unha masa crítica de talento profesional dedicado á transferencia de tecnoloxía para facilitar a comercialización de tecnoloxía que sexa competitiva a nivel global.
- d) Establecer a continuidade de actividades que van desde talleres de traballo ata a formación no posto de traballo para proporcionar mecanismos clave para a comercialización de tecnoloxía con éxito.

Como parte do programa UTEN, ofrecéronse unha serie de programas para o recoñecemento de “oportunidades”. Os programas de recoñecemento de oportunidades intentan prever as relacións entre a tecnoloxía e o mercado dunha nova idea de negocios. Os programas de recoñecemento de oportunidades presentáronse nunha serie de talleres e metodoloxías.

3.1. FORMACIÓN NO TRABALLO

A UTEN de Austin proporciona unha valoración da ciencia, da tecnoloxía e da capacitación do desenvolvemento empresarial para os xestores, *staff* e investigadores da universidade centrados na valoración do potencial de negocio da ciencia e da tecnoloxía das institucións portuguesas para os mercados internacionais. A carteira de tecnoloxía e a avaliación da formación céntranse nas oficinas de transferencia de tecnoloxía portuguesas e nos investigadores que avalían o potencial empresarial da ciencia e da tecnoloxía portuguesa nos mercados internacionais, así como en identi-

ficar e asegurar colaboradores líderes a nivel internacional (por exemplo, empresarios ou socios de investigación).

O “*rapid-screen*” (exploración rápida) é un procedemento para a exploración das carteiras de tecnoloxía, cun enfoque de entre catro e oito horas de avaliación (Zintgraff, 2010). O obxectivo é avaliar rapidamente o potencial de aplicación dunha nova idea de negocio a partir de factores de mercado e da disposición dos inventores e dos axentes de transferencia de tecnoloxía. A UTEN de Austin traballou conxuntamente coas oficinas de transferencia de tecnoloxía de Portugal para realizar este procedemento co obxectivo da transferencia destas metodoloxías de avaliación ás OTRI portuguesas.

Un procedemento máis amplo do “*market-look*” (visión de mercado) explora a fondo a voz do mercado con respecto a unha nova tecnoloxía. Este procedemento consiste na realización de entre oito e doce entrevistas con expertos en tecnoloxía e mercados, pero tamén cos clientes potenciais, cos usuarios finais e cos socios potenciais. Tiveron lugar sesións de preparación co persoal da UTEN de Austin para a transferencia de coñecemento aos participantes portugueses, así como a asistencia ás OTRI e aos empresarios.

O persoal da UTEN de Austin traballou coas OTRI portuguesas na realización en profundidade de avaliacións de mercado a nivel internacional dunha selección de tecnoloxías portuguesas. Una estratexia típica *market-look* para mellorar a tecnoloxía internacional e a formación na avaliación de mercados involucra a un equipo de cando menos os seguintes membros: o investigador (os investigadores) portugués e as súas OTRI, os mentores de transferencia de tecnoloxía da UTEN de Austin e os expertos estadounidenses con fortes lazos comerciais no espazo tecnolóxico que é obxecto de estudo.

As avaliacións da ciencia e tecnoloxía portuguesas son cada vez máis numerosas, unha vez que as oficinas portuguesas de transferencia de tecnoloxía levan a cabo esas avaliacións usando o seu propio persoal. Un beneficio extra que xorde deste aumento nas avaliacións é que as OTRI están construindo bases de datos rexionais e, potencialmente, unha base de datos a nivel nacional da ciencia e tecnoloxía portuguesa á que se pode acceder e ser avaliada utilizando metodoloxías estandarizadas.

3.2. DO INTERCAMBIO DO EXPLÍCITO AO TÁCITO

Utilizando tanto a metodoloxía *rapid screen* como a de *market-look*, os esforzos de formación da UTEN consisten en tres fases da mellora da aprendizaxe pasando do intercambio de coñecemento explícito ao tácito:

–Na primeira fase a UTEN de Austin e as OTRI portuguesas executan de forma conxunta carteiras de tecnoloxía e avaliacións de mercado cun enfoque de práctica de comercialización internacional.

- Na segunda fase as OTRI portuguesas someten a carteira tecnolóxica, as avaliacións de mercado e as avaliacións internacionais de comercialización á observación e supervisión da UTEN de Austin.
- Na terceira fase as OTRI portuguesas dirixen elas soas a carteira tecnolóxica, as avaliacións de mercado e as avaliacións internacionais de comercialización, utilizando a UTEN de Austin como elemento de axuda e como guía en función das necesidades e, polo tanto, remarcando a súa autosuficiencia.

4. INTERNALIZACIÓN: A TRANSFORMACIÓN DO COÑECEMENTO EXPLÍCITO AO TÁCITO

Desde o inicio do programa UTEN no ano 2007, unha estratexia clave foi a construción das organizacións participantes na UTEN e a prestación de formación utilizando “casos reais”. Este enfoque ten numerosas vantaxes en tanto en canto expón ao *staff* da UTEN de Austin a casos reais para aprender as cuestións clave e os desafíos aos que se enfrontan as OTRI portuguesas. Para as OTRI portuguesas este proceso contextualiza os resultados do traballo e da aprendizaxe, que non só son os de formación, senón que tamén contribúen directamente á produtividade das OTRI. O uso dos casos reais era unha ferramenta estratéxica que axudou á UTEN de Austin a empezar o proceso de formación desde a base, axudando a construír relacións positivas e de confianza coas OTRI que tiñan interese e capacidade para beneficiarse diso e axudar a darlles forma aos esforzos da UTEN. Tamén lles demostraba aos socios portugueses o interese da UTEN en ir máis alá da formación xenérica e cara ao obxectivo máis amplo de lograr un impacto real nas actividades de comercialización internacional e transferencia de tecnoloxía.

Talleres de formación en transferencia e tecnoloxía: Dúas semanas de talleres de formación en transferencia e tecnoloxía tiveron lugar no Instituto IC² da Universidade de Texas en Austin. O seu obxectivo era ofrecer unha visión xeral das perspectivas da ciencia, da comercialización da tecnoloxía e das prácticas levadas a cabo por varias entidades con sede en Texas, así como a formación en tempo real e unha oportunidade para que as OTRI portuguesas e o *staff* interactuaran e aprenderan os uns dos outros durante esas dúas semanas de intenso estudo, de práctica e de concienciación mutua e, polo tanto, fortalecendo a rede nacional de transferencia de tecnoloxía portuguesa. Foron abordados oito temas principais:

- Concesión de licenzas, negociacións e cerre do trato.
- Formación, lanzamento e crecemento dos *spin-outs* universitarios.
- Desenvolvemento da tecnoloxía e concesión de licenzas para satisfacer as necesidades da industria.
- Creación dunha OTRI.
- Habilidades en marketing para os administradores de transferencia de tecnoloxía.
- Habilidades empresariais para os administradores de transferencia de tecnoloxía.

- Metodoloxías de avaliación tecnolóxica e validación de mercado.
- Como promover e desenvolver a incubación efectiva de negocios.

Os asistentes fixeron fincapé nas competencias clave, nas técnicas e nas ideas que aprenderon como, por exemplo, técnicas de negociación e de concesión de licenzas, técnicas de avaliación de tecnoloxía, plans de marketing para as OTRI, avaliación comparativa e útiles suxestións acerca dos procedementos operativos. Os talleres –de dúas semanas de duración– ofreceron unha formación práctica e titorías para cada asistente.

5. SOCIALIZACIÓN: A TRANSFORMACIÓN DO COÑECEMENTO TÁCITO A COÑECEMENTO TÁCITO

5.1. PRÁCTICAS INTERNACIONAIS

Durante o programa da UTEN, ás OTRI portuguesas e aos xestores de transferencia de tecnoloxía animóuselles a presentar solicitudes para que fosen consideradas para o patrocinio por parte da Fundación de Ciencia e Tecnoloxía portuguesa (FCT), ademais da formación e das prácticas da UTEN con socios internacionais. Os obxectivos da formación e das prácticas foron os seguintes:

- Animar os xestores e o *staff* da comercialización e da transferencia de tecnoloxía a participar na formación práctica en profundidade para aumentar a súa competencia profesional.
- Construír en Portugal unha rede de ciencia e comercialización de tecnoloxía sostenible e competitiva globalmente.

Durante os últimos tres anos, o persoal en prácticas –seleccionado a través dun proceso competitivo– foi colocado pola UTEN de Austin en tres institucións con sede en Texas: a *Office of Technology Commercialization at The University of Texas at Austin*, a *Office of Technology Commercialization at Texas A&M University* e a *South Texas Technology Management (STTM)* en San Antonio. O obxectivo era proporcionar unha oportunidade para a colaboración coa institución de acoillida e a formación no traballo coa finalidade de crear asociacións no longo prazo. Todo o persoal seleccionado levou para o seu período de prácticas un conxunto de tecnoloxías portuguesas para ser avaliadas e consideradas para a investigación internacional e para o seu desenvolvemento comercial.

5.2. MENTORING (GUÍA) IN SITU

A guía *in situ* céntrase no desenvolvemento e no despregamento de ferramentas personalizadas e de procesos que permiten unha transferencia de tecnoloxía máis

eficiente xunto coas OTRI portuguesas. Os procesos despregados baseáronse nas ensinanzas das actividades de formación, de práctica e de supervisión previas da UTEN. Durante o compromiso *in situ*, un experto da UTEN de Austin traballou co persoal das OTRI *in situ* durante seis días para desenvolver prototipos e procesos de transferencia tecnolóxica interna, dada a realidade institucional rexional de TecMinho.

A guía *in situ* céntrase en completar a transferencia e a comercialización de tecnoloxía da UTEN, así como o *know-how* e a creación de redes para as OTRI portuguesas seleccionadas, de maneira que estas poidan xestionar máis eficaz e eficientemente os proxectos de transferencia de tecnoloxía, as prácticas e as estratexias. As OTRI portuguesas, seguindo o acordado, acollen un experto da UTEN de Austin para traballar co *staff* de transferencia e tecnoloxía portuguesa. A guía *in situ* permítelles aos expertos da UTEN entender mellor os desafíos particulares e as fortalezas das OTRI portuguesas seleccionadas, así como personalizar temas específicos de formación para necesidades de xestión concretas. O obxectivo é facilitar unha transferencia máis completa de coñecemento, incluíndo o deseño da organización para a transferencia de tecnoloxía, os recursos humanos e a xestión de proxectos de transferencia e tecnoloxía, a avaliación e a xestión da carteira de proxectos, a eficacia das diferentes estratexias de transferencia de tecnoloxía e a avaliación de mercados internacionais dentro das circunstancias nacionais e internacionais particulares das OTRI.

Durante a formación *in situ*, ao persoal das OTRI portuguesas recomendóuselles traballar co *staff* da UTEN no desenvolvemento de avaliacións da tecnoloxía nun esforzo para obter mellores metodoloxías na avaliación da transferencia. Co fin de satisfacer mellor as expectativas da comercialización dos clientes e dos tecnólogos, e para maximizar os beneficios da formación e as oportunidades das redes internacionais, cómpre que se realice un maior seguimento, un maior número de actividades de desenvolvemento do mercado e unha formación altamente selectiva para que poidan ser transferidas.

6. CONCLUSIÓNS

O programa da UTEN inclúe todos os aspectos do “modelo espiral de coñecemento” para aumentar a capacidade de coñecemento dos participantes nos programas para as OTRI das universidades portuguesas.

Observamos que a forma de combinar a transformación de coñecemento, que se centra en transferir coñecemento explícito (codificado) a coñecemento implícito (sen codificar), é a máis rendible para alcanzar unha grande audiencia. Neste grupo de transformación de coñecemento, as OTRI portuguesas teñen acceso aos mesmos documentos que son utilizados polas oficinas de transferencia de tecnoloxía nas principais universidades de Texas, incluíndo manuais e procedementos.

A socialización da transformación do coñecemento, que é oposta á combinación, céntrase na transferencia do coñecemento tácito ao coñecemento tácito. Isto a miúdo é o nivel máis profundo de aprendizaxe e a forma máis cara para a transferencia de coñecemento. Este método require un compromiso de tempo considerable e céntrase nun grupo de estudantes seleccionado. O programa da UTEN inclúe programas de prácticas e de formación *in situ* para este grupo.

A externalización, que é a transformación de coñecemento tácito en coñecemento explícito, é a máis difícil. A externalización é fundamental para aproveitar a enorme cantidade de coñecemento oculto que ten unha empresa, e con frecuencia require do desenvolvemento de novos puntos de vista ou mesmo de novos métodos de investigación e de novas metodoloxías.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEE, V. (1997): *The Knowledge Evolution: Expanding Organizational Intelligence*. Boston: Butterworth-Heinemann.
- AMIDON, D. (1997): *Innovation Strategy for the Knowledge Economy*. Boston: Butterworth-Heinemann.
- CONNER, K.; PARAHAND, C.K. (1996): "A Resource-Based Theory of the Firm: Knowledge Versus Opportunism", *Organization Science*, 7 (5), pp. 477-501.
- DRUCKER, P. (1993): *Post-Capitalist Society*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- GRANT, R. (1996): "Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm", *Strategic Management Journal*, 17 (Winter Special Issue), pp. 109-122.
- ITAMI, H.; ROEHL, T. (1987): *Mobilizing Invisible Assets*. Cambridge: Harvard University Press.
- LEONARD, D.; SWAP, W. (2005): *Deep Smarts: How to Cultivate and Transfer Enduring Business Wisdom*. Cambridge: Harvard Business School Press.
- LEONARD-BARTON, D. (1995): *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Boston. Cambridge: Harvard Business School Press.
- MORIN, E. (1973): *Le paradigme perdu: la nature humaine*. Paris: Le Soleil.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. (1995): *Knowledge Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- PENROSE, E. (1959): *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford: Blackwell.
- POLANYI, M. (1966): *The Tacit Dimension*. New York: Anchor Books.
- PRAHALAD, C.K.; HAMEL, G. (1990): "The Core Competence of the Corporation", *Harvard Business Review* (May-June), pp. 79-91.
- QUINN, J. (1992): *Intelligent Enterprise*. New York: The Free Press.
- REICH, R. (1991): *The Work of Nations*. New York: Knopf.
- STALK, G.; EVANS, P.; SHULMAN, L. (1992): "Competing on Capabilities", *Harvard Business Review* (March-April), pp. 57-69.
- STEHR, N. (1996): "Knowledge as a Capacity for Action", *OECD Conference on New S&T Indicators for the Knowledge-Based Economy*. Paris.
- STONIER, T. (1992): *Beyond Information: Natural History of Intelligence*. London: Springer-Verlag.

- SVEIBY, K. (1997): *The New Organizational Wealth: Managing & Measuring Knowledge-Based Assets*. San Francisco: Berrett-Koehler.
- TEECE, D.; PISANO, G.; SHUEN, A. (1997): "Dynamic Capabilities and Strategic Management", *Strategic Management Journal*, 18, pp. 509-533.
- TOFFLER, A. (1990): *Powershift*. New York: Bantam Books.
- VON KROGH, G.; ICHIO, K.; NONAKA, I. (2000): *Enabling Knowledge Creation*. Oxford: Oxford University Press
- WERNERFELT, B. (1984): "A Resource-Based View of the Firm", *Strategic Management Journal*, 5, pp. 171-180.
- ZACK, M. (1998): "Developing a Knowledge Strategy", *California Management Review*, 41 (3), pp. 125-145.
- ZELENY, M. (1989): "Knowledge as a New Form of Capital", *Human Systems Management*, 8, pp. 45-48.
- ZINTGRAFF, C. (2010): *Rapid Screen Methodology*. The University of Texas at Austin, IC² Institute.