

¿Están preparadas las universidades tecnológicas del Estado de Hidalgo para una Megaciencia?

Are Technological Universities in Hidalgo State Prepared for Mega science?

Amalia Santillán Arias¹
Concepción Gómez Juárez²

Resumen

En este documento se presenta un diagnóstico de las Universidades Tecnológicas del estado de Hidalgo ante la llegada de una megaciencia, el Sincrotrón Mexicano. Para poder interactuar con esta gran infraestructura tecnológica y atendiendo la política pública de generar una sociedad y economía del conocimiento, se construyó un instrumento bajo la metodología del Banco Mundial, Knowledge Management Methodology, obteniendo la contribución que cada uno de los pilares de una economía del conocimiento, a partir de estos resultados se analizan los elementos de los componentes tales como los activos, las potencialidades, competencias humanas, territoriales y estratégicas que tienen estas instituciones para interactuar con una megaciencia y en contribuir al desarrollo de una Sociedad y Economía basada en el Conocimiento. Con los resultados obtenidos se considera que en las instituciones estudiadas existen áreas de oportunidad para interactuar con el sincrotrón y en la gestión del conocimiento, y se plantean estrategias para desarrollar un modelo de gestión del conocimiento que implique atender el marco de las políticas públicas actuales y que no solo es para las Universidades de este estudio, sino un aporte a la comunidad académica de las Instituciones de Educación Superior en la región de América Latina.

Palabras clave: Universidades Tecnológicas; Sincrotrón; Megaciencia; KAM; Sociedad y Economía del Conocimiento.

Abstract

A diagnosis of the Technological Universities of the state of Hidalgo is presented before the arrival of a mega-science, the Mexican Synchrotron. In order to interact with this great technological infrastructure and taking care of the public policy of generating a knowledge society and economy, an instrument was built under the World Bank methodology, Knowledge Management Methodology, obtaining the contribution that each of the pillars of an economy of the knowledge, from these results the elements of the components are analyzed such as the assets, potentialities, human, territorial and strategic competences that these institutions have to interact with a mega-science and contribute to the development of a Knowledge-based Society and Economy . With the results obtained, it is considered that in the institutions studied there are areas of opportunity to interact with the synchrotron and in knowledge management, and strategies are proposed to develop a knowledge management model that implies meeting the framework of current public policies and which is not only for the Universities in this study, but also a contribution to the academic community of Higher Education Institutions in the Latin American region.

Keywords: Technological Universities; Synchrotron; Megascience; KAM; Society and Knowledge Economy

Fecha de Recepción: 19/12/2021 Primera Evaluación: 26/03/2022 Segunda Evaluación: 04/04/2022 Fecha de Aceptación: 06/04/2022

Introducción

Derivado de los cambios en la dinámica de los gobiernos, que normalmente generan políticas públicas, las cuales se presentan bajo la figura de un programa de gobierno destinado a sectores específicos de la sociedad e identifican a los organismos del Estado como instituciones que deben dar concreción a éstas. (Rodríguez-Edeza, 2021). Estas políticas públicas buscan la atención a problemas de interés público, lograr el bien común y bienestar social (López Moya, 2021).

En materia de educación superior, las instituciones educativas de nivel superior (IES), llevan a cabo las políticas públicas, desarrollando capacidades de adaptación a través de la resiliencia y de reinventarse, aunado a ello, en un marco global llega la cuarta revolución industrial que ha modificado de una forma rápida los procesos, sus estructuras y componentes de articulación con el fin de dar atención de las necesidades sociales, del medioambiente, de las empresas y del gobierno.

En este orden de ideas, la construcción del Sincrotrón Mexicano en el Estado de Hidalgo (POEH, 2019) es algo innovador que viene de una necesidad que se plantea desde hace varios años por la comunidad científica nacional (físicos, químicos, biólogos, biotecnólogos, nano tecnólogos, de ciencia de los materiales, de tecnologías de la información y comunicación y asociaciones, entre otros) (Del Rio 2016 y 2018). El Sincrotrón mexicano trae entre las políticas generar el desarrollo de la innovación, la ciencia y la tecnología, las cuales también deben atender las IES, así como, las demandas y necesidades de la sociedad, que contribuya al progreso de su entorno.

Aquí, es donde surge el sentido de oportunidad de este trabajo, se debe concebir cuando surge en un momento de grandes cambios en el estado de Hidalgo y su política pública, con la construcción de una megaciencia, el sincrotrón mexicano (POEH, 2019), donde las instituciones de educación superior deben adaptarse a este desarrollo científico y tecnológico, en el que la gestión del conocimiento juega un papel primordial, de lo anterior surge el interés académico y de investigación de este artículo, de cómo las Universidades Tecnológicas (UUTT) de Hidalgo, pueden interactuar con una megaciencia, y contribuir a transitar a cumplir la política pública para desarrollar una sociedad y economía sustentada en el conocimiento (SEC), donde la gestión del conocimiento contribuya a mejorar las condiciones sociales con la atención a sus necesidades, a generar valor agregado a los procesos, productos y servicios de las empresas y gobiernos, contribuyendo al desarrollo una mejor competitividad de las empresas, a conocer mejor el entorno para su desarrollo, garantizando un bienestar social, la sostenibilidad ambiental, sin dejar atrás el acrecentar la identidad cultural.

En vista de lo anterior, se realiza un instrumento de diagnóstico adaptado y validado con personal experto de planeación de las UUTT, a partir de la metodología adaptada del Banco Mundial, Knowledge Management Methodology, KAM (Chen y Dahlman 2005) y se analizan los cuatro pilares que inciden en esta metodología: a).

Sistema Institucional e incentivos económicos, b). Innovación, c). Educación y d). Equipamiento en Tecnologías de la información y comunicación, para identificar la situación actual de las UUTT en la contribución de la política pública para desarrollar una sociedad y economía basada en el conocimiento.

A partir de la obtención de los 4 pilares se obtuvo el Índice de Equipamiento en Tecnologías de la información y las Comunicaciones (KTIC) el Índice de Educación y Recursos Humanos Calificados (KE), y por último El índice de la Economía del Conocimiento (IEC), de los resultado obtenidos se realiza una reflexión sobre la importancia de los desafíos que deben abordar las UUTT como un actor clave que debe liderar la creación de generar talentos, realizar Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación (C+T+i) y acrecentar el conocimiento al interactuar con una megaciencia, atendiendo las necesidades específicas del contexto donde se encuentran, de la difusión y transferencia del conocimiento generado, de progresar con cambios profundos en la sociedad con el uso y apropiación del conocimiento.

Metodología

En este trabajo se realiza una investigación de tipo *ex post facto*, mixta – explicativa, no experimental, a nivel descriptivo con énfasis prospectivo, donde se procesa la información recabada en las UUTT, a través de expertos en planeación de estas instituciones y quiénes son los otorgan la información.

Se realiza una entrevista no estructurada para obtener comentarios de forma general que apoyan a los datos de forma cuantitativa del instrumento validado para determinar los 4 pilares del KAM.

Validación de la encuesta. El coeficiente alfa de Cronbach. (Gliem, J. A., & Gliem, R. R., 2003).

Para realizar la adquisición de información se revisa y actualiza la codificación y digitación e instructivo del informante.

Así mismo, el instrumento utilizado para la recogida de datos, con los 8 jefes del departamento y/o directores de planeación de las UUTT, se validan con el Alpha de Cronbach, desarrollando una prueba piloto del cuestionario para:

- 1) Asegurar la confianza del cuestionario;
- 2) Comprobar si los planeadores a quiénes va destinado el cuestionario entiende correctamente los diferentes ítems planteados en términos formales;
- 3) Determinar el tiempo de respuesta;
- 4) Ver la posibilidad de cerrar preguntas abiertas
- 5) Comprobar si se trata de un cuestionario de interés para los expertos de

planeación.

6) Analizar si los constructos cumplen con los objetivos planteados.

El coeficiente alfa de Cronbach toma valores entre 0 y 1, donde:

El significado de los resultados será: entre más se acerque al número 1, mejor es la confiabilidad, siendo aceptable a partir de 0,80.

La ecuación del Alpha de Cronbach es:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K s_i^2}{S^2} \right] \quad (1)$$

Donde:

K: El número de constructos

Si²: Sumatoria de Varianzas de los constructos

St²: Varianza de la suma de los constructos

α: Alfa de Cronbach

Criterios del Alfa de Cronbach

mayor a 0,9 Excelente

entre 0,8 y 0,9 Bueno

entre 0,7 y 0,8 Aceptable

entre 0,6 y 0,7 Cuestionable

entre 0,5 y 0,6 Pobre

menor a 0,5 Inaceptable.

Metodología Knowledge Management Methodology (KAM). (Chen y col. 2005)

Se utilizó la metodología del banco mundial (*Knowledge Management Methodology*, KAM), para evaluar a las 8 UUTT del estado de Hidalgo en un periodo de 2016 a 2018, con las 13 variables (Tabla 1); las cuales representan los 4 pilares de una economía del conocimiento.

Población y muestra

La población objetivo es el conjunto de las 8 UUTT del estado de Hidalgo (constituyen el 100% de UUTT en el estado). La muestra utilizada es no probabilística de participación voluntaria, constituida por las 8 Universidades Tecnológicas con expertos en el área del departamento de Planeación de cada UT. Se puede observar un reducido número de la muestra, pero son todas las 8 Universidades Tecnológicas del estado de Hidalgo, para estas poblaciones en que

las unidades son pequeñas y que en este caso es representativa por ser 100% de la población. Las 8 UUTT de unidades muestrales son:

1. Universidad Tecnológica de Tula- Tepeji (UTTT)
2. Universidad Tecnológica de Tulancingo (UTEC)
3. Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense (UTSH)
4. Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense (UTHH)
5. Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital (UTVM)
6. Universidad Tecnológica de la Zona Metropolitana del Valle de México (UTVAM)
7. Universidad Tecnológica Minera de Zimapán (UTMZ)
8. Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma (UTMIR).

La unidad informante de cada UUTT fue el Departamento de Planeación, o quien designó el rector de cada UT, es aquí donde inciden los indicadores institucionales de las UUTT.

El proceso de normalización usado en el KAM fue el siguiente:

- Se recolectan los datos (u) de las 8 UUTT.
 - Se clasifican (ranquean), en orden descendente, de acuerdo con su posición de cada una de las variables seleccionadas (u). La UUTT que tenga el ranking más alto obtendrá el número 1 (clasificación u), hasta llegar a la UT que obtenga el valor de 8, que será la UT que tiene la última posición de todas las UUTT estudiadas (clasificación u). UUTT con el mismo desempeño son clasificados en el mismo rango.
 - La Ecuación 2, es usada para normalizar el puntaje para cada UT en cada una de las variables, de acuerdo con el ranking de cada UT y en relación con el número total de UUTT en la muestra (Nc):
- $$(2)$$
- La Ecuación anterior asigna una puntuación normalizada entre 0 y 10 para cada una de las UUTT en la muestra. La UT mejor ubicada recibirá los valores más altos, y la UT en desventaja obtendrá los valores más bajos.

Como resultado de esta normalización, se obtiene un indicador (10 a 0), el cual permite ordenar a las UUTT de acuerdo con la posición que ocupan, los resultados más altos indican un mejor aprovechamiento del conocimiento para el desarrollo de una economía del conocimiento.

El cálculo del Índice de Educación y Recursos Humanos Calificados (KE), el Índice de Equipamiento en Tecnologías de la información y las Comunicaciones (KTIC) y del resultado de éstos se construye el indicador sintético del Índice de la Economía del Conocimiento (IEC).

Índice de Equipamiento en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (KTIC)

Se determina la posición de la UT de forma descendente en el porcentaje obtenido y se calcula el indicador a partir de considerar el número de UUTT que se encuentran por debajo $((n-i) / n) * 10$; mediante el cálculo del promedio de los resultados de la UUTT se genera el índice de Equipamiento en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones KTIC (Ecuación 3).

$$\text{KTIC} = (\% \text{ Acceso a equipo de cómputo} + \% \text{ Acceso a la telefonía fija} + \% \text{ Acceso a telefonía móvil} + \% \text{ Acceso a internet}) / 4 \quad (3)$$

Índice de Educación y Recursos Humanos Calificados (KE)

Para el cálculo del KE se consideran las siguientes variables:

1. Talento humano alfabetizados
- 2.. Talento humano con educación primaria
- 3.. Talento humano con educación secundaria
4. Talento humano con educación media superior
- 5.. Talento humano con educación superior
- 6.. Talento humano con educación de posgrado

El índice de educación y recursos humanos calificados (KE), es el porcentaje de talento humano con educación calificados, y se establece considerando al talento humano que se encuentran en el nivel o categoría educativa entre el total de talento humano que laboran en las UUTT reportados por cada UT en la encuesta. Se determina su posición considerando la UT con mayor porcentaje y se calcula el indicador a partir de valorar el número de UUTT que ocupan un rango inferior o están por debajo $((n-i) / n) * 10$; finalmente, mediante el cálculo del promedio el simple se genera KE (Ecuación 4).

$$\text{KE} = (\% \text{ de talento humano alfabetizados. normalizada} + \% \text{ de talento humano con educación primaria. normalizada} + \% \text{ de talento humano con educación secundaria. normalizada} + \% \text{ de talento humano con educación media superior. normalizada} + \% \text{ de talento humano con educación superior. normalizada} + \% \text{ empleados con educación de Posgrado normalizada}) / 6 \quad (4)$$

El índice de la Economía del Conocimiento (IEC)

Se determina mediante el cálculo del promedio simple del Índice de Infraestructura de Tecnologías de la información y las Comunicaciones (KTIC) y el Índice de Educación y Recursos Humanos Calificados (KE) como se muestra en la Ecuación 5:

$$IEC = (KTIC + KE) / 2 \quad (5)$$

La puntuación de las ocho UUTT se mostrará en una gráfica de araña o radial. El centro de la gráfica denota el valor normalizado mínimo de 0 y el perímetro exterior el valor máximo de 10. Una línea más cercana a 10 indica un mayor acercamiento a la economía del conocimiento. Las UUTT más desarrolladas tendrán los índices de la Economía del Conocimiento más altos, mientras que las UUTT más limitadas, tienen los valores más bajos. La comparación de las 8 UUTT mostrará sus fortalezas y debilidades.

Tabla 1.

Variables relacionadas con los Pilares del KAM.

Variables dependientes	Asociadas a los 4 pilares de KAM (variables independientes)
I. Identificación y ubicación de la institución, competitividad docente.	III.- Educación
II. Gasto en Actividades de I+D, fuentes de financiamiento.	I.- Sistema institucional e incentivos económicos
III, Determinantes para desarrollar las actividades de I+D.	I.- Innovación
IV. Factores que Obstaculizan realizar I+D	I.- Sistema institucional e incentivos económicos
V. Innovación Organizacional	II.- Innovación
VI. Impactos de la I+D en la Institución	II.- Innovación
VII. Propiedad Intelectual	II.- Innovación
VIII. Talento Humano dedicado a I+D	III.-Educación
IX. Cuerpos Académicos y Líneas de Investigación	III.-Educación
X. Normatividad	I.- Sistema institucional e incentivos económicos
XI. Calidad	I.- Sistema institucional e incentivos económicos

Variables dependientes	Asociadas a los 4 pilares de KAM (variables independientes)
XII. Infraestructura	IV.- Equipamiento en Infraestructura de las TIC
XIII. Fuentes de Información para realizar I+D.	II.- Innovación

Fuente: Elaboración propia a partir de Grewal (2008)

Resultados

Se presentan en forma global los 4 pilares de la metodología KAM (Figura 1), y a continuación se desarrolla un análisis de los resultados de cada uno de ellos.

Pilar I. Sistema institucional e incentivos económicos

El Pilar I, especifica el sistema institucional que rige a las UUTT y los incentivos económicos que tienen o adquieren (Figura 1), se observa un régimen económico e institucional que proporciona un mínimo de incentivos en el uso de los recursos económicos para el desarrollo de la C+T+i, así como falta del desarrollo de un marco institucional y regulatorio para ello; el presupuesto entre 2016 a 2018 ha sido mínimo el incremento, por lo cual deben generar estrategias para obtener más recursos no dependientes del presupuesto destinado por la federación y el gobierno estatal. Existe una cultura de evaluación en la mayoría de las UUTT a través de la gestión de la calidad y evaluación de sus programas educativos, pero no tienen todos sus programas evaluados o acreditados por organismos como los Comités Interinstitucionales de la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) o los Consejos para la acreditación de la Educación Superior (COPAES).

En ese sentido el pilar I se observa muy diversificado entre las UUTT. Por lo cual se hace necesario generar estrategias diferenciales para el desarrollo de estas actividades y gestionar el conocimiento para atender las necesidades sociales, poder realizar una alianza estratégica e investigaciones o proyectos con el sincrotrón mexicano.

Pilar II. Sistemas de innovación

En un análisis general del Sistema de Innovación en las UUTT (Figura 1), se observa que su contexto está enmarcado en una forma incipiente de la innovación (falta de conocimiento de la existencia de apoyos a la innovación, falta de capacitación en protección de la innovación y falta de financiamiento, entre otras); la gestión del

conocimiento se hace necesaria, iniciando con una inversión en el desarrollo de capacidades de investigación y desarrollo tecnológico, para realizar su transición donde utilicen el conocimiento como un potenciador principal de una economía del conocimiento, donde utilicen las capacidades de los docentes investigadores que son quienes realizan esta actividad y así poder interactuar con los científicos del sincrotrón mexicano desarrollando proyectos en áreas prioritarias del estado de Hidalgo y de México.

En las entrevistas las UUTT de forma general mencionan, que no tienen demandas de las empresas para producir innovación, por lo que ellas deben de contribuir a generar cadenas de valor con los mecanismos de vinculación con que cuentan y que no son aprovechados; deben desarrollar y fortalecer estrategias de desarrollo con el uso continuo del conocimiento, desde su creación en sus laboratorios y aulas, donde induzcan la búsqueda de los avances tecnológicos globales existentes para apropiar o adaptar en forma local éstos, impulsar los bienes y servicios otorgándoles mayor valor agregado.

Este segundo pilar lleva a considerar a que el conocimiento siempre avanza y evoluciona (Hurtado, 1997), el cual se desarrolla atendiendo las necesidades de la sociedad y los entornos locales donde las UUTT deben desarrollar un sistema efectivo de innovación, se considera necesario dirigir sus recursos estratégicos para cum

Pilar III. Educación

En lo que respecta al pilar de Educación, se puede observar que en el conjunto de las 8 UUTT este pilar es débil, lo cual nos indica que las UUTT de Hidalgo pueden mejorar en este campo para facilitar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el estado y sus instituciones. Las UUTT hidalguenses han logrado una expansión territorial en los últimos 6 años y se ha impulsado el desarrollo de éstas en el estado, teniendo a la UTVAM, UTMZ y UTMIR con pocos años de haberse creado, desde 2012, 2013 y 2014 respectivamente; así mismo, hace falta capacitar al capital humano que labora en las UUTT para lograr una sociedad y economía del conocimiento.

Se observa que las UUTT desarrollan ingenieros y técnicos superiores universitarios, pero Hidalgo, sus empresas y sistema público dependen de desarrollos tecnológicos de otros países, requieren actualizarse, tanto empresas como instituciones con las nuevas tecnologías, una parte muy importante de ello es el Sincrotrón Mexicano. Pero antes, es necesario cumplir con los requerimientos en las habilidades de egresados y personal y desarrollar las capacidades y competencias que se requieren para innovar.

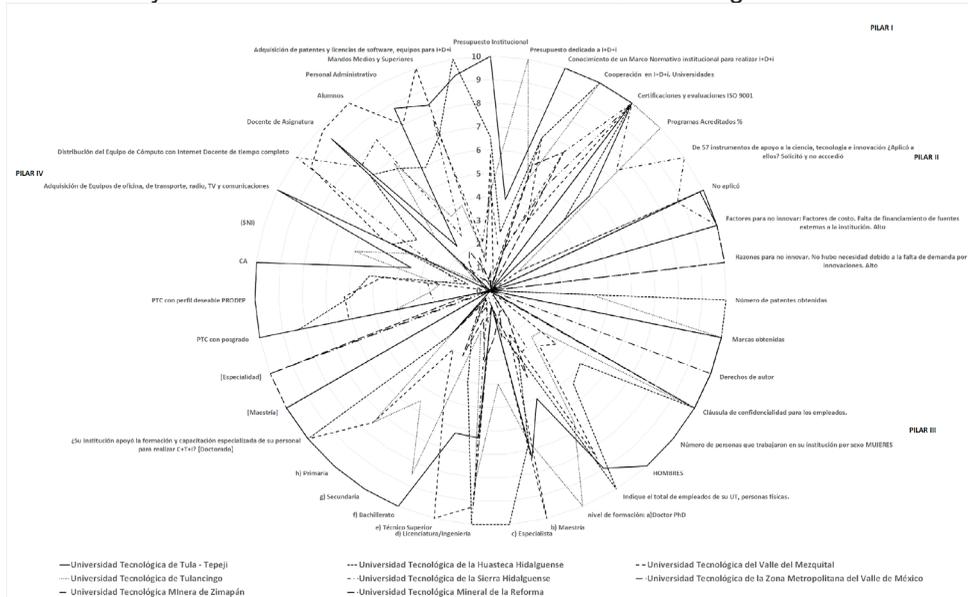
Por otro lado, se tienen Cuerpos Académicos (CA), sin embargo, aún es un número mínimo el que se encuentran reconocidos como consolidados en áreas

de ingeniería; así mismo son pocos los investigadores reconocidos por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y de éstos, muy pocos publican sus trabajos en revistas reconocidas a nivel internacional.

Se distingue que pocas UUTT se dedican a la investigación, no conocen los mecanismos de apoyo a esta actividad y no se generan innovaciones ni sus elementos de protección. Así mismo debe estimularse una mayor participación de mujeres en las actividades de C+T+i, dado que la disponibilidad del talento humano con las competencias y habilidades adecuadas para la desarrollar la C+T+i es limitado. Se hace necesario desarrollar y otorgar financiamiento a la capacitación y actualización de los docentes e investigadores para cumplir con los requerimientos de una SEC y llenar vacíos institucionales para generarla, para ello será necesario abandonar las pruebas de selección y que todos tengan la oportunidad de capacitarse y actualizarse y obtener personal en las UUTT con mayor calificación y solidez académica logrando contar con personal más educado en la C+T+i; también se hace necesario expandir la oferta educativa de los programas de estudio pertinentes para el desarrollo económico y social, que contribuyan a la atención de las necesidades sociales, desarrollo sustentable, competitividad de las empresas y de las políticas públicas del gobierno.

En razón de las publicaciones en revistas arbitradas, se observa que es clara su importancia, toda vez que, para generar una sociedad y economía del conocimiento desde la perspectiva de los investigadores, sus aportes contribuyen a la difusión del conocimiento científico, en la integración de este conocimiento en su desarrollo, del mismo prestigio y credibilidad que se le da a estos aportes para ser evaluados y arbitrados por la comunidad científica y se hace posible la conformación de redes de investigación, así como el financiamiento a proyectos por organismos externos a su institución. Para las IES, lo anterior es de gran valor, pues obtienen un lugar reconocido en portales internacionales (SCIMAGO, Webometrics, ARWU, entre otros) y brinda la posibilidad de obtener financiamiento a nivel institucional por apoyar a la investigación e investigadores en la creación, aplicación y difusión del conocimiento y, cuando existe transferencia de éste, se puede llegar a tener rendimientos económicos.

Figura 1.
Indicadores básicos de los 4 pilares del KAM para la generación de una Sociedad y Economía del Conocimiento en las UUTT Hidalguenses



Fuente. Elaboración propia

Pilar IV. Equipamiento de TIC

Con respecto a este pilar IV de Equipamiento de TIC (Figura 1) es necesario que exista un mayor esfuerzo tanto gubernamental a través de los presupuestos, como institucional a través de la gestión con las empresas para lograr apoyos que permitan fortalecer dicha infraestructura y en ese sentido, se hace necesario adecuar la normativa para utilizar los ingresos propios en el fortalecimiento de la infraestructura de las TIC. Se hace imprescindible la expansión y uso de las TIC para dar resultados de competitividad. Se debe construir la infraestructura en un principio, para posteriormente marchar al desarrollo tecnológico, con ello también va la mejora de la calidad de la educación que se otorga y la innovación, dicho de otra manera, realizar el e-gobierno dentro de las UUTT, además de disminuir la brecha digital entre ellas y, generar opciones con las empresas maximizando su conectividad.

La infraestructura y la capacidad existentes de las TIC en las UUTT se encuentra lejos de satisfacer la demanda creciente desde la conexión, equipamiento y accesibilidad, así como mejorar la eficiencia de los servicios.

El expandir las TIC en las UUTT llevarán a mejorar el servicio educativo y un mayor bienestar al mejorar la eficiencia de los servicios prestados, teniendo mayor flexibilidad en las decisiones al interior y exterior de la UT y reduciendo los trámites burocráticos.

Se debe ir considerando desarrollar un marco normativo moderno y oportuno sobre la seguridad en el uso en las UUTT desde los derechos de autor y propiedad intelectual, piratería, todo para contribuir a desarrollar la economía del conocimiento, coordinar los esfuerzos tanto del sector público como del privado.

Por otra parte, las UUTT que tienen más desarrollado las TIC al interior, deben de centrarse en atender prioridades nacionales; generar proyectos para atenderlas con base en las TIC; con la conformación de un equipo de especialistas y generar redes integradas de cómputo entre las UUTT, gobierno, empresas y sociedad, esto llevará a poder interactuar con especialistas del Sincrotrón Mexicano, realizando colaboraciones, proyectos, alianzas, sinergias positivas para el desarrollo.

En resumen, del análisis de los 4 pilares se observa que la UTEC tiene un mayor potencial con su talento humano fortalecido con docentes con doctorado y miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), la UTVM está fortalecida en cuanto a la TIC y se tienen áreas de oportunidad en cuanto a su régimen institucional y normativo, la UTHH viene avanzando respecto al apoyo a la realización de la innovación, ya que es la que tiene más patentes registradas.

Las UUTT de reciente creación (UTVAM, UTMIR y UTMZ) vienen realizando esfuerzos importantes, por ejemplo, la UTVAM está realizando inversiones en la capacitación y actualización de sus docentes, la UTMIR protegiendo sus investigaciones con derechos de autor al igual que la UTMZ registrando marcas.

Todas tienen una cultura de la evaluación al estar acreditadas en ISO 9000, y acreditados sus programas de estudio algunas con todos y otras inician este proceso.

Índice de Educación y Recursos Humanos Calificados (KE)

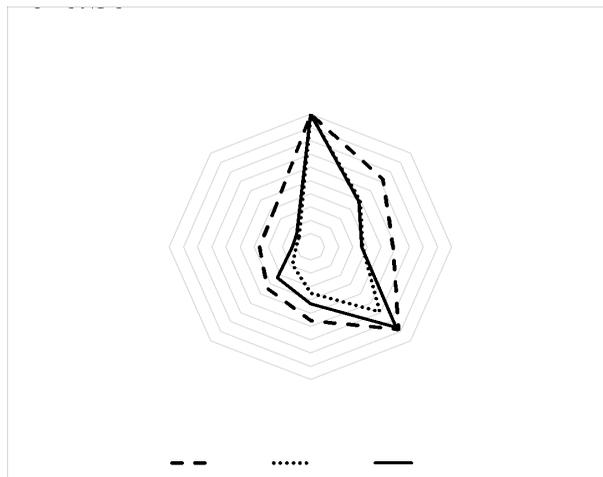
En lo que respecta al KE (Figura 2), se observa que, la UTTT y UTEC son las universidades que más se han mantenido constantes de 2016 a 2018 en este indicador, con un valor de 10 y 9 respectivamente, para las demás UUTT se observa una retracción en el mismo periodo. Para todas las UUTT el capital humano debe reflejar las habilidades, el conocimiento, el profesionalismo y la experiencia individuales de los empleados y empleadores dentro de ellas, considerando a su vez la experiencia, ideas, valores, actitudes, habilidades individuales (como creatividad, saber hacer, lealtad, etc.) y competencias de las personas que laboran en la organización (empleados y directivos), (Olmedo-Cifuentes & Martínez-León, 2015, p.209).

La teoría del capital humano (Mathews, P., 2002) sugiere que la inversión en capital humano se puede realizar a través de la educación formal o la formación en el lugar de trabajo. De cualquier manera, la productividad de los empleados y el crecimiento salarial aumentarán. Los estudios han demostrado que la educación formal es fundamental para definir los salarios en los países desarrollados (Cohn y Addison, 1998).

Este conocimiento se refiere a los conocimientos relevantes para el campo de actividad y las actividades y tareas que tiene la persona en su lugar de trabajo, pero también a la capacidad de mejorar y desarrollar los conocimientos adquiridos a través del aprendizaje continuo, la formación y diversos cursos. Este es el conocimiento que posee cada empleado y que es relevante para los intereses y el propósito de las UUTT, basado en el talento y las habilidades de los empleados (Bejinaru, 2016; Schiuma & Lerro, 2010) para aprovechar al máximo el talento humano de las UUTT; la alta dirección debe prestar mucha atención a las consideraciones del personal y proporcionar la formación pertinente a las necesidades del entorno: sociedad, empresas, gobierno y medio ambiente. Lo anterior se representa mediante el KE (Figura 2). Por ello la importancia del talento humano ya que forma parte del capital intelectual junto con el capital estructural y el capital relacional (Samad, 2013; Mazzotta & Bronzetti, 2013).

Figura 2

Índice de Índice del Conocimiento (KE) de 2016 -2018.



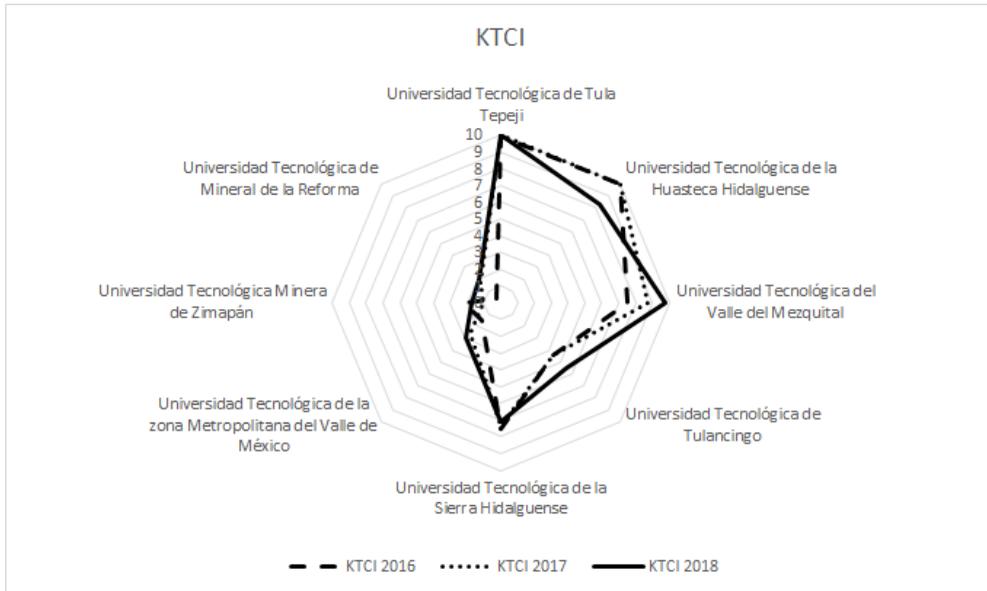
Fuente: Elaboración Propia

Índice de Equipamiento en Tecnologías de la información y las Comunicaciones (KTIC)

El KTIC (Figura 3) , se analiza de 2016 a 2018 en las UUTT, se determina con base en los equipos e instrumentos (incluye equipo de transporte, de radio, TV y comunicaciones; equipo de cómputo y de oficina, entre otros), la adquisición de propiedad intelectual con licencias superiores a un año (incluye patentes y licencias de software, equipos o productos necesarios para la I+D interna), así como computadoras por alumno, en ese tenor, se observa en la figura 3 que la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji y la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital son quién más avance ha tenido de 2016 a 2018 y quiénes se han mantenido constante ha sido la Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense con un valor de 7.5, La Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense se observa un decaimiento en este indicador, las Universidades Tecnológicas de más reciente creación se mantienen constantes (UTVAM, UTMZ y UTMIR). se hace necesario mejorar el acceso a las TIC para la información y la comunicación, éstas podrían desempeñar un papel importante en la eliminación de la pobreza extrema, la lucha contra las enfermedades y el logro de la educación primaria universal y la igualdad de género (Cavallo, 2021). Sin embargo, los privilegios que dan las TIC no se cristalizan plenamente en muchas UUTT, debido a la falta de financiamiento presupuestal y búsqueda de otras formas de ingresos para compra de equipamientos, conectividad y de ello deriva la falta de infraestructura y capital humano adecuados para respaldar la aplicación de las TIC. Es necesario fortalecer este indicador para obtener un efecto beneficioso sobre la productividad, que probablemente influya en el liderazgo, para estimular el crecimiento de los indicadores de las UUTT, mediante la generación de una economía de, en la generación de una economía del conocimiento, en sinergia con otros factores complementarios, como el entorno político y legal y la disponibilidad de capital humano. En la Figura 3 se muestra el Índice de Infraestructura de Tecnologías de la información y las Comunicaciones (KTIC) descrito anteriormente en las UUTT.

Figura 3.

Índice de Infraestructura de Tecnologías de la información y las Comunicaciones (KTCI) de 2016 -2018.



Fuente. Elaboración propia.

El índice de economía del conocimiento (IEC)

El Índice de Economía del Conocimiento, IEC (Figura 4) presenta el desempeño de las UUTT de 2016 a 2018, este incorpora el nivel general de desarrollo de cada UUTT y es un resumen de los 4 pilares de la economía del conocimiento.

Observándose que la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji se ha mantenido con un indicador normalizado de 10; la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense manifiesta una retracción en 2018 pasando de un valor normalizado de 8 en 2016 a 7 en 2018, con respecto a la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital se mantiene en un rango de 7 en 2016 y 6.5 en 2018, para la Universidad Tecnológica de Tulancingo se contrajo el índice pasando de 7.8 en 2016 a 6.5 en 2018. Las UUTT de más reciente creación (UTVAM, UTMZ, UTMIR) deben alcanzar un mayor nivel de desarrollo de este indicador para aportar a generar una SEC.

Para desarrollar una alianza estratégica con el Sincrotrón Mexicano la cual se visualiza como una instalación científica, líder internacional, que tiene como

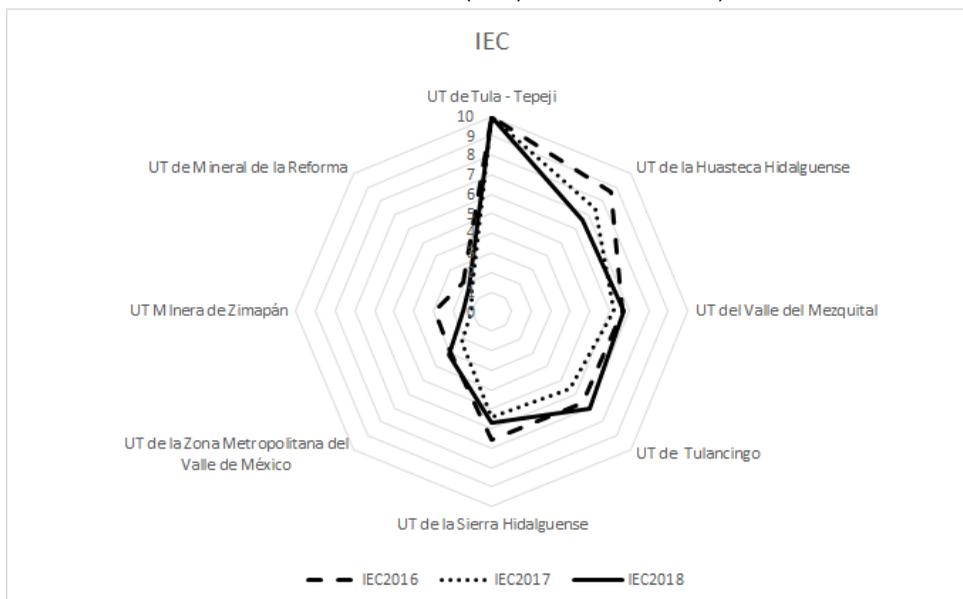
objetivo desarrollar actividades en áreas emergentes y crear nuevas tecnologías no necesariamente relacionadas con las mayores demandas de los usuarios, sino con vistas al futuro y de impacto en la sociedad. Las UUTT deben de fortalecer a su talento humano, actuar en concordancia con las políticas estatales, nacionales, e internacionales, y maximizar el impacto y el valor agregado de los programas de inversión actuales, debe buscar las sinergias para utilizar los fondos asignados de la manera más eficiente. Esto se logrará a través de colaboraciones con las instituciones científicas o financiamiento externo.

Así mismo, mejorar sus capacidades básicas para desarrollos tecnológicos, con impacto directo y positivo en nuevos programas y sus sinergias con la industria mexicana.

Como se puede apreciar, la brecha aún es muy grande, pero esto significaría un paso trascendental para la modernización de la economía de Hidalgo y el quehacer de las UUTT en la gestión del conocimiento.

Figura 4

Índice de Economía del Conocimiento (IEC) de 2016 a 2018).



Fuente. Elaboración propia.

Conclusión

Para la construcción de una Sociedad y Economía del Conocimiento e interactuar con una megaciencia, se determina que sin lugar a dudas las UUTT hidalguenses están construyendo capacidades en Hidalgo en forma incipiente para generar conocimiento, poder transmitirlo y sea absorbido por la sociedad, con un conocimiento tácito inicial el cual es necesario para llevar a cabo una gestión del conocimiento e interactuar con una megaciencia; se hace necesario un liderazgo que asuma la responsabilidad del financiamiento a las UUTT, la formación de recursos humanos en áreas emergentes, tener una mayor inversión del gobierno para promover la formación del talento humano, investigadores en áreas emergentes, y transferir el conocimiento atendiendo las necesidades de empresas, gobierno y sociedad, para generar un bienestar. Para ello se requiere fortalecer las TIC, generar la actualización del personal en las UUTT con el desarrollo de posgrados, que se genere la capacitación por medio de las UUTT dentro de las empresas, y con ello generar innovación con desarrollo de proyectos en la frontera de la ciencia para poder interactuar con un sincrotrón y tener un marco legal que lleve a los investigadores y docentes a participar en esta innovación en las empresas y que éstas retribuyan a las UUTT a través de aportaciones económicas al transferir la tecnología así como generar un aprendizaje tecnológico.

Se trata pues, fundamentalmente de voltear a ver a la sociedad para atender sus necesidades apremiantes, difundiendo y apropiando el conocimiento, donde se valore el talento humano como la clave para generar nuevo conocimiento, innovación y desarrollo tecnológico y con ello lograr un crecimiento económico de sus regiones, derivado de fortalecer las capacidades de investigación en las UUTT, con investigación básica y aplicada, establecer las bases normativas para desarrollar la C+T+i al interior de estas instituciones, liderazgo para buscar financiamiento externo, con ello contribuirán a generar una sociedad y economía basada en el conocimiento interactuando con una megaciencia.

Notas

¹Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. México. Secretaria de Vinculación de la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, Hidalgo México. Ing. Química en Procesos Industriales. Maestra en Gestión y Auditorías Ambientales. Doctoranda en Proyectos de Alto Impacto

²El Colegio de Hidalgo. México. Doctora y maestra en ciencias en Biotecnología egresada del Centro de Investigación y de estudios avanzados (CINVESTAV) del IPN, tiene una maestría en Gestión y Alta Gerencia Pública obteniendo el grado con mención honorífica

Referencias Bibliográficas

Bejinaru, R. (2016). Knowledge dynamics impact on intellectual capital in organizations.

Management Dynamics in the Knowledge Economy, 4(4), 515-534.

Cavallo, G. A. (2021). Los derechos sociales y el constitucionalismo transformador en Chile. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, 11(2). <https://doi.org/10.5102/rbpb.v11i2.7847>

Chen, D.H. and Dahlman, C.J. (2005) *The Knowledge Economy. The KAM Methodology and World Bank Operations*. World Bank Institute Working Paper (37256).

Cohn, E., & Addison, J. T. (1998). The Economic Returns to Lifelong Learning in OECD Countries. *Education Economics*, 6(3), 253–307. <https://doi.org/10.1080/09645299800000021>

Del Río V. (2018). *Un asunto de Estado: la construcción del primer Sincrotrón en México*. Primera edición. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCYTEM). México. ISBN: 978-607-95261-2-2

Del Río, V. (2016). En pos del primer Sincrotrón en México. *Revista Investigación y Desarrollo*. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTeM). Published. https://ccytem.morelos.gob.mx/sites/ccytem.morelos.gob.mx/files/Proyecto_Sincrotron2.pdf

Gliem, J. A., & Gliem, R. R. (2003). Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. Midwest Research-to-Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education. <https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/344/Gliem%20%26%20Gliem.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Grewal, B. S. (2008). Korea as a Knowledge Economy: evolutionary process and lessons learned - Edited by Joonghae Suh and Derek H.C. Chen. *Asian-Pacific Economic Literature*, 22(2),