



## **LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN COMO MEDIO DE ACCESO AL CONOCIMIENTO: EL SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.**

*Rosalba Medina Rivera / Benjamín Alva Fuentes*

*Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología  
Naranjos No. 690, Col. Jardín, C.P. 78290  
San Luis Potosí, S.L.P., México  
[rmedina@copocyt.gob.mx](mailto:rmedina@copocyt.gob.mx)  
[balva@copocyt.gob.mx](mailto:balva@copocyt.gob.mx)*

### **RESUMEN**

Una sociedad basada en el conocimiento exige la utilización de nuevos instrumentos y tecnologías que tengan un mayor impacto en la generación, administración, transferencia y aplicación de la información que genera el conocimiento para la toma de decisiones, la innovación y la competitividad. Este artículo plantea que los sistemas de información se posicionan como medios de acceso al conocimiento, la ciencia y la tecnología. El propósito es presentar el modelo general bajo el cual se está construyendo el Sistema Integral de Información para la Gestión del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Estado de San Luis Potosí (SIIGCYT), los avances y retos. Toma como punto de referencia que el conocimiento es un problema social, pues se requieren grandes esfuerzos individuales y cooperativos para su adquisición y operación, ya que la sociedad en la actualidad se caracteriza por el uso de información para la realización de cualquier actividad y sobre todo de la toma de decisiones. Concluye que los instrumentos para la gestión del conocimiento, que emplean el uso de tecnologías modernas para aprovechar a gran escala y con menores costos, las vocaciones científico tecnológicas, la vinculación, la investigación, el desarrollo tecnológico, y en general todo el capital intangible; se convierten en una ventaja competitiva y en un elemento para promover la equidad.

### **ABSTRACT**

A knowledge based society demands the use of new instruments and technologies utilization that have more impact in the generation, administration, transference and application of the information generated by knowledge for decision making, innovation and competitiveness. This paper proposes that information systems are positioned as



access media to knowledge, science and technology. The purpose is to show a model under which are being constructed the Integrated Information System for Knowledge Management, Science and Technology in the State of San Luis Potosí, the progress and challenges. For this, takes as a reference point that knowledge is a social problem because big individual and cooperative efforts are required for its acquisition and operation due to nowadays society is characterized by the use of information for the realization of every activity and over all decision making. It concludes that the tools for knowledge management, which employ the use of modern technologies to build a large scale and with lower costs, vocations scientific technological linkages, research, technological development, and in general, all the intangible capital; become a competitive advantage and an asset for promoting equity.

## **PALABRAS CLAVE**

Competitividad, Conocimiento, Información, Innovación, Transferencia del conocimiento, Sistemas de información.



## INTRODUCCIÓN

El mundo actual exige mayor competitividad ante los nuevos patrones de la economía global, en donde la investigación, el desarrollo y la innovación se posicionan como factores del denominado triángulo del conocimiento. Hoy este triángulo es factor clave para el desarrollo económico y social, cuya creación, uso y difusión, es determinante para insertarse en una sociedad basada en el conocimiento.

En el contexto internacional, la importancia del conocimiento, en toda actividad ha exigido la utilización de nuevos instrumentos y tecnologías que tengan un mayor impacto para su generación. En consecuencia, el desarrollo e implementación de avances tecnológicos y de administración de la información, se ha orientado hacia los nuevos requerimientos para la toma de decisiones, la innovación y la competitividad, que demanda una economía basada en el conocimiento. Esto ha permitido identificar fortalezas, retos y oportunidades de las relaciones entre economía y territorio, en las cuales el papel de la información como productora de conocimiento, ha cambiado fundamentalmente, y donde los sistemas de información se posicionan como uno de los principales instrumentos de apoyo para la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Consciente de lo anterior, el Gobierno del Estado de San Luis Potosí definió, desde el inicio de su administración, la prioridad de convertir al estado en un polo de innovación, destacando dos estrategias: a) consolidar el Sistema de Innovación Regional (SIR-SLP) en el que participan por un lado, las instituciones académicas y centros de investigación líderes en el estado, y por otro, las principales cámaras empresariales y dependencias de gobierno estatal y federal, responsables de la política científica y económica y b) desarrollar sistemas de información para la vinculación y divulgación del conocimiento generado a partir de la ciencia y la tecnología.

Para tal efecto, un componente principal para la consolidación del SIR-SLP, es el Sistema Integral de Información para la Gestión del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología (*SIIGCYT*), el cual permitirá la adquisición, acumulación, uso del conocimiento y comunicación entre los sectores académico, productivo y gubernamental, para atender las necesidades en materia de investigación, y desarrollo tecnológico, y asociarlas con áreas de oportunidad en materia de innovación. El desarrollo del *SIIGCYT*, está basado en infraestructura y tecnología de punta del Centro Nacional de Supercómputo (CNS).

Como se señaló anteriormente, el *SIIGCYT* toma como punto de referencia que el conocimiento es una cuestión social, pues se requieren grandes esfuerzos individuales y cooperativos para su adquisición y operación. Bajo esta premisa, el presente documento está integrado por cinco apartados. En el primero, a partir del análisis de los enfoques planteados por diversos autores que diferencian la información del conocimiento, la evolución de estos conceptos y algunas metodología de análisis, se



plantea el papel de la información como productora de conocimiento, éste a su vez de la innovación y la generación de ventajas competitivas; en el segundo se destaca la importancia del conocimiento a partir de su generación, transferencia y aplicación en la denominada economía, sociedad y gestión del conocimiento; a partir de lo anterior, en el tercero se plantea la relación entre conocimiento, ciencia y tecnología, ya que la sociedad y la economía globalizada dependen cada vez más de la distribución de la información, en este sentido, los sistemas información se posicionan como un medio de acceso al conocimiento; en el cuarto se explica el modelo general de administración del SIIGCYT como herramienta que permite la toma de decisiones a partir de indicadores científicos y tecnológicos, en tiempo real, para que los agentes innoven y compitan ante las exigencias de la economía global y de una sociedad basada en el conocimiento. Para finalizar, en el quinto apartado se plantean los avances y los retos del SIIGCYT. Concluye que los instrumentos para la gestión del conocimiento, que emplean el uso de tecnologías modernas para aprovechar a gran escala y con menores costos, las vocaciones científico tecnológicas, la vinculación, la investigación, el desarrollo tecnológico, y en general todo el capital intangible; se convierten en una ventaja competitiva y en un elemento para promover la equidad.

## INFORMACIÓN, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

Las diversas formas que ha adoptado la investigación científica y sus orientaciones hacia la solución de problemas concretos, está propiciando cambios importantes en las prácticas mediante las cuales se produce el conocimiento, así como en los valores de quienes lo desarrollan (Casas y Dettmer, 2008:21). De acuerdo con la Fundación Este País (2005), el uso intensivo de tecnología e información, exige a las sociedades y a las economías transformarse para competir en un mundo, donde la creación, el uso y la difusión del conocimiento, son cada vez más extendidos y determinantes. En el siglo XXI, quienes no tengan acceso a la información y a un alto nivel educativo quedarán excluidos de un mundo en el que los cambios económicos, políticos y sociales se basarán principalmente en el conocimiento y la innovación constante.

Así, la creciente importancia del conocimiento en la actividad económica, se intensifica por la emergencia de un nuevo paradigma tecno-organizacional. Este paradigma ha propiciado un número importante de estudios que, desde una perspectiva evolucionista, analizan la relación entre la creación y apropiación del conocimiento y el desarrollo de ventajas competitivas; por ejemplo, los trabajos pioneros de Schumpeter (1912 y 1942) sobre el rol de la innovación en la generación de cuasi-rentas temporales y estructurales y en lo que denominaba desenvolvimiento económico, y los de Arrow y Nelson (1962) sobre las características del conocimiento en tanto bien económico (Robert, et al, 2008: 30). Sin embargo, de acuerdo con estos autores, en principio no se distinguía información de conocimiento.

Otros autores se concentraron en la caracterización y complejidad, transformación, generación e integración de conocimiento (Polany, 1958; Nonaka y Takeuchi 1995; Cowan, et al, 2000; Malerba y Orsenigo 2000; Johnson et al, 2001; Nonaka y Toyama, 2002; Nigtingale, 2003;), hasta la vinculación del desarrollo de redes con la generación de conocimiento y procesos de aprendizaje (Nelson y Winter, 1982; Nonaka y Takeuchi 1995; Antonelli, 1999; Cohenderet, et al, 1999; Ancori et al, 2000; Cowan, et al, 2000; Lundvall et al, 2000) y a entender como se crea un nuevo conocimiento a nivel individual, organizacional y en sistemas regionales o nacionales (Nelson y Winter, 1982; Nonaka y Takeuchi 1995; Ernst and Lundvall, 1997; Nooteboom, 1999); lo que refleja un importante esfuerzo para explicar, por un lado, los procesos de creación de competencias y avanzar en la distinción entre conocimiento e información y, por otro, conectar los mecanismos de aprendizaje con la generación de ventajas competitivas más allá de los agentes (Robert Op. Cit, 2008: 30-31).

No obstante, si bien existe una estrecha relación entre información y conocimiento, es necesario precisarla. Según David y Foray (2002), debe hacerse una distinción entre información y conocimiento, la cual es más clara cuando se observan las condiciones que rigen la reproducción de estas. Por un lado, el conocimiento habilita a sus poseedores con la capacidad intelectual o acción física, por tanto, el conocimiento es fundamentalmente una cuestión cognitiva de capacidad; por otro lado, la información toma la forma de estructura y formato de datos, que permanece pasiva e inerte hasta que es utilizada por las personas con las habilidades y capacidades necesarios para procesarla e interpretarla.

El conocimiento explícito es el conocimiento tangible, es el conocimiento que puede ser explicitado en documentos formales, bases de datos y otros repositorios, es pues el conocimiento que es posible convertir en información (Camacho, 2008:32). Cuando el conocimiento explícito se hace tangible se convierte en información, el mismo autor señala que el conocimiento intangible, implícito o tácito, antes despriorizado y ahora muy valorizado, es base de los procesos de innovación de las empresas, redes, organizaciones y movimientos sociales.

Existe una estrecha relación entre aprendizaje e innovación. Por una parte el aprendizaje –en sus distintas formas– da lugar a innovaciones tecnológicas, organizacionales y aun sociales, las cuales resultan de la combinación de los conocimientos ya existentes (acumulados), de la interacción entre distintos agentes y de las actividades rutinarias en la producción, distribución y el consumo; por la otra, la innovación solo puede ser posible en un contexto en el que las actividades de aprendizaje, búsqueda y exploración resulten en nuevos productos, nuevas técnicas, nuevas formas de organización y nuevos mercados (Casas y Dettmer, Op. Cit.:21).

Desde esta perspectiva, la innovación constituye el proceso resultante del aprendizaje y acumulación del conocimiento, y el concepto de competitividad en las sociedades basadas en el conocimiento radica en el poder que la información otorga a



las sociedades modernas, ya que desde esta perspectiva permite anticipar, contrarrestar o desplazar a los competidores. Es importante considerar que en la actualidad la competitividad va más allá, implica también mantenerse y posicionarse a futuro o a las nuevas exigencias de un mercado altamente dinámico. Las organizaciones producen datos que se convierten en información, y el cúmulo de esta se vuelve conocimiento de la organización “los procesos de innovación y apropiación del conocimiento, pasan primero por una estructura de relaciones sociales que se derivan en estrategias organizativas para generar las acciones que permitan apropiación y difusión del conocimiento, base de la productividad y la competitividad” (Vélez, 2008: 113).

La naturaleza del proceso de aprendizaje entre esos agentes y los enfoques que han introducido la creación, transferencia y difusión del conocimiento, como elemento central para la explicación de los procesos de innovación, consideran el conocimiento como un bien público –tácito y codificado– implica pensar que todos los agentes cuentan con, o están en condiciones de desarrollar, las capacidades cognitivas necesarias para aprehenderlo. En este sentido, identificar agentes y sus relaciones, los regímenes organizacionales y las condiciones institucionales, permite el hallazgo de necesidades y la creación de soluciones creativas a las necesidades del desarrollo económico y social de los territorios, para generar ventajas competitivas que exige una sociedad basada en el conocimiento. Por lo anterior, existe una relación estrecha entre información y conocimiento, que puede ser descrita como “gestión del conocimiento”

## LA ECONOMÍA, LA SOCIEDAD Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Una economía basada en el conocimiento suele definirse generalmente como aquella que invierte en capital humano y social, y promueve la generación de nuevo conocimiento para crear bienestar y resolver dificultades en la sociedad. Está basada en la generación, transferencia y aplicación correcta del conocimiento, con el fin de producir bienestar económico y social. De acuerdo con el Informe sobre Desarrollo Mundial del Banco Mundial (1999), hoy en día la mayoría de las economías avanzadas tecnológicamente y que están a la vanguardia de la economía mundial, están basadas en el conocimiento, el cual se ha convertido quizás en el factor más importante que determina el nivel de vida de las sociedades.

En la nueva economía global sólo pueden competir los territorios que aprenden, aquellos capaces de adaptarse a las transformaciones de la estructura productiva mundial mediante el empleo del conocimiento en el sector terciario avanzado, la industria de alta tecnología y la agricultura comercial (Silva, 2003). Es decir, la globalización exige a los territorios una sociedad moderna que responda a las exigencias del entorno, aumentar la productividad basada en la innovación, “el medio casi único para sobrevivir y prosperar en economías muy competitivas y globalizadas” (David y Foray, 2002: 14).



La economía del conocimiento se basa en la información y sus derivados, es decir, es una economía que aporta valor a los bienes a partir de conocimiento avanzado e innovación tecnológica (Fundación Este País, 2005:3); en este tipo de economía, se pondera la inversión de recursos en la producción, distribución y uso del conocimiento y la información. La economía del conocimiento denota una transición hacia una producción basada en la ciencia y la tecnología, tal como la inversión intensiva en tecnologías avanzadas y/o la educación superior. La gran diferencia con la economía tradicional es que se toman como factores importantes la información y la tecnología.

Una sociedad basada en el conocimiento puede definirse desde diversas perspectivas. Por un lado, la sociedad del conocimiento se entiende como la existencia de industrias que invierten recursos en la producción, el uso y la adaptación de nuevos conocimientos e investigaciones, al tiempo que desarrollan infraestructura y herramientas —como las telecomunicaciones—, para distribuir información y conocimientos que son utilizados y aprovechados por la sociedad en su conjunto en beneficio de las personas y la comunidad. Desde una perspectiva más amplia, la sociedad del conocimiento también incorpora el uso efectivo de conocimientos técnicos, políticos y sociales (Fundación Este País, Op. Cit.:6).

La sociedad del conocimiento como la denominó Sakaiya, se basa en el permanente avance de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC), configuradas éstas por dos ramas de actividad: a) informática, es decir, el paquete de hardware, software y servicios de mantenimiento; y b) telecomunicaciones, también conformadas por un paquete de equipos y servicios. Las tecnologías de la información y de las comunicaciones consolidan el conocimiento como nuevo factor de producción básico para diferentes organizaciones. La acumulación de conocimiento determina la capacidad para innovar en un entorno de facilidades crecientes de acceso a la información y de una extensión más rápida de la tecnología derivada del uso de las TIC (Boisier, 2002: 1).

De acuerdo con Malhotra (2003), el desarrollo de sociedades basadas en el conocimiento comprende aspectos sociales, culturales, y del desarrollo humano, además del crecimiento económico. Es decir, para impulsar el desarrollo de la sociedad del conocimiento se requieren varios aspectos, entre otros:

- a. Un gobierno que provea los incentivos para el uso eficaz del conocimiento nuevo y del disponible.
- b. Ciudadanos educados y calificados que puedan crear, compartir y utilizar el conocimiento.
- c. Infraestructura dinámica que facilite la comunicación eficaz, la diseminación y el procesamiento de la información.
- d. Un sistema eficiente de innovación en las empresas, centros de investigación, universidades, consultores, y otras organizaciones para



concentrar el creciente cúmulo de conocimiento, asimilarlo y adaptarlo, a las necesidades locales y a la creación de tecnología.

En este sentido, el surgimiento de la sociedad del conocimiento, sobre la base e influencia de las modernas tecnologías de la información y la comunicación a partir de la innovación, la ciencia y la tecnología, está provocando una reconfiguración de la economía mundial, en donde la gestión del conocimiento juega un papel muy importante. La gestión del conocimiento puede definirse como el conjunto de procesos que busca cambiar la organización actual del modelo de procesamiento de conocimientos para mejorar tanto ella misma y sus resultados. Este tema nace en el ámbito de las empresas de capital, donde se empieza a considerar la relevancia del valor del conocimiento, no solo para desarrollar los procesos productivos, sino propiamente como bien y mercancía por sí mismo (Camacho, 2008:31); posteriormente, se retoma y redefine en las empresas sociales, las organizaciones y redes, así como en los movimientos sociales. Hoy, se habla incluso de la nueva gestión del conocimiento (new knowledge management) y cómo hacer gestión del conocimiento (doing knowledge management).<sup>42</sup>

Estos tres conceptos –economía, sociedad y gestión del conocimiento-, están ampliamente relacionados en la actualidad. Las sociedades más competitivas y los territorios organizados a partir de estrategias de redes, tienen sistemas muy desarrollados para gestionar conocimiento de manera sistemática, lo cual los convierte en una economía y sociedad basada en el conocimiento. Por lo anterior, es importante analizar los medios o sistemas para la gestión del conocimiento, que permiten hacer una práctica sistémica y transformar las economías tradicionales hacia aquellas que agregan valor.

Particularmente, los resultados del Índice de Economía del Conocimiento (IEC 2008), además de reiterar la amplia desigualdad que impera en cuestiones como educación, desarrollo de ciencia y tecnología, e infraestructura de tecnologías de la información y comunicación (TIC), entre otros rubros, permiten distinguir puntos medulares que deben ser considerados en la construcción de una agenda pública de México y sus entidades federativas en la materia, toda vez que no se identifican políticas estatales orientadas a fomentar el desarrollo económico basado en el conocimiento. Por un lado, las entidades federativas carecen de estrategias locales enfocadas en la generación de riqueza basada en el conocimiento disponible, y por otro, los resultados del IEC permiten reiterar la necesidad de contar con estrategias, a nivel nacional pero sobre todo estatal, que involucren a los agentes relacionados con el impulso de la economía del conocimiento: gobiernos, industrias, academia y la sociedad

<sup>42</sup> Al respecto véase Firestone, J. and McElroy, M. (2003), "The New Knowledge Management" Knowledge Management Magazine, Vol. 6, No. 10 (June, 2003), Pp. 12-16 y Firestone, J. and McElroy, M. (2005). "Doing Knowledge Management" The Learning Organization Journal, Vol. 12, No. 2, © 2005 Emerald Group Publishing.





civil. Por lo anterior, en el caso de San Luis Potosí, se espera colocar al *SIIGCYT*, como instrumento de información para gestión del conocimiento, en el que participen todos los agentes que deben estar involucrados.

## CONOCIMIENTO, CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Existe un interés creciente por debatir la incorporación de nuevas tecnologías en la producción del conocimiento y en la creación de redes mundiales, como es el caso de Internet como plataforma digital, de apoyo a los procesos productivos en general y en particular los procesos que tienen como resultado productos de conocimiento. Las plataformas digitales son además, herramientas fundamentales para el proceso de transformación del conocimiento tácito en conocimiento explícito y para el intercambio de conocimiento” (Camacho, 2008:33). Dichas plataformas han jugado un papel fundamental en los procesos de gestión del conocimiento, por un lado, han permitido desarrollar los espacios para la interacción entre las personas, y por otro lado, son un espacio de producción, ya que al intercambiar conocimiento e información, permite el desarrollo de nuevos productos.

Rosales (1991) señala que, la cuestión de la competitividad descansa cada vez más en el conocimiento (científico, técnico, la capacidad de diseño, los sistemas de información) y en la gestión de la tecnología. Esta última ya no cabe concebirla en departamentos formalmente constituidos y limitados a la investigación y desarrollo; por el contrario, hoy en día la gestión tecnológica constituye una dimensión estratégica de la empresa, que abarca la misma investigación y desarrollo, fabricación y distribución (Boisier, 2002: 9).

En el contexto internacional los sistemas de información se han ido enfocando hacia la utilización de nuevos instrumentos y tecnologías que tengan un mayor impacto en la generación de conocimiento. En Europa, por ejemplo, se reconoce que las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC's) permiten acelerar el ritmo de los avances técnicos, la modernización y el ajuste estructural de la economía, ya que éstas estimulan en gran medida la competitividad. En este contexto, en lo que corresponde a la ciencia y la tecnología “convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y mayor cohesión social”, es uno de los objetivos de la Comunidad Económica Europea determinados en la Estrategia de Lisboa 2005.

El desarrollo e implementación de avances tecnológicos e informáticos, han permitido articular y consolidar datos levantados en diferentes formatos de manera ágil y eficiente. Es a través del uso de las TIC's, que los sistemas de información se han perfeccionado y se han colocado como punteros de las herramientas para proveer de



información a grandes y diferentes sectores, así como se han caracterizado por sus bondades en la vinculación, en la toma de decisiones, la innovación y la competitividad.

Las bases teóricas o epistemológicas de los sistemas de información (SI), parten de los enunciados de la teoría general de sistemas y de la teoría de la organización, que permiten comprender el concepto de sistema de información. Un SI es un conjunto organizado de personas, datos, actividades o técnicas de trabajo, y recursos materiales en general (típicamente recursos informáticos y de comunicación). Todo ese conjunto de elementos interactúan entre sí para procesar los datos y la información (incluyendo procesos manuales y automáticos) y distribuirla de la manera más adecuada posible en una determinada organización en función de sus objetivos.

Langefors (1985) considera que un SI es un “sistema” incluido en otro sistema más grande que recibe, almacena, procesa y distribuye información. Ros García (2002) por su parte considera que, un sistema de información es una estructura muy compleja de muchas unidades y funciones que se interrelacionan. En la actualidad, la información y la tecnología de la información forman parte de los cinco recursos con los que los ejecutivos crean y/o modelan una organización, junto con el personal, dinero, material y maquinaria. Desde el punto de vista empresarial, los SI tiene los siguientes subsistemas:

- *Subsistema de procesamiento de transacciones (TPS)*. Gestiona la información referente a las transacciones producidas en una empresa u organización.
- *Subsistema de información gerencial (MIS)*. Orientados a solucionar problemas empresariales en general.
- *Subsistema de soporte a decisiones (DSS)*. Herramienta para realizar el análisis de las diferentes variables de negocio con la finalidad de apoyar el proceso de toma de decisiones.
- *Subsistema de información ejecutiva (EIS)*. Herramienta orientada a usuarios de nivel gerencial, que permite monitorizar el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información interna y externa a la misma.
- *Subsistema de automatización de oficinas (OAS)*. Aplicaciones destinadas a ayudar al trabajo diario del administrativo de una empresa u organización.
- *Subsistema experto (SE)*. Emulan el comportamiento de un experto en un dominio concreto.

Por lo anterior, partiendo de la premisa de que el *SIIGCYT* se orienta a usuarios, se decidió considerar esta propuesta que enfoca un sistema a diferentes necesidades (véase Tabla 1):

**Tabla 1.- Usuarios y Necesidades del SIIGCYT.**

Usuarios definidos	Necesidades por atender
Investigadores	Concentrar información referente a la productividad

<b>Usuarios definidos</b>	<b>Necesidades por atender</b>
Estudiantes	Consultar información generada en San Luis Potosí que incluye. Quién la genera, cómo y dónde
Empresas	Conocer la vocación científica de la región así como la oferta de investigación que les permita asociarse en la producción de conocimiento y desarrollo tecnológico
Divulgadores	Concentrar información para la difusión y divulgación de la ciencia
Gobierno	Tomar decisiones sobre las áreas estratégicas de la ciencia y la tecnología

Se parte de una perspectiva interactiva y flexible con una visión enfocada a cómo hacer mejor uso y aprovechamiento del conocimiento a partir de un *SIIGCYT* cimentado en la generación de condiciones para el aprendizaje colectivo de los agentes involucrados en la producción e intercambio de conocimientos. Esta perspectiva del sistema es relevante porque la producción, asimilación, uso y difusión del conocimiento debiera converger en procesos de innovación que favorezcan la competitividad y el impacto en la sociedad.

Esta propuesta, rescata adicionalmente la creación de una red virtual de aprendizaje, a partir de la consulta de información, análisis y toma de decisiones sobre proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en áreas de alto impacto. Para lograr lo anterior, el modelo para administración del *SIIGCYT* se basa en: información para la generación de conocimiento, creación de redes, empleo de tecnologías modernas, atención a usuarios específicos y divulgación.

De acuerdo con Schumarova y Swatman (2006) considerar la aceptación de los usuarios en la aplicación de las tecnologías de la información permite identificar la dinámica del sistema, la adopción y difusión continua de modelos de innovación. En este sentido, considerar las necesidades y requerimientos de los usuarios, puede crear percepciones sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de sus actividades. Como señala Yoguel (2008), la construcción de nuevas capacidades constituye una actividad sistémica que involucra procesos relativamente lentos y dificultosos, dado que esta construcción requiere importantes procesos de aprendizaje.

## **EL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DEL SIIGCCYT**

En México, la gestión de información estratégica del sector de ciencia y tecnología, se realiza principalmente a través de las bases de datos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), del sistema de estadísticas del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), así como de diferentes iniciativas de organismos especializados como el Observatorio de Información Científica y Tecnológica e Innovación (OCTI) de la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT), y del Sistema de Consulta de la Revista Electrónica de la Universidad Autónoma del Estado de México (REDALYC),



entre otros. Este universo de información se complementa con lo que manejan otros organismos como el Foro Científico y Tecnológico, la Confederación de Fundaciones Produce (COFUPRO), la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT) y la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC), así como las universidades públicas y privadas del país y los centros de investigación.

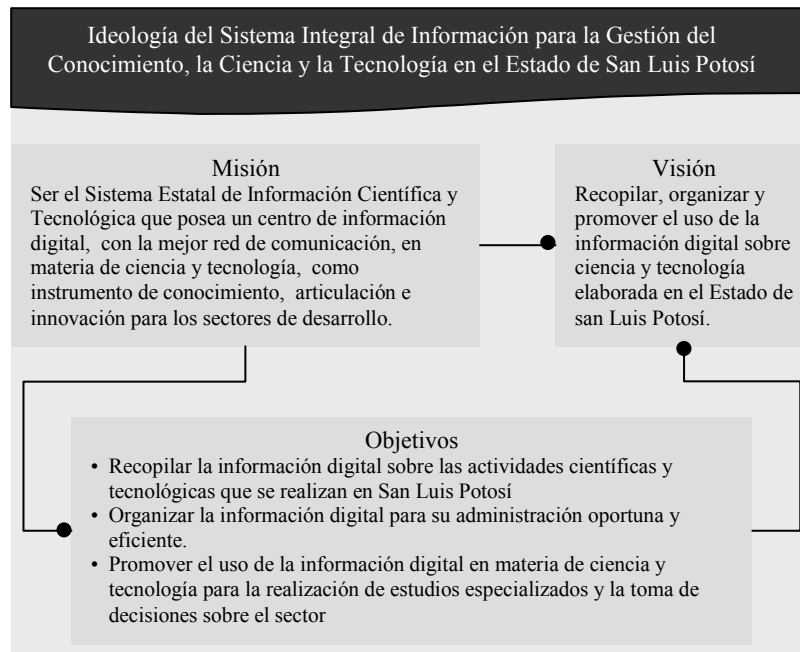
Particularmente, el CONACYT como entidad rectora en materia científica y tecnológica en México, administra sus bases de datos en el Sistema Integral de Información Científica y Tecnológica y sus “sistemas nodales” para las secretarías de Estado y las entidades federativas, el cual constituye el antecedente de un sistema integral de información; sin embargo, aún presenta muchas limitaciones: a) una estructura poco flexible y “amigable” con el usuario, b) un nivel de desagregación muy variado, y c) información concentrada y administrada por el CONACYT y, la cual no está actualizada y no permite incorporar criterios de búsqueda.

Por lo anterior, se puede asegurar que, a pesar de otros esfuerzos muy destacables como el sistema de información científica del estado de Guanajuato o Quintana Roo, no existe un sistema integral que unifique, normalice las diferentes bases de datos, facilite la consulta y el manejo de toda la información existente en tiempo real del sector de ciencia y tecnología, a partir de las principales variables del sector, que den cuenta del estado de la ciencia para la toma de decisiones, tal como la inversión o la elaboración de proyectos conjuntos. Las principales variables disponibles actualmente se asocian con el currículo de los investigadores organizados por áreas o líneas de investigación, el listado de instituciones y sus capacidades, los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico y sus resultados, la producción bibliográfica, registros de propiedad intelectual, patentes y sus impactos. Sin embargo esto último dista de ser un mecanismo para la gestión del conocimiento, partiendo de las definiciones y elementos mencionados en los apartados anteriores.

La necesidad de contar con un sistema integral de información para la gestión del conocimiento, la ciencia y la tecnología en el estado de San Luis Potosí, forma parte de las prioridades del gobierno y constituye una importante herramienta para: la transferencia del conocimiento; la articulación del sistema de innovación regional del estado de San Luis Potosí; la comunicación entre los distintos agentes; y, facilitar la adquisición, acumulación, divulgación y uso del conocimiento.

Por lo anterior, a utilidad de un sistema que concentre, sistematice y despliegue información en tiempo real sobre este sector es incuestionable. Un sistema de información estatal con estos fines, se convierte en una ventaja competitiva como mecanismo de vinculación, al contar con información relevante, veraz y oportuna que permita ligar las necesidades provenientes de la industria con las capacidades con que cuenta el estado a través de sus instituciones académicas y centros de investigación instalados en el estado.

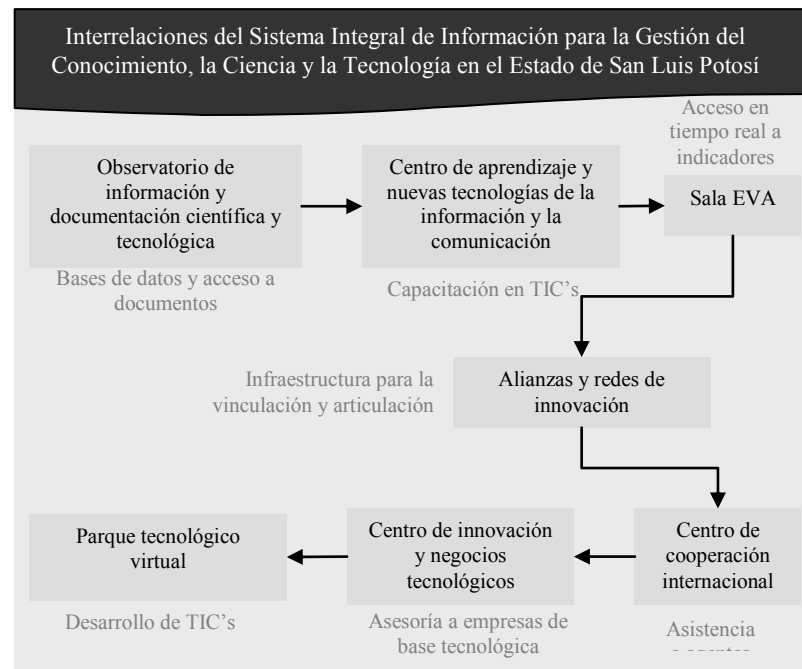
El *SIIGCCYT* está definido para hacer frente a los nuevos retos de la información y sus ventajas asociadas a la generación de conocimiento. Este Sistema es el principal instrumento, de acuerdo al Programa Estratégico de Desarrollo Científico y Tecnológico (PEDCYT), para apoyar la vinculación, las acciones de divulgación y ofrecer información sobre financiamiento. A manera de síntesis se puede decir que el *SIIGCCYT* es una herramienta que concentra, sistematiza y difunde información oportuna sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología en San Luis Potosí, cumple con lo definido en el decreto número 580, del Gobierno del Estado, que establece la Ley de Ciencia y Tecnología y, permite la construcción del conocimiento al asociar módulos con un diseño específico orientados a una sociedad basada en el conocimiento (véase figura 1).



**Figura 1.-** Ideología del *SIIGCCYT*.

Con base en esta ideología, los objetivos del sistema son: i) atender de las demandas y áreas de oportunidad generadas a partir de las tendencias económicas nacional y mundial; ii) incrementar la productividad de los sectores académico, productivo y gubernamental en la realización de proyectos de I+D+i; iii) establecer canales de comunicación, alianzas estratégicas, redes y clusters entre las instituciones académicas, los centros de investigación, y los sectores empresarial y gobierno; y, iv) promover la integración del Sistema de Innovación Regional de San Luis Potosí (SIR-SLP). Para ello, se ha establecido una serie de relaciones que atienden la complejidad y enfoque, conceptos que parecen ambiguos y contradictorios, pero que están presentes en el desarrollo de un sistema. Las interrelaciones entre los objetivos son: a. información relevante, veraz, oportuna y en tiempo real; b. capacidades científicas y tecnológicas del

estado de San Luis Potosí y c. difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología del estado de San Luis Potosí, a través de la infraestructura y la tecnología (véase figura 2).



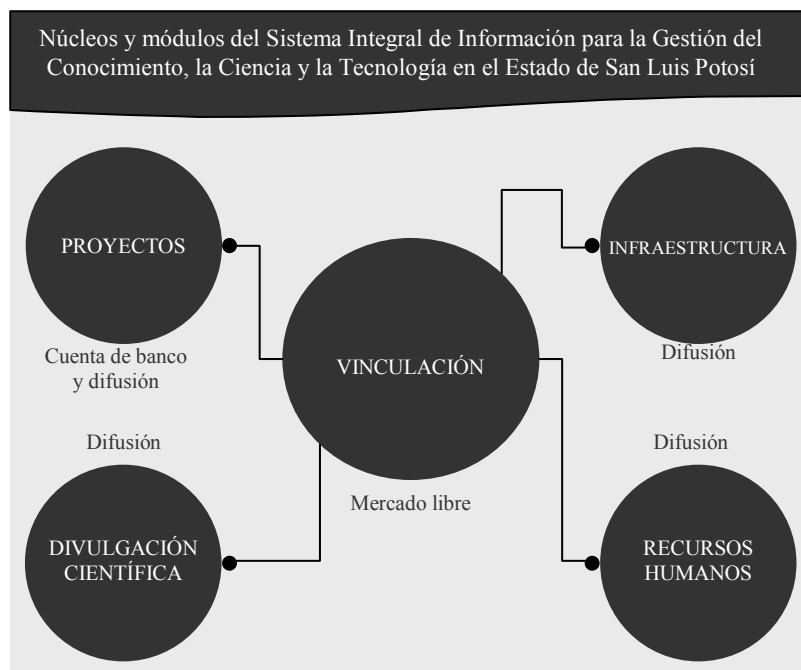
**Figura 2.-** Interrelaciones del *SIIGCYT*.

Para lograr la definición de los módulos y sus interrelaciones, se cuenta con el soporte del Centro Nacional de Supercómputo (CNS) del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (PICYT), así como una sólida alianza entre las instituciones de gobierno (COPOCYT-SEDECO-SEGE) con las instituciones de educación superior y centros de investigación más importantes en la entidad (UASLP-IPICYT-COLSAN) y la CANACINTRA. El soporte técnico e infraestructura disponible en el CNS garantiza importantes capacidades de almacenamiento y ancho de banda para la administración de las bases de información –video, voz y datos– (véase Figura 3).



**Figura 3.-** Capacidad del CNS para soportar el SIIGCYT.

A partir de lo anterior, el sistema cuenta con los siguientes componentes, que asocian los elementos para la gestión del conocimiento (véase figura 4).



**Figura 4.-** Núcleos y módulos del SIIGCYT

La vinculación es el “corazón” del sistema, pues ahí convergen la oferta y demanda científica y tecnológica. Los proyectos desarrollados dan cuenta de las áreas estratégicas y ventajas en la región, estos se concentran principalmente en materiales



avanzados, ciencias naturales, salud, educación e industria. La infraestructura por su parte permite difundir el potencial especializado de soporte, para la generación de conocimiento. Los recursos humanos constituyen el capital para la investigación y el desarrollo que se demanda, estos son los investigadores, los estudiantes de posgrado y los alumnos destacados en el nivel de bachillerato principalmente. Finalmente la divulgación científica es un concentrado de la producción científica de los recursos humanos.

Como ejemplo, el *SIIGCCYT* en el módulo de capital humano almacena los datos de todas aquellas personas que ayudan a la producción del conocimiento, la ciencia y/o la tecnología en la región. Estos datos pueden ser consultados por cualquier usuario para diferentes fines, por ejemplo, para desarrollar un proyecto, al mismo tiempo que se puede vincular al investigador con otras personas que accedan al sistema, creando redes para el intercambio de conocimiento. Así, la administración del capital humano que genera el conocimiento en la región se administra de la siguiente manera: a. alta a un capital humano o modificar sus datos, b. difunde información de la producción de conocimiento almacenada, c. comunica las opciones de maestría y doctorado existentes en San Luis Potosí, y d. difunde los principales indicadores de ciencia y tecnología en el Estado.

El capital humano se clasifica en investigadores: personas que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores, o bien personas que no pertenecen a este sistema, pero que realizan trabajos de investigación; egresados, personas egresadas de maestrías y doctorados que radiquen en el Estado; destacados: personas que hayan obtenido un premio, por haber desarrollado algún proyecto o investigación, otorgado por una Institución de prestigio, pero que no son investigadores y tampoco tienen estudios de posgrado.

Actualmente el sistema se encuentra en la fase II de desarrollo, ya se cuenta con el modelo de administración, bases de datos de proyectos, infraestructura y parte de los recursos humanos (Sistema Nacional de Investigadores). Asimismo, se están programando los algoritmos que permitirán disponer de la información digital de video, voz y datos para la gestión del conocimiento. Esta fase concluye en agosto, y en marzo iniciarán las pruebas del sistema.

## CONCLUSION

Es incuestionable la relevancia que se le ha dado al conocimiento, en las sociedades contemporáneas para el desarrollo económico y social –como bien público y socialmente construido–. La importancia del conocimiento nos obliga a analizar cómo permea la innovación y la competitividad en la estructura y funciones de los distintos sectores involucrados para la toma de decisiones. Por lo anterior, el *SIIGCYT* se enfoca





a ser el instrumento de información para la operación del sistema regional de innovación, a partir de la creación, transferencia y difusión del conocimiento.

La pregunta a responder parece ser ¿cómo se relaciona la sociedad del conocimiento, el sistema regional de innovación y el *SIIGCYT*?, en síntesis, un sistema de innovación es una estrategia para transitar hacia una sociedad basada en el conocimiento, el *SIIGCYT* se ha impulsado como el mecanismo de gestión de información para la generación y comunicación del conocimiento en la región. En este documento se han presentado una serie de elementos y conceptos que han permitido el diseño y desarrollo del *SIIGCYT*.

La prioridad de convertir al estado de San Luis Potosí en un polo de innovación a partir de la consolidación del sistema de innovación regional en el que participan por un lado, las instituciones académicas y centros de investigación líderes en el estado, y por otro, las principales cámaras empresariales y dependencias de gobierno estatal y federal, responsables de la política científica y económica, ha permitido definir la cantidad y características de los usuarios propios del *SIIGCYT*. En él se ofrece un potencial de uso de conocimiento soportado en proyectos de desarrollo, capital humano e infraestructura que, por un lado, aprovecha las ventajas regionales de San Luis Potosí, y por otro lado, emplea las herramientas más modernas de comunicación para la transferencia de conocimiento.

En este contexto, el *SIIGCYT* tiene avances significativos, no obstante, el reto es que sea empleado con todas sus capacidades para las cuales está siendo diseñado. En otras palabras, el sistema debe de ser capaz –como los sistemas inteligentes- de conciliar los intereses de todos los usuarios participantes, en vinculación o articulación. Lo anterior, permite concluir que el *SIIGCYT* sea un instrumento efectivo para la gestión del conocimiento, que mediante el uso de tecnologías modernas aproveche a gran escala y con menores costos, las vocaciones científico tecnológicas, la vinculación, la investigación, el desarrollo tecnológico, y en general todo el capital intangible; transformándolo en una ventaja competitiva y en un elemento para promover la equidad en la región.

¿Cuáles son los avances? dicen los expertos que, el 80% de la solución de un problema está en su definición. Actualmente se tiene la claridad de lo que se quiere y cómo diseñarlo, quiénes serán los usuarios y qué les interesa, así como la oportunidad de contar con un sistema de esta naturaleza. Se está trabajando en dos direcciones a partir de el modelo de administración, a) la programación de contenidos, relaciones, ingreso, consulta, análisis y despliegue de información de acuerdo a los perfiles de usuarios y b) la imagen propia del sistema que permita organizar y gestionar el conocimiento de manera ágil, sencilla y rápida, en este sentido se parte de la premisa que el conocimiento se trasmite en la medida que se comparte, que es más accesible y sobre todo comprensible, por ello el apoyo gráfico es fundamental en esta parte.

¿Qué nos falta por hacer? Una vez que se concluya esta etapa de diseño, e inicien las pruebas (agosto de 2009 aproximadamente), y recurriendo a las bases de la divulgación del conocimiento, lo más importante será la “apropiación”, en este caso del sistema; es decir, que cumpla la función de ser un gestor del conocimiento en las instituciones de educación superior, centros de investigación, empresas, gobierno y sociedad en general. Pero además de lo anterior, que el sistema empiece a incorporar los nuevos requerimientos de la sociedad y el mismo conocimiento, que son más dinámicos que antes. Por lo anterior, lo más valioso de los sistemas de información como medio de acceso al conocimiento es su capacidad de respuesta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOISIER, Sergio (2002). *Sociedad del conocimiento, conocimiento social y gestión territorial*. Documento de trabajo N° 5. (2002),

CAMACHO, Kemly (2008). “Gestión del Conocimiento: aportes para una discusión Latinoamericana” en *Knowledge Management for Development Journal*, P.p. 31-41. [www.km4dev.org/journal](http://www.km4dev.org/journal).

CASAS, Rosalba y DETTMER, Jorge (2008). “Sociedad del conocimiento, capital intelectual y organizaciones innovadoras” En *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*. México: Plaza y Valdés, 2008. Pg. 21-59. ISBN: 978-970-722-713-2.

DAVID, Paul A. and FORAY, Dominique (2003). “Economic Fundamentals of the Knowledge Society” In *Policy Futures In Education. An e-Journal, 1(1): Special Issue: Education and the Knowledge Economy*, January 2003.

(2002). “An introduction to the economy of knowledge society”, *International Social Science Journal*, núm. 171, pp.9-23.

Fundación Este País (2008), *México ante el reto de la economía del conocimiento*, México, Penagos.

(2005). *México ante el reto de la Economía del Conocimiento, resultados nacionales y por entidad federativa*, México, Penagos.

LANGFORS. Börje (1985). *Teoría de los sistemas de información*. 2ª Ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1985, p. 119.

MALHOTRA, Yogesh (2003). *Measuring National Knowledge Assets of a Nation: Knowledge System for Development*, documento preparado para Advisory Meeting of



the Department of Economic and Social Affairs Division for Public Administration and Development Management de la ONU, Nueva York, 4-5 de septiembre de 2003.

ROBERT, Verónica, YOGUEL, Gabriel y ERBES, Analía (2008). “Apropiación y difusión del conocimiento, retornos crecientes” En *Propuestas interpretativas para una economía basada en el conocimiento*. ARGENTINA: Miño y Dávila Editores, 2008. Pp. 29-65. ISBN: 978-84-96571-58-7.

ROS G., Juan (1996) “Fundamentos de política bibliotecaria” En *Manual de Biblioteconomía*. Editora Luisa Orera. Madrid: Síntesis, 1996, p. 423.

(2002). “Los sistemas y las redes de información y documentación” En *Manual de Ciencias de la Documentación*. Madrid: Pirámide, 2002, p. 196.

SCHUMAROVA, Elitsa and SWATMAN, Paul (2006). “The Dynamics of Innovation in Networks – Innovating Sustainably with IT: A System Dynamics Perspective on Innovation Diffusion Modelling”. February 2006.

SILVA, Iván (2003). *Disparidades, competitividad territorial y desarrollo local y regional en América Latina*, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), serie Gestión Pública, Núm. 33, LC/L 12-P/E, Santiago de Chile, abril de 2003.

SWANSON, E. (1994). *Information Systems innovation among organisations*. Management Science: Vol. 40, No. 9, September 1994, pp. 1069-1092.

VELEZ, Gabriel (2008). “La Teoría de la Estructuración para la economía basada en el conocimiento” En *Propuestas interpretativas para una economía basada en el conocimiento*. ARGENTINA: Miño y Dávila Editores, 2008. Pp. 111-141. ISBN: 978-84-96571-58-7.

YOGUEL, Gabriel (2008). “Información y conocimiento: las vinculaciones entre difusión de TIC y competencias tecnológicas” En *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*. México: Plaza y Valdés, 2008. Pg. 295-326. ISBN: 978-970-722-713-2.