

# EL MODELO DE INNOVACIÓN QUINTUPLE HÉLICE CON LA DIMENSIÓN REGIONAL DE LAS REDES DE CONOCIMIENTO COMO UN MEDIO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA COMUNIDAD DE ARTESANOS DE MADERA EN DZITYÁ, YUCATÁN

*Wilma Alejandra Barrera Durán<sup>1</sup>*

## RESUMEN

En México, como en muchos de los países en desarrollo, la capacidad de generar innovaciones parece inexistente, sin embargo, la innovación está presente en todo momento sólo que, en menor escala y de acuerdo a ciertas necesidades. El artículo se desarrolla sobre la base teórica del modelo de innovación de la Quintuple Hélice que considera las relaciones existentes de cooperación entre la Universidad-Empresa-Gobierno- Medio ambiente- Sociedad. En este sentido, se pretende hacer un acercamiento sobre situaciones que facilitan u obstaculizan esta vinculación para la creación de nuevos conocimientos, y de actividades de innovación para el desarrollo de un país a través de una red de conocimiento. Asimismo, el sector artesanal de madera de Dzityá está siendo afectado por las tendencias mundiales de globalización lo que obliga a mirar nuevas formas de hacer negocios y mirar hacia su desarrollo sustentable. Entonces se necesita mirar el cambio tecnológico, la necesidad de cooperación y la de establecer alianzas para que exista una mayor participación en el mercado y se desarrolle más a fondo la vinculación existente entre la Universidad y los sectores productivos como agentes articuladores.

**Palabras claves:** Quintuple Hélice, sustentabilidad, artesanías.

## Introducción

En la actualidad, los sectores productivos vulnerables como son los artesanos de madera torneada de Dzityá, Yucatán enfrentan presiones sociales y ambientales externas, migraciones, invasión de los modos de vida modernos y el debilitamiento del tejido social de la vida propia que aminoran la preservación del medio ambiente, la cultura y la economía así como la generación de innovaciones que contribuyan al desarrollo regional de los sectores productivos vulnerables.

También la globalización económica aparece mezclada con debates sobre teoría económica, valores, el capitalismo de libre mercado, el consumismo y la economía de mercado controlado por quienes promueven la ideología del libre mercado, como parte del sector público y privado. En este sentido, el crecimiento económico tiene la política que se centra en minimizar el papel del Estado enfatizado la privatización, la liberación del comercio y el mercado de capitales, así como la desregularización de la estabilidad macroeconómica; pero la tensión se opone a la estabilidad de los precios más que en la estabilidad de la producción, el empleo y crecimiento (Stiglitz, 2006).

---

<sup>1</sup> Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Mérida, Yucatán. Email: wilma\_barrera@hotmail.com

Las acciones económicas mencionadas han tenido impactos en diferentes ámbitos en las sociedades como son en lo social, cultural, económico y en la salud, así como en el ecosistema en sus diferentes elementos: agua, aire, plantas y animales. Entonces, partiendo del efecto predominante que tienen estos hechos en la actividad económica del ser humano con la creación de empresas y la búsqueda de su desarrollo económico, ha llevado a una constante lucha por encontrar estrategias que le permitan permanecer en el largo plazo en los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales sin importar el costo ambiental que generen.

Entonces en la búsqueda y preocupación de las situaciones mencionadas la humanidad comienza a definir un paradigma el cual surge en el informe Brundtland (1989) con el concepto de “desarrollo sustentable o sostenible”, definidos como: “El desarrollo que permite satisfacer las necesidades presentes sin afectar el abastecimiento de las generaciones futuras”. Esta perspectiva aún no ha logrado comprenderse y aplicarse a la solución de la problemática ambiental, pero ha contribuido en la mitigación y reflexión sobre la situación que enfrenta la humanidad y a considerar cambios en el actuar del mundo conceptualizando alternativas de menos impacto ambiental, pero con la perspectiva de desarrollo económico.

Un recurso para alcanzar las metas mencionadas lo constituye la ciencia y la tecnología, la cual permite la creación de innovaciones en bienes, servicios y procesos para satisfacer las necesidades actuales de los consumidores y la acumulación acelerada de riqueza en las empresas siendo la ciencia y tecnología que es considerada un medio para contribuir a resolver las problemáticas generadas por las sociedades.

De acuerdo con lo anterior, una de las alternativas para contribuir al desarrollo sustentable es desarrollar procesos de innovación que de acuerdo con Arocena & Sutz (2003) pueden caracterizarse como un conjunto de actividades orientadas a la propuesta en la resolución de cierto tipo de problemas prácticos, lo que tiene lugar mediante variadas relaciones entre actores colectivos diversos, que ponen en juego sus propios valores, intereses, conocimientos, capacidades y pautas de conducta.

En la actualidad los gobiernos se encargan de ir desarrollando políticas que tiendan a resolver las problemáticas que se susciten, sin embargo, no son los únicos medios de apoyo a esta situación. También señalan dichos autores que los sistemas educativos, de investigación y la articulación de ambos con los sistemas productivos, los sistemas de regulación, entre los que destacan los derechos de propiedad intelectual, las formas de participación ciudadana en las tomas de decisiones relacionadas con ciencia y tecnología contribuyen a la innovación; todos éstos son aspectos que adquieren buena parte de su especificidad dentro de marcos nacionales, al tiempo que inciden en el ritmo y dirección de los esfuerzos innovativos.

En este sentido, México no ha quedado exento de las lógicas mencionadas debido a que aplica estas concepciones económicas y políticas, sin embargo, hay una tendencia en el país a definir políticas públicas con un enfoque local o regional. Estas plantean la importancia de identificar y analizar espacios regionales de conocimientos en formación, sobre cuya base podrían constituirse sistemas de innovación local y/o regional (Casas, 2001). Lo anterior permitiría desarrollar formas de transferencia de flujos de conocimiento, entre distintos actores e instituciones, que están dando lugar a la construcción de redes incipientes a las que denomina redes de conocimiento. Dichas redes contribuirían a desarrollar innovaciones alternativas en el ámbito social, económico y ambiental que apoyarían a alcanzar el paradigma del desarrollo sustentable. Dichas políticas se desarrollaron mediante la creación de la Ley de ciencia y tecnología en 2002 y hasta lo que tenemos actualmente en donde cada estado cuenta con su ley y sus diferentes organismos públicos enfocados al fortalecimiento de esta actividad.

Finalmente, la construcción de redes de conocimiento ha permitido enfrentar situaciones de grupos como los cooperativistas de Cuetzlan Puebla para conservar sus prácticas de cosecha de miel y cultivo de café de forma artesanal, pero en busca de la sustentabilidad y la conservación del medio ambiente.

Finalmente los sectores productivos artesanal de madera de Dzityá con la cooperación de las universidades han manifestado, que la vinculación entre gobierno-universidad-Medio ambiente-Sociedad está tomando importancia en el intercambio de conocimientos y por ende de relaciones; lo que propicia un ambiente donde estas vinculaciones son consideradas como una estrategia de fortalecimiento de su competitividad y aportación al desarrollo sustentable de su región.

Este trabajo explora las cuestiones relacionadas la aplicación del modelo de innovación Quíntuple Hélice con la perspectiva regional planteado por las redes de conocimiento con la finalidad de determinar oportunidades y obstáculos de los actores identificados que ha coadyuvado a generar sus conocimientos en atención a sus necesidades económicas, sociales y ambientales. Entonces, el objetivo de este trabajo será mostrar los actores existentes así como las oportunidades y obstáculos identificados en la red de conocimiento incipiente implementada a través de las consideraciones del modelo de la Quíntuple Hélice lo cual aportó nuevas ideas y procesos con el fin de innovar y garantizar los ingresos de los artesanos a través de la permanencia en el mercado. Esta dinámica es importante comprenderla porque permite conocer las áreas potenciales y desarrollar estrategias que potencialicen el desarrollo sustentable de la comunidad de artesanos de madera de Dzityá, Yucatán.

### **La economía del conocimiento, el desarrollo sustentable y las redes de conocimiento**

La economía del conocimiento ha convertido a la ciencia, la tecnología e innovación en elementos referenciales fundamentales de nuestra época. Las razones actuales son el papel rector que ocupan socialmente y la dependencia existente de la tecnología plasmada en el hecho de vivir en un mundo modelado por ella, que marca las pautas de la vida social y el ritmo del progreso. La ciencia, la tecnología y la innovación han ido transformando la vida social e incluso individual del ser humano hasta conformar un nuevo entorno mundial globalizado.

Asimismo, el componente tecnológico se introduce como uno de los principales factores productivos de las economías de todo el planeta a partir de la Segunda Guerra Mundial convirtiendo la aplicación de la ciencia y la tecnología como un cambio técnico y motor del crecimiento económico. Situación que despertó el interés incesante de los capitalistas y de los hombres de ciencia de aquel entonces y de ahora, por hacer de este recurso un proceso fundamental y eje rector de las políticas y las estructuras socio-económicas que sirvan de soporte para poder llevar a cabo los procesos de innovación, los cuales dieran lugar a productos y servicios con un alto valor tecnológico y de mercado, originado especialmente en los países industrializados (Castells, 2010: 164 citado por Casas (2001)).

También el conocimiento se ha convertido en el motor principal de cambio en las sociedades y economías en las últimas décadas (UNESCO, 2005). Como por el modelo unidireccional de desarrollo (+ ciencia=+ tecnología=+ riqueza=+ bienestar), original de la postguerra ha servido de base a las políticas públicas sobre ciencia y tecnología.

En otra perspectiva ahora existe por un lado la ciencia que deja de ser una forma de conocimiento epistemológicamente privilegiada para ser concebida de un modo análogo al del resto de las manifestaciones culturales, es decir, como un producto de procesos sociales de negociación y formación de consenso, y por otro lado, las tecnologías dejaron de ser concebidas como procesos autónomos y lineales que sólo respondían a una lógica interna de incremento de eficiencia, y pasaron a considerarse

procesos multidireccionales de variación y selección dependientes de una diversidad de agentes sociales (López J. , 1999).

En este sentido los estudios de la ciencia, tecnología y sociedad suelen definir un ámbito de trabajo académico, cuyo objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico y en lo que atañe a las consecuencias sociales y ambientales. Entonces, buscan comprender la dimensión social de la ciencia y la tecnología, desde sus antecedentes sociales como de sus consecuencias sociales y ambientales, es decir, por lo que atañe a los factores de naturaleza social, política o económica que modulan el cambio científico-tecnológico, como lo concierne a las repercusiones éticas, ambientales o culturales de ese cambio (García, González, López, & et. al., 2001) con lo cual queda estrechamente relacionado su contribución al desarrollo sustentable. Sin embargo, la ciencia, tecnología e innovación no deben estar condicionadas a la producción intensiva de bienes y servicios ni concebida para la supervivencia de un sistema capitalista basado en la producción intensiva y en beneficio para unos cuantos. Entonces surge la propuesta de una innovación basada en mejorar los productos modernos a velocidades rápidas, causando que el ser humano se vuelve un objeto al que se le imponen gustos, capacidades y necesidades para que siga alimentando a la idea encontrarse a la moda de innovaciones de punta, la cuales finalmente contribuyen al desarrollo de las regiones

Igualmente hay que considerar que Schumpeter y seguidores, como Freeman y Carlota Pérez buscan dar una explicación a los procesos de innovación desde una perspectiva de desarrollo económico que revolucionó los planteamientos clásicos basados en modelos matemáticos e incorpora a la sociedad y el efecto económico que tienen las innovaciones a través del cambio tecnológico. Esto fue planteado en su teoría evolucionista donde las partes cooperan en vez de competir, como un conglomerado o población donde la lucha competitiva se impone (Corona, 1999: 2010). Entonces la innovación puede ser entendida como la imposición de una novedad técnica u organizacional en el proceso de producción y no simplemente el correspondiente invento de un nuevo producto. Por lo tanto, el papel de la ciencia, la tecnología y la sociedad en la innovación es fundamental y no sólo por estar basada en desarrollos tecnológicos mediante el conocimiento científico sino también en conocimientos tradicionales.

En el año de 1998 fue concebido el concepto de la denominada “Triple Hélice”, según el cual los gobiernos, los organismos empresariales y las instituciones de educación superior deben coordinar sus esfuerzos y estrategias para impulsar la innovación y la tecnología (Etzkowitz H. 2008 citado por Casas, 2002). Cabe señalar que dicho concepto parte de antecedentes históricos, así como de enfoques de interpretación de cómo la transformación se lleva a cabo de manera paulatina, dentro de cada esfera en la interacción con las otras dos organizaciones, a pesar de lo híbrido de sus estructuras. Dicha interpretación se detecta en las oficinas de transferencia de tecnología, centros de investigación universitarios y dependencias gubernamentales, independientemente de su ideología partidista, incubadoras de empresas y en las pequeñas y medianas empresas, entre otras.

En este sentido, las redes de conocimiento constituyen una expresión del hombre como generador de conocimientos y como un medio para cubrir su necesidad de intercambiar, compartir y transferir lo que se aprende, a partir de la interacción entre diferentes actores sociales. Con dichas acciones pueden generarse espacios regionales de conocimiento con miras hacia un sistema de innovación que pretenda proponer soluciones a múltiples problemas con una perspectiva transdisciplinaria considerando para ello el modelo de la Triple Hélice como una forma de lograr.

La creciente incidencia de la ciencia, tecnología e innovación sobre las condiciones de vida de la sociedad contemporánea, en la política, economía y la experiencia personal, por un lado. El intenso protagonismo del grupo de interés en la arena pública y la profundización de los sistemas democráticos, por otro lado, hacen que la existencia de la cultura científica y participación ciudadana en materia de ciencia y tecnología sean un tema de gran interés y actualidad en la gestión política, los medios de comunicación, la investigación académica y el mundo de la enseñanza. De tal suerte que los gobiernos intentan incluir a la ciudadanía en la gestión de política y es, al mismo tiempo, la población la que reclama la existencia de mecanismos participativos, siendo estas muchas veces a base de reclamos y movilizaciones sociales con altos niveles de conflictividad (Polino & Chiappe, 2011).

También como señala López & González (2002) la creciente visibilidad de los impactos negativos del desarrollo científico-tecnológico, la cambiante imagen popular de la ciencia y la tecnología, y el cuestionamiento del papel de los expertos en la sociedad actual, han creado las condiciones para dicha participación. Entonces hoy la sociedad civil ha cobrado un protagonismo, ya sea a través del activismo espontáneo o estructurado mediante grupos de interés, es decir, organizaciones ecologistas, asociación de consumidores, grupos afectados, entre otros. Asimismo, encontramos una diversidad de actores que pugnan en la arena política de la distribución de bienes, impactos negativos y riesgos, incluido el recurso del conocimiento y los efectos adversos de la innovación.

Los cambios generados en la sociedad, motivados por fenómenos como la globalización complementados por la aparición de nuevas tecnologías de la información y comunicación y cambios en las sociedades, presentan una realidad caracterizada por una altísima complejidad, que amerita ser abordada con una visión holística. Cuyas transformaciones que deberán producirse para lograr el progreso y desarrollo de la sociedad, se fundamentan en el recurso organizacional más importante actual: el conocimiento (Pérez & Castañeda, 2009).

En los últimos años, de forma paralela a la consolidación de un nuevo paradigma intensivo en información y conocimiento, ha venido incrementándose la discusión sobre la superioridad competitiva de los grupos interrelacionados sobre aquellos que actúan de forma individual. En este contexto, en los años noventa, se profundizan las discusiones sobre las redes de conocimiento como un medio mediante el cual se realizan las interrelaciones mencionadas con anterioridad. En esta sociedad globalizada, las redes de conocimiento constituyen la máxima expresión del hombre como productor de conocimientos y su necesidad de intercambiar, compartir y transferir lo que aprende y crea a partir de la interacción; a través de una plataforma tecnológica (Albornoz & Alfaraz, 2006).

De acuerdo con Casas (2002) hay que considerar el tipo de conocimiento que requieren los sectores productivos, económicos y gubernamentales para mejorar sus procesos y productos y hacerse más competitivos. Dado el atraso tecnológico de la mayor parte de las empresas en México, sobre todo de las clasificadas como micro, pequeñas y medianas las interacciones con los diversos sectores no deben centrarse exclusivamente en la búsqueda de innovaciones tecnológicas sino también considerar los intercambios de conocimiento que se generan en la creación de redes entre los actores.

En un principio se estableció que los procesos de innovación se iniciaban y fortalecían en la empresa, debido a que se creía que en ellas los factores que contribuían a la innovación lo hacían de forma directa y en los sectores industriales (Casas, 2001: 14). Sin embargo, hoy se reconoce a nivel internacional la importancia de las universidades y los centros de investigación como fuentes de innovación y conocimiento en vinculación con el sector empresarial.

En el modelo de la Triple Hélice III, uno de los aspectos más importantes de Etzkowitz (2000 citado por Cárdenas, Vera y Simón, 2011: 8), consiste en que una participación de este tipo puede dar lugar a dinámicas no lineales de las cuales emerjan formas de comunicación, redes y organizaciones que no se conciben a propósito. Un ejemplo de esta vinculación lo constituye una red de conocimiento. El trabajo en red constituye una nueva configuración en la dinámica de generación y transferencia de conocimientos para resolver problemas y que surge con la adopción de formas más flexibles y participativas de organización.

Para Casas (2002) las redes de conocimiento permiten captar un conjunto rico y diverso de relaciones entre instituciones académicas y sectores productivos no necesariamente orientadas a la innovación tecnológica. Implica tanto la formación de redes profesionales y de entrenamiento o capacitación, como de redes de difusión, transmisión e intercambio de conocimiento. En este sentido las redes de conocimiento se pueden explicar a través de su dinámica y estructura.

### **El Modelo de Innovación Quíntuple Hélice**

Actualmente uno de los procesos que atienden al desarrollo de la ciencia, tecnología, innovación, medio ambiente y sociedad; y con los cuales se producen y se transfieren los conocimientos ha despertado el interés a nivel internacional bajo distintos enfoques. Los procesos de innovación pueden describirse como un conjunto de actividades para solucionar cierto tipo de problemas rutinarios, mediante la participación de diversos actores que ponen en juego sus conocimientos, intereses, hábitos, conductas, experiencias y saberes en la resolución de tales problemáticas (Arocena y Sutz, 2003: 95). Cabe destacar que este fenómeno se despliega desde el marco de las instituciones involucradas, en donde la dinámica innovativa es de carácter sistémico, el cual dependerá en gran medida del nivel de articulación de tales organizaciones.

La caracterización de la innovación como un fenómeno interactivo y socialmente distribuido lleva a calificarlo como de carácter sistémico (Arocena y Sutz, 2003: 95). Entonces, considerando la importancia de estudiar la forma en la que se dan los procesos de innovación, se diseñó un marco teórico y conceptual desarrollado en los años 90's conocido con el nombre de enfoque o teoría de los sistemas de innovación, trayendo avances significativos en la investigación sobre la temática, principalmente en los países industrializados. Entre los principales aspectos más recientes de esta teoría encontramos los siguientes (Edquist y Hommet 1998: 61 y 62, citado en Arocena y Sutz, 2003: 95-96):

- ✓ Pone en el centro de atención a los procesos de aprendizaje, vinculando la innovación con la producción de conocimiento nuevo.
- ✓ Adopta una perspectiva holística e interdisciplinaria, pues procura abarcar el conjunto más amplia posible de determinantes de la innovación e incluye aspectos que se refieren no sólo a lo económico sino también a lo político y cultural.
- ✓ Utiliza perspectivas históricas para tomar en cuenta que los procesos de innovación conllevan retroalimentaciones entre diversos factores -en especial, conocimiento, innovación e instituciones-, cuyas evoluciones a lo largo del tiempo, por consiguiente, se influyen mutuamente.
- ✓ No busca definir un sistema óptimo expresado en términos abstractos sino comparar sistemas existentes, en particular a través de sus diferencias.

- ✓ Enfatiza la interdependencia y las interacciones, ya que en los procesos de innovación y en sus actores influyen no sólo los elementos del sistema sino las relaciones entre éstos.
- ✓ A tiende tanto a la tecnología como a las transformaciones organizativas, lo que colabora a la comprensión de las complejas relaciones entre la innovación y otros procesos sociales.
- ✓ Destaca el papel central de las reglas, normas y leyes, como forma de entender las consecuencias sociales en el comportamiento innovativo.

En términos más claros, un sistema de innovación no se refiere a un sistema en un sentido estricto, con un funcionamiento rígido, delimitado con funciones que se realizan desde “adentro” y desde “afuera”.

En este sentido, el modelo de innovación de la Quíntuple Hélice propone hacer frente a los retos actuales del calentamiento global a través de la aplicación de los conocimientos y know-how, ya que se centra en el intercambio social (social) y la transferencia de conocimientos dentro de los subsistemas de un estado específico o Estado-nación. Dicho modelo 'no lineal' de innovación combina el conocimiento, el saber hacer y el medio ambiente-sistema natural en un marco "interdisciplinario" y "transdisciplinario", con el cual proporciona un modelo para comprender la gestión basada en la calidad del desarrollo económico eficaz, recuperar un equilibrio con la naturaleza y así procurar el desarrollo sustentable tan aclamado. En resumen, el modelo de la Quíntuple Hélice representa un modelo adecuado en la teoría y la práctica, que ofrece a la sociedad comprender el vínculo entre el conocimiento y la innovación, con el fin de promover un desarrollo sustentable (Carayannis, E., Barth, T. & Campbell, D., 2012).

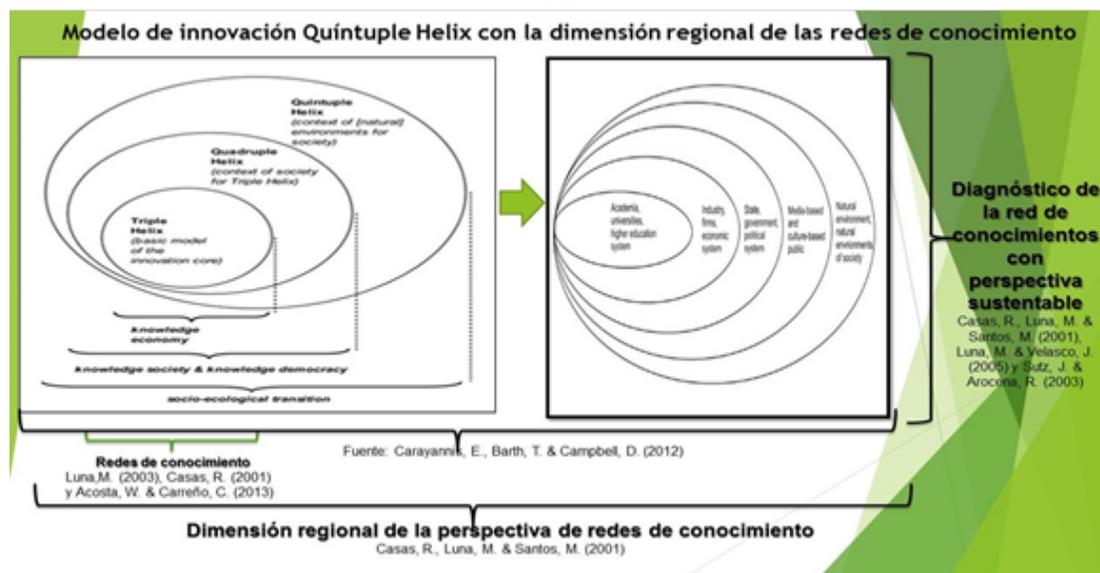
También el Modelo de la Quíntuple Hélice capta y se especializa en la suma de las interacciones sociales (de la sociedad) y los intercambios académicos en un estado (Estado-nación) con el fin de promover y visualizar un sistema de cooperación del conocimiento, know-how y la innovación para un desarrollo sustentable. Dicho modelo es un complemento que parte del modelo de la triple hélice el cual está formado por el sistema (actores) de educación, económico y político tal y como lo utiliza Casas (2001) pero con la perspectiva regional denominada redes de conocimiento. Posteriormente se plantea la Cuádruple Hélice que agrega la participación de la sociedad civil, para finalmente llegar al modelo de la Quíntuple Hélice que incorpora el sistema natural. Entonces un análisis completo de todas las Hélice (sistemas) requiere la participación continua de toda disciplina que aporte a la solución de problemas. Dichas disciplinas van desde las ciencias naturales (el medio ambiente natural) a las ciencias sociales y humanidades (a causa de la sociedad, la democracia y la economía).

El punto analítico de origen de la Quíntuple Hélice, es el Modelo Triple Hélice de Etzkowitz y Leydesdorff (2000) y es el Modelo Cuádruple Hélice de Carayannis y Campbell (2010). El sistema de cooperación social (social) se define a partir del modelo de Triple Hélice, que consiste en una combinación de universidad (es decir, sistema educativo), industria (es decir, sistema económico) y gobierno (es decir, sistema político) (Etzkowitz y Leydesdorff 2000, pp. 111 – 112 citado por Carayannis). A esta combinación, los autores (Etzkowitz y Leydesdorff) se refieren a ella como "relaciones universidad-industria-gobierno", vinculando la creación y el intercambio de conocimiento entre estos tres subsistemas. Carayannis y Campbell reconocieron la dinámica no lineal dentro de la Triple Hélice y extendieron esto a la Cuádruple Hélice (Carayannis y Campbell 2009, página 218): la Triple Hélice se amplía dentro de la Cuádruple Hélice a través de un subsistema público basado en los medios. El propósito de esta extensión es incluir tanto al público como a la sociedad civil como cuarto subsistema. El público basado en los medios no solo apoya la difusión del conocimiento en un estado (nación-estado), sino también el público basado en la cultura con sus valores, experiencia, tradiciones y

visiones, que promueve el conocimiento para la sociedad del conocimiento (Carayannis y Campbell 2009, pp. 217 - 227). Veamos ahora más de cerca el modelo Quíntuple Hélice. En el año 2010, los autores Carayannis y Campbell desarrollaron aún más la Cuádruple Hélice agregando una quinta hélice al modelado del conocimiento y la innovación, siendo el entorno natural. La cuádruple hélice se convirtió en la quíntuple hélice (Carayannis y Campbell 2010, pp 62). El objetivo y el interés de Quíntuple Hélice es incluir el medio ambiente natural como un nuevo subsistema de modelos de conocimiento e innovación, para que la "naturaleza" se establezca como un componente central y equivalente de la producción e innovación del conocimiento. El entorno natural es para el proceso de producción de conocimiento, y la creación de una nueva innovación es particularmente importante porque sirve para la preservación, supervivencia y vitalización de la humanidad, y la posible creación de nuevas tecnologías verdes; y la humanidad, después de todo, debería aprender más de la naturaleza (especialmente en tiempos de cambio climático). Con Helix of Natural Environment, el "desarrollo sostenible" y la "ecología social" se convierten en componentes de la innovación social (social) y de la producción de conocimiento (Carayannis y Campbell 2010, pp. 58 - 62):

Considerando lo anterior, esta investigación realizó la adaptación del modelo de innovación de la Quíntuple Hélice con la dimensión regional de redes de conocimiento para contextualizarlo al caso del sector productivo vulnerable; tal y como se muestra en la Figura 1.

**Figura 1. Modelo de innovación Quíntuple Hélice con la dimensión regional de las redes de conocimiento**



Fuente: Elaboración propia basado en Carayannis, E., Barth, T. & Campbell, D. (2012)

### El papel del sector productivo y su vinculación

A partir de las alternativas de cooperación que se han generado tanto en la empresa y el gobierno, la vinculación entre la universidad y la empresa ha ganado terreno en todo el mundo. Es así, como en el campo académico ha cobrado mucho interés, y por ende las empresas y el gobierno la ven como un ente integrador de políticas públicas. Es a partir de esta perspectiva, que la vinculación es una actividad que ha involucrado la participación del gobierno, empresa, universidad, con el propósito de desarrollar tanto la innovación y el desarrollo científico. En este último caso, las universidades y la empresa han tenido mayor participación, por el mismo eje en el cual se desenvuelven cada una (Empresa-Universidad).

La sociedad del conocimiento se ha desarrollado, ya que considera que las instituciones de educación (universidades), son una clave fundamental para el proceso de globalización; donde se requiere de una formación profesional, de investigación científica, que ayude a generar procesos de innovación que sirvan para desarrollar nuevos conocimientos y enfrentar los retos que el mundo moderno exige. Entonces la vinculación es un proceso dinámico y cambiante, que se plantea como un nuevo paradigma entre los tres elementos de la Triple Hélice; tal como se ha planteado a partir del análisis y aplicación del modelo propuesto por Henry Etzkowitz. El término vinculación alude un matiz donde los términos de difusión y extensión, son considerados como parte del vocabulario de los especialistas de la educación superior, este término enfatiza la relación existente entre la universidad con industrias, empresas del sector productivo del país, éstas últimas suelen ser de capital privado, lo que ha generado algunos cambios desde el ámbito social y político, al mejoramiento continuo de los sistemas tradicionales (Bautista, 2015).

Asimismo aun cuando cualquier actor de tipo social, ambiental, político y educativo quiera vincularse para formar una red de conocimiento el agente productivo se verá limitado en muchos casos por cuestiones como la relación entre la institución principalmente educativa, porque es aquella que actualmente se preocupa por hacer vinculaciones y posteriormente incorpora a los demás actores, y el sector productivo a menudo se encuentra ante una serie de obstáculos, como: a) Una escasa o nula comunicación entre las instituciones educativas y el sector productivo; b) El sector productivo tiene reservas dada la posibilidad de que la institución educativa no pueda mantener discreción en relación con los resultados que se obtengan de algún convenio de desarrollo tecnológico o de otra índole; c) Diferencias culturales entre ambos sectores, manifestándose generalmente en sus estilos de trabajo; d) Escasa legitimidad de la institución educativa como prestadora de servicios tecnológicos (Cataño, G.; Botero, P.; Vanegas, J.; Castro, J. & Ibarra, A.,2008).

En este sentido, llama la atención que en este proceso de implementación y vinculación de actores en una red de conocimiento parece darse en un ambiente de cooperación. Entonces se da la oportunidad de conocer las bondades de las redes de conocimiento, las tensiones, sus causas y consecuencias y posibilidades. Tensiones provocadas por tratarse de actores epistémicos distintos. Distintos son también los referentes cognitivos y normativos, así como las órdenes institucionales. Esto necesariamente provocaría que continuamente se estén reconsiderando los alcances de la red y recomponiendo las expectativas de los actores sociales. Cuando estas tensiones se superen, se puede constatar una implementación más concreta pues el elemento central es el sector productivo vulnerable quien es el que necesita apoyo en la resolución de problemas económicos, ambientales y sociales en miras a lograr su desarrollo sustentable regional.

### **Estudio de caso**

Las características de la comunidad de artesanos de madera torneada de Dzityá tal y como se diagnostica en la investigación realizada por Montejo (2015) muestra las características de una región en desarrollo como son bajo ingreso per cápita, bajos niveles de educación, poco capital para trabajar, índices de desnutrición y mala salud tales como los describe Samuelson & Nordhaus (2010). Además cuenta con un mercado e instituciones gubernamentales débiles, corrupción y conflictos sociales así como una emigración hacia la ciudad de Mérida en búsqueda de empleos debido a los bajos ingresos generados por la actividad artesanal de madera en muchos casos. Entonces los esfuerzos de la implementación de la red de conocimiento partiendo del modelo de la Quíntuple Hélice es contribuir a su desarrollo sustentable pues una de las variables más importante del concepto es la generación de ingresos de los habitantes pero que si bien más hay de buscar un desarrollo económico se concentra en la calidad de vida de las personas.

### **Factores facilitadores y obstaculizadores encontrados en la articulación del modelo de la Quíntuple Hélice con la dimensión regional de las redes de conocimiento**

Las contribuciones de las redes no son de un actor en particular pero si hay principalmente dos agentes que son articuladores de la misma que van guiando los proyectos de ciencia, tecnología e innovación, en el que actúan como asesores e incluso como consultores. En este sentido, principales factores que inciden para la vinculación son: a) la existencia de estructuras de interacción, los incentivos a nivel organización, y la profesionalización y el liderazgo de los recursos humanos encargados de la dirección dentro de la dimensión organizacional, y b) la participación de la universidad en espacios públicos-privados locales vinculados con la temática y los vínculos fluidos que se establecen con las agencias de promoción provincial dentro de la dimensión relacional. Por lo anterior, en la investigación desarrollada con los artesanos de madera de Dzityá se encontraron los siguientes facilitadores y obstaculizadores en los subsistemas o actores desde la perspectiva de Bautista (2015).

#### **Factores facilitadores**

La tendencia en los últimos años, sobre la creación de nuevas formas de conocimiento, de nuevas formas de cooperación y de alianzas, la creación de nuevas formas de capital siendo el caso que en esta investigación se encontró lo que se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Resumen de factores que facilitan la implementación de la red de conocimiento sustentable**

| <b>Actor/<br/>Subsistema</b>         | <b>Característica encontrada</b>  |
|--------------------------------------|---|
| <b>Universidad</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos continuos de investigación que han permitido vislumbrar con mayor claridad la participación y posibilidad de fortalecimiento del vínculo institucional entre el ITM y los artesanos de madera de Dzityá.</li> <li>- Cursos de capacitación en temas empresariales, sociales, TIC's y ambientales desarrollados de acuerdo a sus problemáticas diagnosticadas y a solicitud de la comunidad artesanal.</li> <li>- Colaboración con la Universidad HEC de Montreal, Canadá en la elaboración de la página de Internet y redes sociales de la Asociación de artesanos de madera torneada de Dzityá A.C.</li> <li>- Acercamiento al departamento de incubación de negocios del ITM por parte de los artesanos para el registro en el IMPI de una pieza</li> </ul>                                       |
| <b>Sector productivo (Artesanos)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Administración del Facebook de la Asociación de Artesanos de Madera Torneada de Dzityá A.C. dando a conocer a eventos, acciones y productos de los miembros y del museo comunitario, lo cual les permitió tener la seguridad de tener un lugar en donde la gente puede observar lo que han hecho.</li> <li>- Convenio entre el ITM con la Asociación de Artesanos de Madera Torneada de Dzityá A.C. Generada el 30 de abril de 2015.</li> <li>- Existencia del tradicional Bazar artesanal navideño y la Feria artesanal Tunich, la cual es reconocida a nivel nacional e internacionalmente.</li> <li>- Disposición de trabajo en conjunto, múltiples experiencias de coordinaciones con instituciones del gobierno, asociaciones civiles, grupos sociales, universidades, empresas, entre otros.</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia

| <b>Actor/ Subsistema )</b> | <b>Característica encontrada</b>   |
|----------------------------|--|
| <b>Político</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Acercamientos de colaboración con el Instituto Nacional de Economía Social (INAES) con la finalidad de identificar los mecanismos para trabajar de manera conjunta siendo útil como primer acercamiento y obteniendo la disposición de apoyo en el diseño de un proyecto por el ITM y financiamiento del mismo por INAES</li> <li>-Acercamiento al Instituto Yucateco del Emprendedor obteniendo una beca para un primer proyecto de emprendimiento.</li> <li>- Relación muy fuerte con el Municipio de Mérida para la colaboración de actividades que fomenten la economía de la comunidad así como su tejido social.</li> </ul>  |
| <b>Ambiental</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Relación muy fuerte con SEDUMA por parte de los artesanos a partir del 2010 (Secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente) con toda la reglamentación de permisos de transformación y remisiones forestales, las cuales garantizan el manejo sustentable y legal esa madera. Asimismo apertura para desarrollar proyectos que contribuyan al desarrollo sustentable de la comunidad.</li> <li>- Relación de los artesanos con la institución federal como CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) respecto a la disposición de madera utilizable de manera legal.</li> <li>- Acercamiento con SEMARNAT de los artesanos (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales) de manera incipiente con la intención de</li> </ul> |
| <b>Social</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de un museo comunitario de Dzityá llamado "Puksi'ik'al Ché" a cargo de los artesanos de madera y dos estudiantes.</li> <li>- El museo comunitario forma parte de la Unión Estatal de Museos Comunitarios de Yucatán quien guía la organización y apoya en las acciones que fortalezcan la cultura de las artesanías y maya que su vez contribuya al fortalecimiento del tejido social.</li> </ul>  |

Fuente: Elaboración propia

### Factores obstaculizadores

En este apartado se mostraran los factores que obstaculizan la interacción de los actores existentes, tal y como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Resumen de factores que obstaculizan la implementación de la red de conocimiento sustentable**

| <b>Actor/ Subsistema</b> | <b>Característica encontrada</b>  |
|--------------------------|---|
| <b>Político</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Existencia de un único actor comprometido con la comunidad como lo es el caso del Municipio de Mérida siendo el caso que se necesita más actores que fomente el desarrollo de la comunidad.</li> <li>- Falta de políticas públicas claras para el sector artesanal en el fomento de su desarrollo sustentable ya que no se tiene una ley en el estado.</li> </ul> |
| <b>Ambiental</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A pesar de tener una relación SEDUMA, CONAFOR y SEMARNAT y de mostrar disposición no existe de manera clara en que pudiera colaborar, es decir, no existe un proyecto que aporte a la comunidad.</li> </ul>  |

| <b>Actor/<br/>Subsistema</b>         | <b>Característica encontrada</b>  |
|--------------------------------------|---|
| <b>Social</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baja participación de la comunidad de Dzityá por la falta de interés en las actividades culturales que se proponen como parte de las acciones que emprenda el museo comunitario con los artesanos de madera.</li> </ul>  |
| <b>Universidad</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-El ITM con la lentitud en la búsqueda de firmas de acuerdos con instituciones como por ejemplo con INAES, SEMARNAT, PROFEPA, Secretaria de Economía, Municipio de Mérida, entre otros que apoyen a la asociación en sus diferentes ámbitos de resolución de problemas.</li> <li>- Enfrentarse a barreras relacionadas con el entorno, es decir, redes y cooperación, acceso al conocimiento, establecimiento de buenas prácticas y referentes.</li> <li>-Complejidad para el ITM en la integración del trabajo transdisciplinario entre actores en la estrategia de aplicación de solución a problemas así como la burocratización de procesos para resolverlos de acuerdo a las necesidades de la comunidad artesanal.</li> <li>- A lo interno de las universidades, se establecen cargas académicas para los docentes o investigadores. Esto genera una serie de conflictos a lo interno de las universidades, ya que, si bien es cierto que se quiere incursionar en la investigación, se establecen tiempos completos para el desarrollo de la actividad académica (enseñar, investigar, tutorías, servicios propios del desarrollo docente en la universidad), que se ven afectados o que no son realmente justificados en el tiempo para las actividades que se generan de la cooperación con la empresa</li> </ul> |
| <b>Sector productivo (Artesanos)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por parte de las Asociación de Artesanos de Madera Torneada de Dzityá A.C. el entendimiento y aceptación de la transición de la cosmovisión de una pieza artesanal a una pieza de arte tradicional para la obtención de mayores ganancias.</li> <li>-Las barreras relacionadas con la organización, es decir, recursos humanos, medios, liderazgo, cultura organizativa, modelos de gestión y deficiencias en mecanismos de participación.</li> <li>- Enfrentarse a barreras relacionadas con la economía como son financiación interna y externa</li> <li>- Falta de medios electrónicos como computadoras para el desarrollo de nuevos modelos de hacer negocios, desarrollo de productos, información de productos y el manejo en general de cualquier medio electrónico.</li> <li>- La falta de recursos económicos para implementar acciones de emprendimiento social.</li> </ul>   |

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis**

El conocimiento se ha convertido en el motor principal de cambio de las sociedades y las economías en las últimas décadas y en donde el papel de la ciencia y la tecnología es reconocido con mayor potencialidad que en otros momentos históricos del mundo, como factores decisivos para la transformación económica, ambiental y social. Lo anterior no sólo en los países de economía desarrollada ponen de manifiesto el surgimiento de una nueva economía y una nueva sociedad del conocimiento, sino también en los países en vías de desarrollo, que deben afrontar las consecuencias de tales transformaciones y de adquirir la capacidad de aprovechar las nuevas oportunidades.

En este sentido, el conocimiento tiene mayor relevancia como fuerza de producción y en los modos de creación del saber que atraviesan transformaciones. En efecto, la producción de conocimiento tiende a desarrollarse en el marco de nuevas formas de organización, más flexibles y dinámicas como son las redes de conocimiento. En ellos surgen nuevas configuraciones, en las que participan ya no sólo científicos y académicos, sino también aquellos que mediante la aplicación de los conocimientos buscan soluciones a problemas específicos, así como los miembros de comunidades o sectores vulnerables que aportan sus conocimientos tradicionales. Junto con ello, la internacionalización de la ciencia, potenciada por la aplicación a gran escala de las tecnologías de la información y la comunicación, constituyen el marco general en el que han nacido y se han desarrollado las redes de conocimiento (Albornoz & Alfaraz, 2006). Tal descripción apunta a la experiencia desarrollada en la comunidad artesanal de madera de Dzityá mediante los trabajos colaborativos que se dieron mediante las capacitaciones, encuentros, actividades desarrolladas en los dos años de esta investigación aplicada como primera fase incipiente en la dinámica de implementación de la red conocimiento en donde participaron académicos, comunidad y no académicos.

El trabajo desarrollado en la comunidad de artesanos de madera torneada de Dzityá con el ITM permite identificar el avance de una red que dio como resultado la adopción de formas flexibles y participativas de organización, implementadas a la hora de crear y aplicar los conocimientos en búsqueda de aportar soluciones a problemas ambientales, económicos y sociales. En efecto, la incipiente red de conocimiento en la comunidad artesanal de madera de Dzityá configuró un conjunto de muchas de las características de ellas como son actores de diversas procedencias que se relacionan a fin de abordar problemas concretos y proponer soluciones, poniendo en juego para ello sus capacidades y buscando, por este medio, complementarlas para así acercarse al desarrollo sustentable local de Dzityá (Albornoz & Alfaraz, 2006).

Esta nueva perspectiva del desarrollo sustentable y de acuerdo con Enkerlin (1997) y para lograrla es necesario: Realizar investigaciones científicas que ayuden a esclarecer las relaciones entre hechos y sus causas, asegurarnos de que el sistema político y económico tomen decisiones a la luz del conocimiento científico, asegurarnos de que los sistemas legales institucionales sean confiables y promover e incentivar la visión a largo plazo al momento de tomar decisiones de inversión.

Por esta razón, el diagnóstico de implementación de la red desarrollado en esta investigación permitió identificar a los actores de los cinco sistemas planteados de acuerdo a Carayannis, Barth , & Campbell (2012) que están actualmente activos o que cuentan con las capacidades para integrarse en búsqueda de aportar resoluciones a los problemas complejos de la comunidad artesanal que demandan un trabajo transdisciplinario. Actualmente, el desarrollo sostenible tiene tres enfoques básicos fundamentalmente: económicos, ecológicos y político social y tienen como herramienta de los recursos tres grandes grupos sociales y humanos, los naturales, los tecnológicos y sistemas de producción los cuales los vemos presentes en los cinco sistemas, educación, económico, político, natural y sociedad civil, analizados en el proceso de la implementación de la red de conocimientos entre el ITM y la comunidad artesanal de Dzityá.

De acuerdo a lo anterior, Carayannis, Barth , & Campbell (2012) con su propuesta de la The Quintuple Hélice apoya a la formación de una situación de ganar-ganar entre ecología, conocimiento e innovación, creando sinergias entre economía, sociedad y democracia. Sin embargo, esta perspectiva analiza situaciones amplias y globales, en tanto, que la propuesta de esta investigación con su adecuación del análisis de los cinco sistemas, pero con una perspectiva regional considerando la generación de espacios regionales de conocimiento que atienden a las problemáticas de dicha región con lo cual se han traído a la medida de dichas cuestiones.

Asimismo, en este primer acercamiento de implementación de la red de conocimiento con las acciones desarrolladas en el plan de trabajo, participación en acciones colectivas con SEDUMA, SEMARNAT, acompañamiento y apoyo en acciones culturales, económicas y sociales ayudaron a fortalecer los lazos de confianza lo que ha generado una relación fuerte entre el ITM y las Asociación de Artesanos de Madera Torneada de Dzityá A.C. Dicha situación permitió identificar que el ITM tendría la función de agente articulador de la red así como los actores que participan o están dispuestos a integrarse e identificar el papel que desempeñan en los sistemas sociales, ambientales, económicas, políticos y educativos. Con lo cual se pudo apreciar la creación de instituciones mixtas (público-privada) como fue el caso del encuentro en la Universidad del Sur, la participación en exposiciones artesanales con el ITM y los artesanos miembros de la Unión de Museos Comunitarios y la planeación de la feria artesanal navideña y la reforestación de abril del 2017 cuyo evento fue coordinado con los miembros de la asociación, Municipio de Mérida, SEDUMA, SEMARNAT e ITM y donde participaron estudiantes, profesores, personas del pueblo y trabajadores de un grupo empresarial denominado naftagas.

También como señala Casas (2001) se identificaron mecanismos de interfase y el papel que juegan algunos actores e instituciones como intermediarios o traductores entre el ámbito académico y productivo en la consolidación. Dicha cuestión se identificó en el papel que jugó el estudiante investigador del ITM y el profesor investigador debido a que dichos agentes fueron direccionadores y traductores de las relaciones que se dieron con diversos actores. Como, por ejemplo: Los capacitadores fueron contactados, dirigidos, organizados y orientados sobre los temas requeridos por los artesanos por el estudiante investigador. De tal suerte que el estudiante investigador cumplió con el papel de asesor externo de los miembros de la asociación.

En este sentido deja clara que las acciones desarrolladas responden a un sistema de forma dinámica y completa, vinculándolo la participación del sector productivo y otros sectores económicos y que de alguna forma tratan de articular, de complementar y atender las explicaciones sobre los procesos innovativos. Dichos procesos se requieren para atender problemas de generación de ingresos, lo cual provocó desarrollo de productos innovadores. En los problemas sociales se generaron nuevas formas de organizarse como fue el identificar que la Asociación no es la figura adecuada para comercializar, lo cual llevo al desarrollo de una nueva. También comprendieron los artesanos que pasa con la tierra y porque las políticas legislativas hacia el uso de la madera son muy rígidas cuestión que para ellos provocó el desarrollo de productos con maderas alternativas al guayacán, entre otras cosas (Casas, 2001).

También Casas (2002) señala que las redes de conocimiento permiten captar un conjunto rico y diverso de relaciones entre por instituciones académicas, por un lado, cuestión que en este primer acercamiento se dio debido a que los estudiantes capacitadores atendieron múltiples temas y lo cual corresponde a diversas formaciones académicas como fueron contadores, administradores, antropólogos, turismo alternativo, ingenieros, entre otros. Por otro lado, en los sectores productivos no necesariamente orientadas a la innovación tecnológica, como el caso de esta investigación debido a que una innovación de este tipo no se logró, pero si se generaron procesos innovación de cambios organizaciones, perspectiva de los negocios, medio ambiente y del mundo. Asimismo, el fortalecimiento del vínculo fuerte de confianza con el ITM, cuando son apoyados con cuestiones más haya de temas académicos, como es el caso de apoyo en actividades culturales y participación en exposiciones.

En este sentido también las redes de conocimiento se pueden explicar a través de su dinámica y estructura (Luna, 2003):

-Estructura: las instituciones son los nodos o elementos centrales de la estructura de las redes, ya que en ella tiene lugar el desarrollo de proyectos específicos de colaboración y el flujo de conocimientos. De

acuerdo a lo anterior, esta investigación ha identificado a sus elementos centrales en el proceso de la construcción de la red siendo el ITM y el Asociación de Artesanos de Madera Torneada de Dzityá A.C. por un lado. Por otro lado, los nodos identificados son los descritos en el apartado de propuesta de la red y además en la caracterización de los actores identificados en los cinco sistemas plantados de acuerdo al modelo de innovación Quíntuple Hélice con la dimensión regional de las redes de conocimiento desarrollado en el capítulo 4. Es en estas instituciones (actores) donde se generan marcos de referencia que dependen, tanto de sus capacidades y recursos, como de sus políticas y su capital institucional de vinculación.

-Dinámica: como resultado de las interacciones con diferentes actores, las instituciones modifican sus estrategias, adecuan sus estructuras y redefinen sus objetivos. En este sentido, en la descripción de los sistemas sociales, educación, económico, político y natural se identificó la interacción de actores con la asociación como son SEDUMA, SEMARNAT, Casa de las Artesanías de Yucatán, Unión de Museos Comunitarios, Municipio de Mérida, ITM, Universidad Modelo, Tec Milenio, entre otras. Dichos actores trabajan con la asociación con sus estrategias, pero a su vez las adecuan debido a sus necesidades o requerimientos solicitados por los artesanos. Igualmente adecuan a sus estudiantes de acuerdo a sus proyectos y redefinen sus objetivos, esto es porque cuando se desarrolla el trabajo de campo con la comunidad se identifica que la teoría y la práctica son diferentes y esto requiere redefinir el objetivo planteado originalmente.

Asimismo, Arocena & Sutz (2003) señalan que en las experiencias de este tipo como sucedió en este caso se identificaron que los flujos de conocimiento se transmiten en su mayoría, a través de relaciones informales, es decir, el conocimiento que fluye es generalmente intangible o tácito dado que esta experiencia inicio con una relación informal con el primer estudiante del ITM y el profesor investigador. También el elemento de la confianza técnica, la cercanía física que tiene el ITM ha sido fomentada en este proceso mediante las acciones desarrolladas validadas en la sección del diagnóstico de la red. De aquí la importancia de lo local y regional de las redes. Igualmente, se identificó la existencia de instituciones de investigación maduras (Universidad Modelo, Marista, Tec milenio, ITM, UTM, entre otras) en áreas relacionadas con las actividades económicas y problemáticas que caracterizan a la región de Dzityá, Yucatán.

Dichos flujos de conocimientos planteados en la red de conocimiento tienen la intención de generar innovaciones tipo social o tecnológica siendo la tecnológica la que pudiera enfatizar el ITM. En este sentido, López (2014) señala que es necesario analizar nuevas aproximaciones de la tecnología la cual puede encontrarse en investigaciones en humanidades y ciencias sociales. En donde no se niega la importancia del conocimiento científico o los artefactos ni tampoco el efecto que tiene el cambio tecnológico en el mundo social dado que la tecnología es un fenómeno complejo y multidimensional. De esta manera la perspectiva social en esta investigación tomo un papel fundamental debido a que en todo el proceso la comunidad artesanal tuvo un papel activo respecto a las posibles innovaciones que pudieran generarse. Tal y como está la propuesta del diseño y elaboración de la maquina entre artesanos e ingenieros mecánicos en el ITM y que previó a este hecho ya se forjo una confianza e integración con el núcleo social de la asociación de artesanos, lo cual permitiría el trabajo coordinado. Estas nuevas visiones más sofisticadas en el sentido de la relación entre la tecnología y sus relaciones con la sociedad y relevando el papel que tienen los aspectos sociales y culturales del desarrollo tecnológico permiten ofrecer soluciones más completas y contextualizadas a los problemas que enfrenta la comunidad artesanal de madera de Dzityá.

Tal y como señala Pacey (1983) señala que más allá de los aspectos técnicos de los diseños de los inventores hay valores que influyen en ellos como las diversas creencias y hábitos, es decir, con los

artesanos de madera mucha de la permisión del desarrollo de investigaciones que generen innovaciones tecnológicas o sociales tendrán que ver con los valores que fomentan las instituciones y si esos mismos son compatibles con la comunidad. Lo anterior debido a que ya están cansados de ser utilizados como medios para obtener beneficios económicos, reconocimiento e información por los políticos, investigadores, empresarios, entre otros. Entonces esto es importante considerar al momento de plantear investigaciones en los nodos de la propuesta pues habla de un aspecto ideológico o cultural que muchas veces las ciencias duras no consideran.

También como señala López & González (2002) la creciente visibilidad de los impactos negativos del desarrollo científico-tecnológico, la cambiante imagen popular de la ciencia y la tecnología, y el cuestionamiento del papel de los expertos en la sociedad actual, han creado las condiciones para la participación de las comunidades vulnerables. Tal y como sucedió con los artesanos cuando se enfrentaron al problema del guayacán en 2008. Entonces hoy la sociedad civil, como es el caso del Museo Comunitario de Dzityá "Puksi'ik'al Ché", ha cobrado un protagonismo, ya sea a través del activismo espontáneo o estructurado mediante grupos de interés, es decir, organizaciones ecologistas, asociación de consumidores, grupos afectados, entre otros.

Ante este análisis las políticas públicas emitidas por los gobiernos son inevitables y necesarias dado que atienden las peticiones de los ciudadanos, pero al determinarlas se enfrentan a problemas complejos como son la problemática ambiental y cultural. Esto es porque dadas las urgencias que demandan hay efectos no conocidos, pero aun así hay que dar una respuesta y es cuando se enfrenta a la complejidad de los asuntos en donde el conocimiento científico no es suficiente para predecir los efectos en su totalidad. Entonces en la comunidad artesanal de Dzityá se vive una complejidad dado que una de las características de la tecnociencia contemporánea es producir resultados inciertos, conclusiones aproximadas, que deben ser usadas para afrontar problemas complejos y tomar decisiones de gran relevancia social (López & González, 2002).

Por lo tanto, la innovación para la sustentabilidad debe ser vista como la creación y la aplicación de nuevos conocimientos para la mejora social, económica y ecológica de las comunidades locales hacia la prosperidad considerando conocimientos, las experiencias, creencias y acciones de los artesanos de madera de Dzityá. En este sentido, no hay que considerar únicamente las innovaciones en tecnología avanzada, sino que la innovación se produce también en las estructuras, procedimientos, programas y políticas (Sosa & Scott, 2014).

## **Conclusiones**

La economía del conocimiento como eje central del desarrollo sustentable carece de la consideración respecto al conocimiento y su un valor económico olvidando el social porque puede generar bienestar en diferentes grupos sociales cuando estos se apropian del conocimiento y así contribuir a las soluciones de sus necesidades más allá del valor económico que puede tener.

Entonces migrar hacia una sociedad de conocimiento implica el uso y distribución del conocimiento de manera equitativamente siendo un ideal a alcanzar como un enfoque alternativo a utilizar hacia el desarrollo social que los países formando una sociedad que use los conocimientos y que tenga los elementos para poderlo usarlo equitativamente. De tal forma que los cambios tecnológicos pueden generar cambios culturales y organizaciones, pero también las innovaciones en estos dos últimos aspectos pueden generar cambios en las tecnologías. En este sentido Pacey (1983) propone que los hechos tecnológicos sean analizados, valorados y gestionados en su conjunto profundizando en los elementos organizativos y culturales.

También es importante señalar que se requiere re-pensar la relación entre la ciencia y la política, es decir, muchas veces la ciencia informa a la política produciendo conocimiento objetivo, válido y fiable. Entonces la política desarrolla una política pública siguiendo la lógica de la ciencia informa y la política ordena valores y preferencias diversas de acuerdo a la problemática a atender.

Los hallazgos empíricos encontrados y sintetizados como oportunidades y obstáculos sugieren que la construcción de la red de conocimiento se encuentra en una etapa incipiente en donde se necesita integrar nodos de instituciones educativas identificadas como los actores de los sistemas sociales, económicos, ambientales y políticos. Para así transitar a diferentes formas de aprendizaje en cada etapa evolutiva de la red. El proceso de aprendizaje socioambiental mostró que cada momento evoca la reorganización sucesiva de competencias ambientales, sociales y económicas. Dicho proceso también señaló que la transformación de las acciones de innovación socioambientales fueron resultado de la asimilación de perturbaciones externas como el cumplimiento normativo, eficientización de desempeños de la materia, presiones del mercado y políticas sociales internas. De tal manera que, en cada etapa de la red la estructura de los nodos podrá ir cambiando como resultado de los aspectos no considerados en el momento del desarrollo de esta investigación, como condición necesaria para la formación de la siguiente etapa evolutiva.

Asimismo, uno de los retos más grandes e importantes es la capacidad de trabajo sinérgico e interdisciplinarios de los actores identificados en los cinco sistemas. Y por último el papel de las políticas de vinculación de cada actor debe ser como una red de comunicaciones que se deben relacionar y flexibilizar entre los agentes de la vinculación. Estas políticas no deben de centralizarse, ya que pueden perder su orientación y pueden ser un obstáculo entre los proyectos de vinculación y articulación de cualquier red de conocimiento.

## REFERENCIAS

- Arocena, Rodrigo, & Sutz, Judith** (2003). Subdesarrollo e innovación. Madrid: Cambridge University.
- Albornoz, Mario, & Alfaraz, Claudio** (2006). Redes de conocimiento. Construcción, dinámica y gestión. Argentina: RICYT.
- Bautista, E.** Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 2015, “La vinculación entre agentes heterogéneos para la producción de conocimiento e innovación “, Ride, Guadalajara, disponible en: <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/112/499>.
- Cárdenas, Tapia, M.; Vera, Martínez, P., & Domínguez, N.** (2011). La importancia de las redes de conocimiento en México para la innovación y desarrollo tecnológico en la temática de medio ambiente y sustentabilidad. 1-24.
- Casas, Guerrero, R.** (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*. Barcelona: Anthropos Editorial. Rubí (Barcelona).
- Casas, Guerrero, R.** (2002). Redes regionales de conocimiento en México. *Comercio exterior*, 492-506.
- Cataño, G.; Botero, P.; Vanegas, J.; Castro, J. & Ibarra, A.** (2008) Redes de conocimiento en sistemas regionales de innovación. Un estudio compartido. El caso de las PYMES en Antioquia y el país Basco, Medellín, Colombia, Ed. Fondo editorial ITM

**Corona, Treviño L.** (1999). “La teoría Evolucionista en la Economía de la Tecnología”. En Corona, L. (Coord.), *Teorías Económicas de la tecnología*, pp. 203-271 México: Ed Jus y Ciecas-IPN.

**García, Palacios, E.; González, Galbarte, J.; López, Cerezo, J.; Lujan, J.; Martín, Gordillo, M.; Osorio, C., & Valdés, C.** (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual* . Madrid: Organización de los Estados Iberoamericanos (OIE).

**López, Cerezo, J.** (1999). Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Iberoamérica de Educación*, 217-225.

**López, Cerezo, J.** (2014). *El canal de Panamá*. Madrid: Catarata.

**López, Cerezo, J. & González, García, M.** (2002). *Políticas del bosque*. Madrid: Cambridge.

**Montejo, Murillo, S.** (2015). Perspectivas de una red de conocimiento para la producción sustentable de artesanías de madera en Dzityá, Yucatán. Mérida, Yucatán.

**Polino, C., & Chiape, D. (2011).** "Percepción social de la ciencia y la tecnología. Indicadores de actitudes acerca del riesgo y la participación ciudadana. En I. Díaz, A. Muñoz, & (Coord.), *Participación y cultura científica en contextos internacional* (págs. 95-116). Madrid: Catarata.

**Pérez, Rodríguez, Y., & Castañeda, Pérez, M.** (2009). Redes de conocimiento. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 3-20.

**Pacey, A. (1983).** *The culture of technology*. Estados Unidos de America: Cambridge.

**Samuelson, P., & Nordhaus, W.** (2010). *Macroeconomía*, (Vol. 19ª Ed). México, DF.: Mc Graw Hill Interamericana Editores, México.

**Stiglitz, J.** (2006). *Como hacer que funcione la globalización*. México : Taurus.

**UNESCO.** (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento* . UNESCO .