

XVIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

«Propuesta de un modelo interdisciplinar y multidimensional para la evaluación de la innovación»

Autores: Eduardo Bueno Campos¹, Cecilia Murcia Rivera²

RESUMEN (ABSTRACT)

La innovación es un factor fundamental para afrontar la evolución sostenible de la sociedad. A pesar de los estudios realizados, no se cuenta con un modelo de medición generalmente aceptado que responda a la multidimensionalidad y la complejidad de su concepto y proceso.

Por ello, este trabajo propone un modelo holístico, que responde a dicho enfoque de la innovación, para definir las perspectivas principales que permitan construir un análisis sintético e integrador con un “cuadro de indicadores” de igual naturaleza, tal y como se deduce de la observación actual de la innovación. Para ello, se presentan tres partes que ofrecen un marco de análisis y reflexión para la construcción de unas directrices de un modelo eficaz para la evaluación de la innovación.

Palabras Clave: Activos intangibles; Balanced Scorecard; Capital Intelectual; Conocimiento; Emprendimiento; Innovación; Sistema Nacional de Innovación; Sociedad del Conocimiento.

¹ Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Complutense de Madrid. Catedrático de Economía de la Empresa en la Universidad Autónoma de Madrid. Director del Instituto Universitario de Investigación en Administración del Conocimiento e Innovación de Empresas, IADE (www.iade.org) de la U.A.M y Coordinador del Grupo de Investigación Intellectus. Patrono y vocal de la Comisión Ejecutiva, Secretario–Coordinador del Consejo Asesor de Innovación y Director del Área de Gestión del Conocimiento del Parque Científico de Madrid (www.fpcm.es). Vicepresidente y Presidente de su Comisión de Estudios de Organización y Sistemas de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA). Miembro del International Council del INSEAD. Ex consejero del Banco de España. (eduardo.bueno@uam.es)

² Doctoranda del Programa de Organización de Empresas de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Diploma de Estudios Avanzados (DEA). Máster en Finanzas por la Universidad Externado de Colombia. Licenciada en Dirección y Administración de Empresas por la Universidad de Ibagué (Colombia) y Gestora de Ciencia y Tecnología por la Universidad Carlos III de Madrid. También es Coordinadora del Foro del Conocimiento e Innovación Intellectus del IADE e investigadora del Grupo de Investigación Intellectus de la UAM, con el cual ha participado en diversos proyectos de investigación, nacionales e internacionales. (cecilia.murcia@uam.es)

1. Introducción.

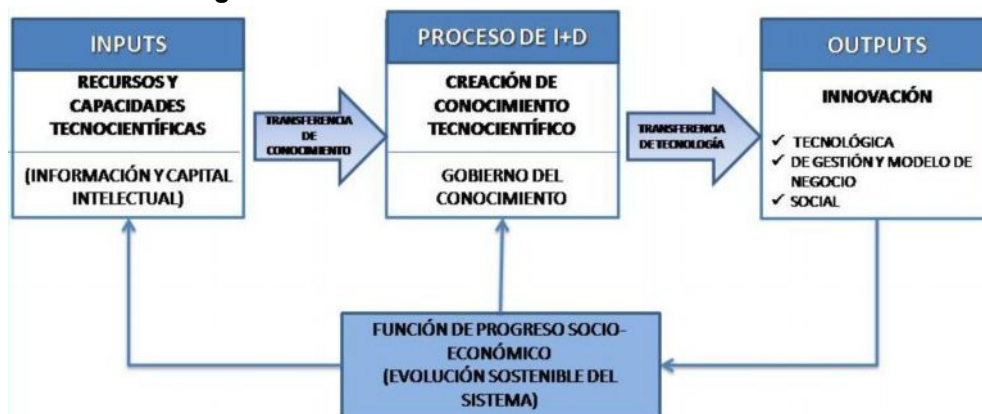
El presente trabajo se estructura en tres partes que ofrecen un marco de análisis y reflexión para la formulación de unas directrices que permitan elaborar un modelo eficaz para la evaluación de la innovación. Modelo que deberá responder a la naturaleza interdisciplinar y multidimensional que caracteriza la evaluación de la innovación, a la vez que responda a un enfoque holístico de la misma tal y como se irá argumentando en las páginas siguientes.

En la figura 1 se recoge, de una forma sintética, las líneas básicas que permiten el desarrollo de este trabajo y el diseño del modelo y las directrices para la construcción de su cuadro de indicadores.

Para ello, en la primera parte de este trabajo, se pondrá el acento en el análisis conceptual sobre las dimensiones de la innovación, con el fin de mostrar el complejo proceso requerido para poner el conocimiento tecnocientífico en acción y convertirlo en innovación. Planteamiento que analiza además la función socioeconómica de la misma en el desarrollo y progreso de la economía y de los agentes sociales que la componen.

La clarificación de conceptos y dimensiones, conduce a la segunda, en donde se realiza una valoración crítica de las distintas propuestas existentes de medición de la innovación. «Acción de innovar» que es un acto complejo, si se la contextualiza en la estructura y comportamiento de un Sistema Nacional de Innovación (SIN) dado el conjunto diverso de inputs o de recursos y capacidades que se relacionan en los procesos de creación de conocimiento y de transformación del mismo. Todo ello nos lleva, finalmente, a la última parte del trabajo donde se aborda, el diseño de un modelo de evaluación de la innovación, con un cuadro posible de indicadores basado en la metodología *Balanced Scorecard*, que integra y relaciona diferentes perspectivas de la innovación y permite la valorización y el seguimiento permanente de los procesos y acciones diseñados para tal fin en las organizaciones. De esta manera, se podrá avanzar en el verdadero alcance de la innovación, como proceso social, a partir de la función de I+D, para lograr el progreso de la sociedad en la que el “conocimiento es la base de su crecimiento económico y de su bienestar social”.

Figura 1: El Sistema de Conocimiento-Innovación



Fuente: Bueno (2010b)

Tal y como se recoge en la figura 1, en consecuencia, el proceso de I+D con sus actividades de transferencia de conocimiento y de tecnología, evidencia una forma compleja de gobierno de dicho conocimiento dadas sus diferentes dimensiones y relaciones, que actúa en un sistema que combina simultáneamente tres perspectivas, las cuales influyen en el análisis y evaluación de los resultados obtenidos ó innovación lograda, según su tipología e interés del sujeto de conocimiento (ámbito o perspectiva).

Una vez presentadas las tres partes de que consta este trabajo se elaborarán unas conclusiones, que desde la perspectiva interdisciplinar y multidimensional que se ha adoptado sobre el concepto, función y proceso de innovación, pondrán el acento en las claves que permitan diseñar un modelo de evaluación de la innovación desde perspectivas macro, meso y microeconómicas para poder establecer las adecuadas políticas, estrategias y acciones de una eficiente dirección estratégica de la innovación para el sujeto y el sistema de conocimiento de referencia, todo ello con el fin de responder efectivamente al reto del nuevo orden geopolítico y económico internacional, así como, a las necesidades de desarrollar nuevos modelos económicos de naturaleza evolutiva y más sostenibles que permitan superar la actual crisis financiera y económica de ámbito global y repercusión asimétrica de índole regional y nacional.

2. Análisis conceptual de la innovación, su proceso y función socioeconómica

Como se ha indicado en la introducción, este primer apartado pretende llevar a cabo un breve análisis de las ideas principales relacionadas con el concepto de innovación, poniendo especial énfasis en su proceso y en su función socioeconómica, lo que facilitará la comprensión de los elementos que la componen y en consecuencia, su evaluación.

Son muchas las propuestas de concepto de innovación que a lo largo del siglo pasado se han formulado, pero vamos a partir de Schumpeter (1935) quien centró su investigación en el análisis de las influencias básicas que “producen e informan el cambio económico”, entre las cuales, además de factores externos y endógenos, citó la innovación, definiéndola a su vez como “la aplicación comercial o industrial de algo nuevo, un nuevo producto, proceso o método de la producción, un nuevo mercado o fuentes de suministro; una nueva forma de actividad comercial o financiera de la organización”. Dicha definición, enfatiza en que para que una actividad sea considerada innovadora, debe tener un impacto en el mercado. En su definición, Schumpeter le da a la innovación, principalmente un enfoque empresarial.

Por su parte, la Real Academia Española (1992), la define como la “*acción y efecto de innovar*”, siendo de otro lado *innovar*: “mudar o alterar algo, introduciendo novedades”. De acuerdo con esta definición, la innovación se asocia a conceptos amplios y genéricos, correspondientes a campos o aspectos muy distintos de la acción humana, como son el *cambio* y la *novedad* (Bueno, 2010a). Precisamente esta dicotomía del concepto innovación, es decir *acción* o proceso y *efecto* o resultado es la razón de que se incorporen dificultades para una comprensión relevante sobre su contenido conceptual, función, actuación y medición o evaluación de lo que significa dicho concepto (Sebastián, 2009).

Asimismo, la innovación tal y como la definen Kalthoff, Nonaka y Nueno (1998) tiene la doble condición de ser polifacética y multinivel. Es polifacética en el sentido de que son muchas las habilidades y perspectivas que pueden contribuir al proceso de innovación, de forma que éste se vea beneficiado. Asimismo, los procesos de innovación se ven enriquecidos y fertilizados cuando se potencia la interdisciplinariedad. Esta definición nos confirma de forma clara una de las principales características de la innovación, propuesta en la introducción: su multidimensionalidad y, como consecuencia, complejidad de su proceso, tal y como se ha expuesto anteriormente al presentar la figura 1 y que ahora se explica, la cual representa tanto

la estructura del proceso o función de I+D, con sus diferentes recursos y agentes componentes de un sistema nacional de innovación, como sus procesos de transferencia de conocimiento y de tecnología y, en suma, sus resultados medidos, en una u otra forma, al observar el efecto de la “acción de innovar”. Proceso y función que requerirá de una evaluación para su adecuada medición que permita la creación de innovación a todos los niveles de la sociedad con el fin de impulsar la creación de valor y de bienestar para la misma, llevando a cabo de esta manera, el tan buscado desarrollo sostenible.

Parte de la complejidad conceptual y de la lógica del proceso y función de la innovación en la literatura, se debe a los diversos enfoques utilizados de forma poco clara y simultánea³ y a la evolución de los modelos interpretativos superados por cuatro características de impacto creciente en los procesos de innovación: las innovaciones no tecnológicas, la internacionalización de los procesos, el papel del Estado como innovador y la participación de nuevos actores sociales en los procesos de innovación (Sebastián, 2009).

En esta línea, la Comisión Europea (2004), afirma que la innovación abarca una amplia gama de actividades para mejorar el desempeño de la empresa, incluida la aplicación de un producto nuevo o mejorado de manera significativa, servicios, distribución proceso, proceso de fabricación, método de comercialización o método de organización, enmarcando la innovación, tal y como lo hiciera anteriormente Schumpeter, en el ámbito empresarial.

A su vez, la OCDE (2005) afirma que: Una innovación es la aplicación de una nueva o significativamente producto mejorado (bien o servicio), o proceso, un nuevo método de comercialización, o un nuevo método organizativo en buenas prácticas empresariales, organización del lugar de trabajo o relaciones externas. Las actividades de innovación son todas las medidas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que, actualmente, o encaminadas a la aplicación de las innovaciones. Esta definición sigue la línea básica de las anteriores propuestas.

Por último, la Fundación Cotec en su último Informe sobre la Tecnología e Innovación en España de 2010, afirma que la innovación es *“el proceso que hace que toda la sociedad contribuya a un mayor y mejor uso del conocimiento para el crecimiento económico y que la tecnología se interpretará en su sentido más amplio, es decir, tanto la procedente de las ciencias exactas y naturales como de las socioeconómicas y humanas”*.

Con base en las definiciones antes enunciadas, podríamos afirmar que la ocurrencia de la innovación se enmarca en dos contextos: el más específico, y hasta ahora el más utilizado, la sitúa en el ámbito empresarial; mientras que el segundo, que toma cada vez más fuerza, se decanta por un concepto más amplio de la misma, situándola, de un lado, en una perspectiva meso que analiza los procesos al interior de las regiones ó sectores y de otro, en una perspectiva macro que la sitúa en el conjunto de la sociedad y que se representan en los llamados Sistemas Nacionales de Innovación (SIN).

Para los fines de este trabajo, y dado que pretendemos desarrollar un modelo general de evaluación de la innovación, nos ubicaremos en el enfoque meso del segundo grupo, en el que, a través de Regiones, Clúster, Parques Científicos y Tecnológicos, entre otros, se relaciona la perspectiva macro con la micro. De esta manera, propondremos que la innovación es un proceso permanente de creación de valor basado en el conocimiento, de y para la sociedad en su conjunto, con el objetivo de generar desarrollo sostenible.

De esta manera, se reconoce que la innovación a ser medida es algo más que algo simplemente nuevo, añadiendo el concepto de creación de valor, para todo el conjunto de la sociedad y por tanto, centrando el proceso de su medición en la búsqueda de interrelaciones entre los agentes que la conforman, labor nada fácil, si

³ Nivel macro (Sistema Nacional de Innovación); nivel meso (regiones/sectores) y nivel micro (empresas)

añadimos que le estamos confiriendo a la innovación la responsabilidad de afrontar la evolución sostenible de la sociedad. Cualquier medición que se realice sobre la innovación, tendrá que contar entonces con medir los impactos de la misma en esta evolución.

Aspectos e ideas que se sintetizan, desde un enfoque sistémico, en la figura 1, la cual representa tanto la estructura del proceso o función de I+D, con sus diferentes recursos y agentes componentes de un sistema nacional de innovación, como sus procesos de transferencia de conocimiento y de tecnología y, en suma, sus resultados medidos, en una u otra forma, al observar el efecto de la “acción de innovar”. Proceso y función que requerirá de una evaluación para su adecuada medición que permita la creación de innovación a todos los niveles de la sociedad con el fin de impulsar la creación de valor y de bienestar para la misma, llevando a cabo de esta manera, el tan buscado desarrollo sostenible.

En conclusión, la evolución del concepto de innovación en los últimos decenios muestra una progresiva complejidad y un cambio en el aspecto sobre el que se ha puesto históricamente el foco, comenzando por el cambio tecnológico, pasando por el conocimiento en sus diferentes formas y fuentes, por las interacciones entre los diferentes componentes de los procesos de innovación, por las estrategias y capacidades de los sujetos de las innovaciones (empresas, administraciones públicas, organizaciones), hasta llegar a la valorización del factor humano y la sociedad.

3. Revisión de las propuestas sobre la medición de la innovación

La medición de la innovación, es decir, la evaluación de su proceso y de su función, debe responder a su estructura morfológica, a sus diferentes aspectos o dimensiones que la definen, como concepto multidimensional, tanto por los recursos y capacidades incorporados, como por las perspectivas o ámbito del sujeto de conocimiento o sistema al que se refiere, como, sobre todo, por los caracteres que la tipifican, taxonomía tecnológica, de gestión, de negocio y social que permitirán llevar a cabo una adecuada gestión de la innovación. Medición necesaria para poder evaluar la inversión que se realiza, los factores que se involucran, tangibles e intangibles como forma para poder dirigir la competitividad del sistema de referencia o, su progreso económico. Es decir, para alcanzar la nación, la región, la organización o la empresa un mayor y mejor desarrollo económico sostenible.

Como indica Corrado (2008), son pocas las medidas efectivas o las propuestas disponibles que presenten capacidad para identificar y predecir con eficacia cómo las inversiones en innovación y su infraestructura afecta la competitividad de una nación, región u organización, tal y como se ha indicado en la necesaria decisión de determinar en qué perspectiva (macro, meso ó micro) se sitúa el modelo de evaluación de la innovación.

Se han realizado esfuerzos importantes a nivel internacional, a través del tiempo para realizar un seguimiento y medición de los resultados de la actividad innovadora, dada su impacto sobre la economía.

En este sentido, hay que recordar que en junio de 1963 la OCDE celebró una reunión de expertos nacionales en estadística sobre I+D en la Villa Falconieri de Frascati (Italia). Fruto de estos trabajos fue la aparición de la primera versión oficial de la *Propuesta de Norma Práctica para la Medición de Actividades Científicas y Tecnológicas* o para la elaboración de encuestas en I+D, más conocido como el *Manual de Frascati*: con el cual se inicia una secuencia de actualización del mismo hasta llegar a la sexta edición de 2002 y a las nuevas propuestas derivadas del mismo en el seno primero de la OCDE y después en la Comisión Europea, para responder a la evolución de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), idea surgida en la década de los 80, y a la propia evolución del concepto del proceso de I+D, es decir, en su consideración triádica de Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología y Sociedad o de Sistema de I+D+i. Evolución que se plantea a continuación (Ver cuadro 1).

Cuadro 1: Observatorio de Indicadores de I+D+I. Principales Propuestas Internacionales 2000-2010.

FUENTE	REGIÓN	APORTACIONES BÁSICAS
El estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericano / Interamericanos 1994-2003 (RICYT)	América Latina	Lectura crítica de indicadores cuantitativos de la región relacionados con: Inversión en I+D; Recursos Humanos y Resultados de la actividad científica y tecnológica regional
European Innovation Scoreboard 2001 (1ª edición. European Trend Chart on Innovation European Commission)	Europa (UE-15). Incluye comparativa con USA y Japón	Conjunto de indicadores sintéticos, agrupados en 4 categorías: Recursos humanos para la innovación; Creación de nuevos conocimientos; Transmisión y aplicación del conocimiento; Mercados, resultados y financiación de la innovación.
European Innovation Scoreboard 2003 Relative strangles and weaknesses (European Trend Chart on Innovation European Commission)	Europa (UE15-25)	Comparativa de indicadores del EIS para UE-15 Y UE-25 e Informe de Fortalezas y Debilidades Relativas por países para UE-25
European Innovation Scoreboard 2007 (European Trend Chart on Innovation European Commission)	Europa (UE-27).	Clasificación de los países europeos en: líderes de innovación; seguidores; moderadamente innovadores y poco innovadores, según el índice europeo de innovación.
European Innovation Scoreboard 2008-2010 (European Trend Chart on Innovation European Commission)	Europa (UE-27). Nueva metodología de medición	Amplía medición a servicios e innovación no tecnológica. 29 indicadores distribuidos en 3 grupos: Motores de innovación (recursos humanos, financieros e informáticos); actividades de empresas (cubren inversiones en I+D, no tecnológicas e informáticas, esfuerzos internos o cooperativos de innovación y el desarrollo de la propiedad intelectual); las aplicaciones (outputs) que incluyen diferentes tipos de innovaciones y sus impactos en el empleo, volumen de negocios y exportaciones.
Índice de la Competitividad Mundial del Conocimiento (Robert Huggins Associates)	125 regiones de Norteamérica (55), Europa (45), Asia y Oceanía (25) con PIB relativo per cápita más alto en el período comparado	Clasificación en dos grupos: Capital Input (conocimiento, humano, financiero, físico) y Capital output (de la economía del conocimiento y de la regional). Requerimiento de la sostenibilidad del conocimiento
Regional Innovation Scoreboard 2009 (PRO INNO Europe. European Commission)	201 Regiones de la UE y Noruega(exceptuando Alemania, Holanda, Irlanda y Suecia por carecer de datos regionales)	Comparativa regional de 16 de los 29 indicadores del EIS
Science and Engineering Indicators (National Science Foundation)	Estados Unidos	Panorama internacional de la C&T en las áreas de: Educación Media y Superior; Recursos humanos en Ciencia e Ingeniería; financiación y vínculos tecnológicos para la I+D; investigación y desarrollo académico; Industria, tecnología y mercado global; actitud y comprensión pública de la C&T
Sistema de Indicadores de Ciencia y Tecnología en Japón (Instituto Nacional de Política de Ciencia y Tecnología de Japón (NISTEP))	Japón	Clasifica los indicadores en 2 grupos: Infraestructura de I+D y Resultados de I+D. Se destaca también el sondeo sobre la aceptación social de la ciencia y la tecnología

Fuente: Elaboración propia a partir de Boletín Intellectus, 2004-2010 (www.iade.org)

Por ello, el primer Manual de Oslo, surge en la “Familia Frascati” con el Manual de Innovación, frente al de Frascati que es un documento técnico sobre I+D o sobre los elementos y pilares básicos de la Ciencia y Tecnología, como acciones en que se fundamenta la transferencia para llegar a la innovación. En el mismo prólogo del Manual, se declara que los objetivos del mismo son los de medir los inputs de la I+D, y que *“es evidente que se necesitan indicadores de los resultados de la I+D para completar las estadísticas sobre los inputs, pero, desgraciadamente, es mucho más difícil definir y producir estos indicadores”* (OCDE, 2003).

Con la creación del nuevo Manual de Oslo, revisado en 2005, la definición de empresa innovadora se amplía a la empresa que realiza innovaciones de producto, de proceso, de marketing o de organización, tratando de reflejar con esta nueva

definición, la complejidad de la innovación con sus diferentes dimensiones, características y variedad de actores.

A continuación, la Oficina Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT) inició diversos estudios encaminados a la recogida de datos sobre innovación en los estados miembros, en coordinación con la OCDE, y para ello presentó una propuesta de decisión del Consejo sobre estadísticas de I+D e innovación, que fue aprobada en enero de 1994. Estos estudios culminaron en 1993 en un proyecto de Encuesta Comunitaria de Innovación (Community Innovation Survey, CIS), cuyo año de referencia principal era 1992, con la utilización de un cuestionario armonizado para recoger datos de innovación de las empresas de la Comunidad Europea. Se envió un cuestionario aproximadamente a 90.000 empresas de los 12 países comunitarios. La metodología empleada se basaba en la del Manual de Oslo de la OCDE. En 1997 y 2001 se inició la recogida de cuestionarios de la segunda y tercera CIS, referidas a los años 1996 y 2000, respectivamente.

En esta línea y con el interés de proporcionar una evaluación comparativa de los resultados de innovación de los Estados Miembros de la UE-27, en virtud de los objetivos marcados en el Consejo Europeo de Lisboa del año 2000, la DG de Investigación de la Comisión Europea, elaboró, junto con la **European Trend Chart on Innovation**⁴ el Cuadro de indicadores de la innovación (European Innovation Scoreboard, EIS), el cual, inicialmente contó con un conjunto de indicadores sintéticos, agrupados en cuatro categorías: I. Recursos humanos para la innovación; II. Creación de nuevos conocimientos; III. Transmisión y aplicación del conocimiento; IV. Mercados, resultados y financiación de la innovación, los cuales en el año 2003 se han visto incrementados. Sin embargo, no existen indicadores que analicen qué ocurre en el proceso transformador de *inputs* en *outputs*, es decir lo que sucede en la llamada “caja negra” que utilizan los recursos materiales y humanos más relacionados con la innovación, para transformarlos directamente en resultados finales que mejoran el empleo y la generación de valor de las empresas (Rivera y Saez, 2008). En el año 2007, se crea el índice sintético de la innovación europea basado en 29 indicadores. Asimismo, para el período 2008-2010, se revisó la lista de las dimensiones e indicadores, para adaptar la diversidad de procesos y modelos de innovación diferentes que tengan lugar en contextos nacionales diferentes. Es así, como el número de dimensiones se amplía de 5 a 7⁵, estructuradas en tres bloques: Habilitadores, Actividades de empresa y Productividades.

El Regional Innovation Scoreboard (RIS), elaborado por la Comisión Europea, muestra las diferencias en los resultados de innovación en 201 regiones de la UE y Noruega, adoptando el enfoque del European Innovation Scoreboard (EIS), e incluyendo datos regionales de dieciséis de sus veintinueve indicadores, a través de los cuales proporciona un análisis más rico cada vez, debido a la disponibilidad, de la Encuesta sobre Innovación de la Comunidad (Community Innovation Survey-CIS) a nivel regional.

Los citados cuadros de indicadores, son ejemplos, principalmente de los esfuerzos Europeos para hallar medidas de innovación que reflejen los nuevos enfoques y conceptos que han ido apareciendo en torno al estudio de la innovación. Pero aparte de estos, que podríamos decir, son los más citados y utilizados a nivel internacional, existen otros esfuerzos, públicos y privados, algunos basados en los ya anteriormente citados y otros, que ofrecen nuevas perspectivas en el enfoque de la medición de la innovación. Tal es el caso del Índice de la Competitividad Mundial del Conocimiento (WKCI), elaborado desde el año 2002 por la Consultora Robert Huggins Associates,

⁴ Creada en colaboración con la Comisión Europea con el fin de promocionar la recogida, actualización, análisis y difusión de la información relativa a la política común europea de innovación y las buenas prácticas sobre innovación a nivel nacional y comunitario.

⁵ Recursos humanos, financiación y apoyo, inversiones de empresa, vínculos e iniciativa empresarial, rendimientos, innovadores y efectos económicos.

de Reino Unido y que es el resultado de la comparación de 21 variables de la economía del conocimiento y de la combinación del resultado de las mismas.

El modelo conceptual utilizado, responde a una estructura relacional que representa el ciclo de creación y utilización del conocimiento y de la construcción de capacidades. El modelo consta de 4 componentes: Capital Input, Producción de la Economía del Conocimiento, Outputs de la Economía Regional (que incluye Outputs de la Economía del Conocimiento) y el link sostenibilidad. Este modelo refleja una nueva corriente de pensamiento en torno a la innovación, definiéndola como un proceso en el que diferentes agentes interactúan a través de bucles de realimentación.

A nivel Latinoamericano, encontramos el Informe: El estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericano / Interamericanos 1994-2003, elaborado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), donde se realiza un análisis del estado de la ciencia y la tecnología en la región en dicho período, con el objetivo de describir el conjunto de la realidad científica y tecnológica a partir de una lectura crítica de diferentes áreas tales como la Inversión en I+D, Recursos Humanos y Resultados de la Actividad Científica y Tecnológica Regional.

Por su parte, en Estados Unidos, la National Science Foundation, elabora anualmente, el Informe "Science and Engineering Indicators", en el cual realiza la evaluación de las actividades realizadas en Ciencia y Tecnología, estructurándolo alrededor de las siguientes líneas: 1. Educación Elemental y Secundaria 2. Educación superior en Ciencia y Tecnología 3. Mano de obra en Ciencia e Ingeniería. 4. Investigación y Desarrollo: financiación y cooperación tecnológica 5. Investigación y desarrollo académico 6. Industria, Tecnología y Mercados Globales 7. Actitudes y comprensión públicas de la Ciencia y la Tecnología.

Asimismo, en Japón, el Instituto Nacional de Política de Ciencia y Tecnología de Japón (NISTEP), desarrolla un informe cada 3 años, donde pretenden mostrar el estado de la ciencia y tecnología en Japón, con un conjunto de indicadores, estructurados en dos grandes grupos: Infraestructura de I+D y Resultados. Este informe se presentó por primera vez en septiembre de 1991 como NISTEP Report N°. 19, en un documento titulado "Indicadores sistemáticos de Ciencia y Tecnología" que comenzaría una serie de informes destinados a medir sistemáticamente el comportamiento de la ciencia y tecnología en Japón, actualizados cada tres años con los cambios y novedades que se fueran introduciendo a nivel mundial en este campo.

Se puede afirmar, que, con contadas excepciones, la mayoría de las propuestas de indicadores de innovación utilizados en la actualidad, continúan basando sus mediciones en la utilización de dos proxis: las patentes y los gastos en I+D, respondiendo al modelo lineal de la innovación (input-output).

Pero los estudios sobre innovación han demostrado que estos dos indicadores cuantitativos tienen algunas deficiencias y/o reflejan realidades parciales sobre el proceso de innovación. Por citar algunas, está claro que las patentes son la concreción de las invenciones, lo cual no significa que todas las invenciones se patentan ni que todas las patentes se aplican posteriormente, siendo de todas maneras, una medida muy utilizada en los estudios empíricos para determinar los outputs del proceso de innovación.

En cuanto a los gastos de I+D se puede afirmar que son una medida del esfuerzo invertido en una actividad concreta, sin reflejar el resultado de la misma. Por este motivo, este indicador no sirve para reflejar una relación entre los efectos de la innovación y el desarrollo económico, considerando además que muchas innovaciones no son el resultado directo de la I+D.

La mayoría de estas propuestas de medición son el resultado de una concepción de la innovación que va desde la concepción inicial de la innovación, que considera el conocimiento tecnológico como su principal fundamento, a la consideración actual, donde el peso se pone en las capacidades y estrategias empresariales, existiendo todo un recorrido que no solamente influye en la comprensión científica de los

procesos de innovación, sino también en las actuaciones de las empresas y de las políticas públicas que pretenden intervenir sobre estos procesos (Sebastián, 2009).

El mismo autor señala que, a nivel macro, en los años 80 surge uno de los modelos que más han influido en la investigación, la política y el discurso sobre la innovación, es el de los sistemas nacionales de innovación (SNI), que introduce una visión sistémica de la innovación y cuya principal aportación es señalar la heterogeneidad de los actores y el papel de sus interacciones en los procesos de innovación empresarial. En este mismo sentido, en los años 90 se propone el modelo de la "triple hélice" que también enfatiza el papel de las interacciones entre tres ámbitos institucionales, la Administración, las empresas y las universidades.

Estos dos últimos enfoques de concepción de la innovación, han influido de manera decisiva y positiva en las propuestas actuales de medición de la innovación, precisamente porque señalan su multidimensionalidad e interdisciplinariedad y por lo tanto, su complejidad y como consecuencia, la importancia de un nuevo enfoque de medición y evaluación de la innovación que exprese las interacciones que se dan al interior del sistema de innovación y que es el motivo de este trabajo.

4. Propuesta de Modelo de evaluación de la innovación

En la Introducción se comentaba, sobre la importante necesidad de contar con unas directrices de un modelo eficaz para la evaluación de la innovación y también se anticipaba la dificultad de su realización, dada sus características de complejidad y multidimensionalidad.

En la figura 1 se ha presentado el gobierno del conocimiento como la base del desarrollo del proceso de I+D, es decir, de las diferentes relaciones entre los agentes del sistema de conocimiento-innovación, las cuales representan un conjunto de procesos de interacción individual y social en el seno de la organización, así como entre los agentes citados, sea cual sea su papel en el sistema y su función en el proceso de transferencia, bien como sujeto de conocimiento, bien en su posterior desarrollo tecnológico.

Por lo tanto hablar de gobierno de procesos de conocimiento invita a formular una serie de consideraciones sobre las relaciones interagentes anteriormente expuestas, en cada uno de los tres aspectos comentados de la sociedad y economía del conocimiento, así como a presentar unas directrices que permiten, de una parte, continuar en la senda del progreso y de superar los "retos pendientes" de la sociedad de la información, en aras de lograr el "bienestar y la cohesión social" y, de otra parte, recuperar el crecimiento económico anhelado por la sociedad y economía del conocimiento. Esta superación de los "retos pendientes" se puede glosar en aceptar el reto de la innovación, como "acción" y "efecto de innovar". En esta reflexión las directrices que se formulan permiten generar una guía que conduzca a la construcción del nuevo modelo económico. Estas directrices parten de la propuesta de Bueno (2010a) y 2010 (b) en referencia a cómo superar los retos pendientes que lleven a una transformación, lo más rápida posible, de la sociedad de la información a la del conocimiento y que, en definitiva, se glosan en el "reto de la innovación". Específicamente estos retos y consecuentes directrices son los siguientes:

1. Que los agentes sociales principales del sistema de innovación comprendan que el conocimiento tecnocientífico es la base de la economía actual, como recurso y capacidad críticos en la creación de valor, por lo que deben aprender a dirigir y gestionar eficientemente los procesos de I+D.
2. Que, en consecuencia, se debe reconocer el papel de mayor protagonismo de los sujetos de conocimiento, es decir, de las personas y organizaciones en las que aquéllas actúan, dado que son los poseedores de dicho conocimiento.
3. Que hay que entender que el concepto de innovación trasciende el ámbito empresarial y se instala en cada uno de los llamados "sujetos de conocimiento",

siendo su naturaleza multidimensional y compleja, y requiriendo para su evaluación, nuevas medidas basadas en el papel de los intangibles, que complementen las ya existentes, máxime cuando dicha medición debe recoger también el concepto de “desarrollo sostenible” que como condición necesaria para que la innovación pueda ser llamada “exitosa”.

4. Que con la ayuda de los indicadores adecuados, hay que saber alinear el proceso de creación de valor, basado en el “conocimiento en acción”, con la **transferencia** necesaria para que se convierta en la innovación que requiere la sociedad para su sostenibilidad, lo que requiere incorporar para su evaluación, además de las perspectivas económica y organizativa, las perspectivas social y ecológica de la innovación. Todo ello bajo la a través de un enfoque abierto como manera de hacer coherente la “acción de innovar” con la nueva realidad de la sociedad y economía del conocimiento (Chesbrough, 2003).
5. Que, en definitiva, todo lo anterior requiere de una serie de cambios de comportamiento, de cultura y de estructuras, pero principalmente, de apertura mental, que permita incorporar nuevos enfoques de gobierno del conocimiento, de la innovación y de la complejidad inherente, como pilares requeridos para la construcción de un nuevo modelo de evaluación de la innovación como respuesta adaptativa al nuevo orden económico y social que se está gestando en el presente siglo.

En consecuencia, en la figura 2 se concretan estas directrices con el Modelo de evaluación propuesto, que responde a una estructura relacional en la que se representan las diferentes dimensiones de la innovación, las cuales serán desarrolladas, siguiendo la lógica del capital intelectual, a través de sus componentes, variables e indicadores que respondan a las directrices anteriormente mencionadas, así como también, con el enfoque del Balanced Scorecard (Kaplan y Norton, 1992), metodología que logra integrar los aspectos básicos de la estrategia de negocio dentro de una visión global en la que se reconoce la importancia de los activos intangibles en dicho proceso estratégico.

De esta manera, el Modelo propuesto consta de cinco dimensiones:

- **Dimensión Económica**

Tal como se ha indicado, la innovación requiere para su desarrollo, de un conjunto de recursos y capacidades tecnocientíficas tangibles e intangibles.

- **Dimensión Humana**

El paso de una economía intensiva en mano de obra a otra intensiva en conocimiento, otorga un mayor protagonismo a la persona como generadora, transmisora y receptora de dicho conocimiento.

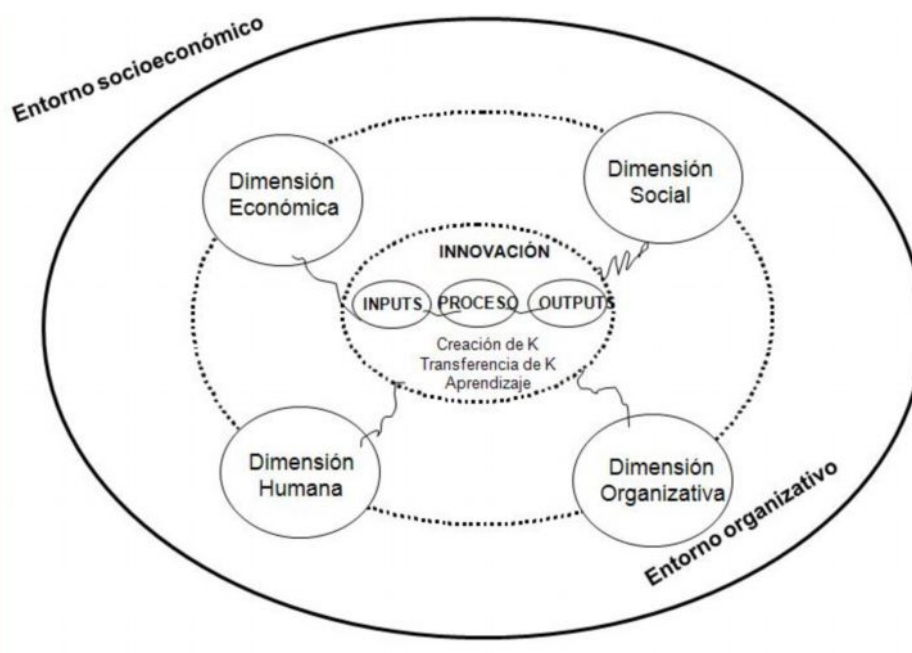
- **Dimensión Organizativa**

La organización actual como sujeto de conocimiento, debe saber incorporar los cambios de comportamiento, de cultura y de estructuras, así como los nuevos enfoques de gobierno del conocimiento, de innovación y complejidad requeridos para la sostenibilidad del nuevo sistema.

- **Dimensión Social**

La importancia actual de la innovación y en consecuencia, de su evaluación y medición, radica básicamente en la necesidad de constatar que con ella, se está respondiendo realmente a los requerimientos que la sociedad está realizando y así, solucionando los problemas existentes en la misma. De esta manera, se garantiza la bondad del sistema y su funcionamiento como sistema sostenible.

Figura 2: Modelo de Evaluación de la Innovación



Fuente: elaboración propia

Para el desarrollo posterior de las variables e indicadores de medición de cada una de las dimensiones de la innovación, la tabla 1 recoge la correspondencia entre las dimensiones del modelo de evaluación de la innovación propuesto, los componentes del capital intelectual⁶ y las perspectivas del balanced scorecard.

Tabla 1: Relación entre las dimensiones del Modelo de Evaluación de la Innovación, Componentes del Capital Intelectual y Perspectivas del Balanced Scorecard

DIMENSIONES PROPUESTAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN	COMPONENTES DEL CAPITAL INTELECTUAL	PERSPECTIVAS DEL BALANCED SCORECARD
Dimensión Económica	Capital Relacional de Negocio	Perspectiva Financiera
Dimensión Humana	Capital Humano	Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento
Dimensión Organizativa	Capital Estructural Organizativo	Perspectiva de Proceso
	Capital Estructural Tecnológico	
Dimensión Social	Capital Relacional	Perspectiva de Cliente

Fuente: elaboración propia

Así, cada una de las dimensiones propuestas para la innovación pueden encontrar su correspondencia con las diferentes perspectivas del balanced scorecard, financiera, cuyos intangibles están constituidos por los diferentes componentes del capital intelectual. De esta manera, se logra la expresión de las diferentes dimensiones

⁶ Se toma como referencia para dicha correspondencia, el Modelo Intellectus de medición y gestión del capital intelectual (CIC, 2003), al ser uno de los modelos más aplicados en empresas españolas de diversos sectores.

de la innovación propuestas, en medidas tangibles e intangibles para su adecuada evaluación.

Por tanto, la correspondencia entre estas últimas y los componentes del capital intelectual, permitirá definir, los elementos intangibles inductores en cada una de las dimensiones, para, a través de su alineación con las perspectivas del Balanced Scorecard, realizar el análisis de las relaciones de causa-efecto existente entre ellas.

De esta manera, se podrá reflejar toda la complejidad e interdisciplinariedad de su concepto y proceso, así como las nuevas características se van manifestando en dicho concepto y proceso y que tienen cada vez mayor peso en los procesos innovadores: las innovaciones no tecnológicas, la internacionalización de los procesos, el papel del Estado como innovador y la participación de nuevos actores sociales en los procesos de innovación. (Sebastián, 2009).

5. Conclusiones

La discusión abordada en este trabajo está relacionada con la importancia actual de la innovación para el crecimiento y el bienestar y la necesidad de diseñar un conjunto de indicadores de medición de la innovación para su evaluación, que recoja toda la multidimensionalidad e interdisciplinariedad de dicho proceso.

De igual forma, se ha evidenciado que la innovación requiere ser concebida de una forma amplia e interdisciplinar, dada la importancia que se le ha asignado como elemento de solución a los problemas que aquejan a la sociedad, cuestión que implica un cambio de paradigma todos los agentes involucrados en su proceso.

Asimismo, la manera como se aborda la evaluación del proceso de innovación requiere de una revisión completa, ya que se requieren nuevos indicadores que recojan y expliquen las diferentes dimensiones desde las cuales debemos abordarla para su estudio y comprensión. De acuerdo con la definición propuesta en este trabajo, la medida de la innovación necesita ir más allá de la simple medida de inputs y los outputs. Si bien es importante hacer un seguimiento a los inputs de la innovación, tales como el gasto en investigación y desarrollo, entre otros, esto no es suficiente, tal y como lo afirman, los mismos responsables de su medición. Tampoco es suficiente la medida de los outputs como los indicadores de publicaciones o el número de innovaciones, entre otros, sino que se hace necesario identificar las relaciones existentes entre los agentes del Sistema de Innovación y la capacidad de acción que se adquiere a través de dichas relaciones para responder al mercado o a los retos que impone la misma sociedad.

Esta revisión, debe pasar por dotar a la innovación de un concepto amplio para su comprensión y expresión, involucrando un mayor número de dimensiones y perspectivas que permitan su mejor comprensión y de esa manera, su evaluación. En este sentido, el Modelo propuesto en el punto anterior, trata de responder, tal y como se ha recogido, a la interdisciplinariedad y multidimensionalidad del concepto y proceso de innovación así como también a la dualidad de la medición del capital físico e intangible invertido en dicho proceso apoyándose para ello, en el enfoque del Capital Intelectual y del Balanced Scorecard.

De esta manera, se avanza en el estudio del verdadero alcance de la innovación, y así, alcanzar el progreso de la sociedad en la que el “conocimiento es la base de su crecimiento económico y de su bienestar social”

Con estas reflexiones realizadas, se considera que están sentadas las bases de la nueva concepción multidimensional e interdisciplinar de la innovación, así como resaltada la importancia socioeconómica de su función ante situaciones de crisis, junto a la complejidad evidente y consecuente del proceso o de la acción de innovar, dada la estructura del sistema de innovación y el comportamiento heterogéneo de los agentes que le componen. “Acción y efecto” de innovar que es tanto la clave como la solución para continuar en la senda del progreso económico de la Humanidad.

6. Referencias bibliográficas

- 📖 Banco Mundial (2006). *World Development Indicators 2006*, Banco Mundial, Washington.
- 📖 Bueno, E (2010a): “Conocimiento e innovación para dirigir situaciones complejas de cambio y crisis”: Hacia un modelo económico evolutivo-sostenible”. En Micheli, J.; Medellín, E.; Hidalgo, A. y Jasso, J. (Coords.): *Conocimiento e Innovación: Un reto ante el cambio y la crisis*, Plaza y Valdés, México (próxima publicación).
- 📖 Bueno, E (2010b): “La urgente evolución de la sociedad de la información a la del conocimiento: el reto de la innovación”, *Boletín Intellectus*, 16, abril, 17-25, electrónico, www.iade.org
- 📖 Chesbrough, H. (2003): *Open Innovation the New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press, Cambridge, MA.
- 📖 CIC (2003): Modelo de medición y gestión del Capital Intelectual: Modelo Intellectus. Instituto Universitario de Investigación IADE, Universidad Autónoma de Madrid.
- 📖 Corrado, C. (Coord.) (2008): Workshop report about Workshop on developing a new research data infrastructure for the study of organizations and innovation, National Science Foundation Headquarters Arlington, Virginia, July 23, 2008.
- 📖 Cotec (2010): *Memoria e Informe Cotec 2010: Tecnología e Innovación en España*, Fundación Cotec para la innovación tecnológica, Madrid.
- 📖 Kalthoff, Otto; Nonaka, Ikujiro & Nueno, Pedro (1998). *La luz y la sombra. La innovación en la empresa y sus formas de gestión*. Deusto, Bilbao.
- 📖 Kaplan, R y Norton, N (1992): “The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance”, *Harvard Business Review*, Feb. 1992.
- 📖 Instituto Universitario de Investigación IADE (2004-2010): Observatorio de Indicadores de I+D+I, *Boletín Intellectus* N°5, 6, 7, 8, 10, 11, 14 y 16. www.iade.org
- 📖 Llach, J.; Mancebo, N.; Bikfalvi, A (2007): Midiendo el proceso de innovación en: *El comportamiento de la empresa ante entornos dinámicos: XIX Congreso anual y XV Congreso Hispano Francés de AEDEM*, Vol. 1, 2007 (Ponencias), pág. 66.
- 📖 OCDE (2005): *Manual de Oslo*. 3ª edición.
- 📖 OCDE (2003): *Manual de Frascati 2002*, FECYT, Madrid
- 📖 Real Academia Española (1992): *Diccionario de la Lengua Española*, Madrid.
- 📖 Rivera, O., Saez, J. (2008): “El sistema vasco de innovación: Un reto para dos décadas”, *Revista Madri+d*, Monografía 22, Diciembre 2008.
- 📖 Schumpeter, J.A. (1935): “The Analysis of Economic Change”, *Review of Economic Statistics*, may, 2-10.
- 📖 Sebastián, J. (2009): “La innovación, entre la ciencia, la ficción y la política”, *Pensamiento Iberoamericano*, 5, 2ª época, 3-19.