

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/308383021>

INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA E INNOVATIVA: Experiencias de vinculación entre la academia y la empresa privada

Conference Paper · September 2016

CITATIONS

0

READS

133

1 author:



Edgar Quispe

Universidad Nacional Autónoma de Chota

63 PUBLICATIONS 188 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Diseño, desarrollo y validación de caracterizador de fibras de origen animal para la industria textil [View project](#)



Construcción de novedosos equipos para estudio de fibras, lanas, pelos y piel de animales: Su impacto en el mejoramiento genético y conservación de camélidos sudamericanos [View project](#)

INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA E INNOVATIVA: Experiencias de vinculación entre la academia y la empresa privada.

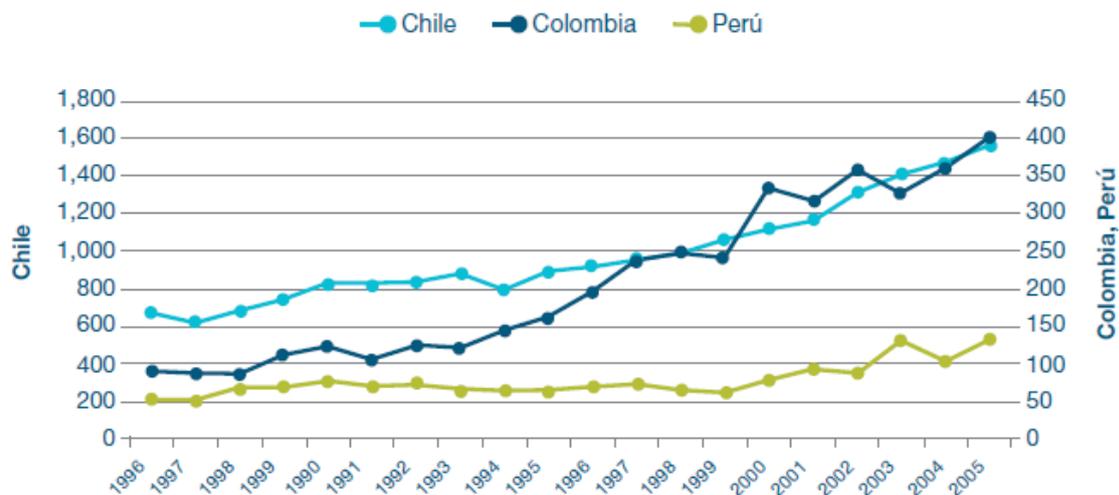
Por: Edgar Quispe Peña
Universidad Nacional Autónoma de Chota

Con la nueva Ley Universitaria 30220, el Estado ha reforzado su política en torno a la obligatoriedad de la investigación científica, tecnológica y humanística de las universidades públicas y privadas, en el marco de los estándares del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, definiendo a la universidad como una comunidad académica orientada a la investigación (en primer lugar) y a la docencia (en segundo lugar). Ya anteriormente y ahora (con mayor razón), los catedráticos realizan sus labores de investigación como labores rutinarias, con la finalidad principal de crear conocimiento y tecnología, relegándose la parte innovativa.

El investigador para realizar sus actividades necesita del financiamiento correspondiente, que se logra mediante la presentación de proyectos a la propia universidad y otras instituciones financieras, culminando en muchos casos con la presentación de sus informes finales de investigación, que en la mayoría de los casos se encuentran en los despachos de las oficinas de investigación, en las bibliotecas de la propia universidad, siendo muy reducido la culminación en artículos científicos publicados en revistas indizadas.

La reducida publicación de artículos científicos en Perú llega apenas al 0.045% de publicaciones respecto al total mundial durante el año 2010, mientras que para el año 2005 las publicaciones científicas de investigadores colombianos fueron de 400, en Chile se publicaron 1,559 y en Perú no llegó ni a 150 publicaciones, resultando minoritario frente a las 205,320 publicaciones de EEUU (CONCYTEC, 2016).

Gráfico 1. Publicaciones científico/técnicas, 1986-2005 de investigadores de Chile, Colombia y Perú.



Fuente: CONCYTEC, 2016.

Este proceso de elaboración de proyecto, financiamiento, ejecución del proyecto, culminación y difusión (a través de artículos científicos, ponencias o conferencias), no conducen a una buena retroalimentación (pues terminada la investigación se requiere buscar otras fuentes de financiamiento), ni tampoco a una vinculación efectiva de la academia con la empresa privada.

Entonces: ¿Cómo estructuramos el proceso para efectivizar una conveniente retroalimentación y relación universidad-empresa? El planteamiento propuesto está dirigido a que el resultado de investigación tecnológica y/o innovativa debe plasmarse en un producto o proceso comercializable, incrementándose dentro del proceso la venta que necesariamente será derivado y asumido por la empresa privada, y que beneficiará a la sociedad pues de su fortalecimiento y crecimiento se incrementarán puestos de trabajo con mejores remuneraciones, que conllevará al desarrollo y bienestar de la sociedad, fin supremo de toda política gubernamental responsable, por lo que el Estado debiera: a) considerar, apoyar e incrementar iniciativas de innovación a través de sus diferentes programas (Innovate, Ideas Audaces, Startup, Spin Off), b) Aumentar el presupuesto dirigido al fortalecimiento de capacidades, c) Mejorar el presupuesto para la ejecución de proyectos de investigación tecnológica e innovativa, d) Incrementar la infraestructura y equipamiento para la investigación, y e) Crear institutos y centros de investigación.

Bajo esta consideración, en el presente documento se presentan aspectos conllevados a sensibilizar a integrantes de las universidades, centros e instituciones de investigación y a empresarios e industriales en torno a la importancia que tiene la tecnología e innovación en el desarrollo de nuestra sociedad, para lo cual se aborda lo siguiente:

- Conocimiento y relación Universidad-Empresa (RUE).
- El contexto de la I+D+i
- Dinámica de la innovación
- Vinculación y cooperación U-E
- Herramientas de vinculación U-E
- Experiencia de vinculación: UNACH-MAXCORP TECHNOLOGIES
- FIBER-EC: Tecnología peruana para el sector textil y pecuario.

1. CONOCIMIENTO Y RELACIÓN U-E

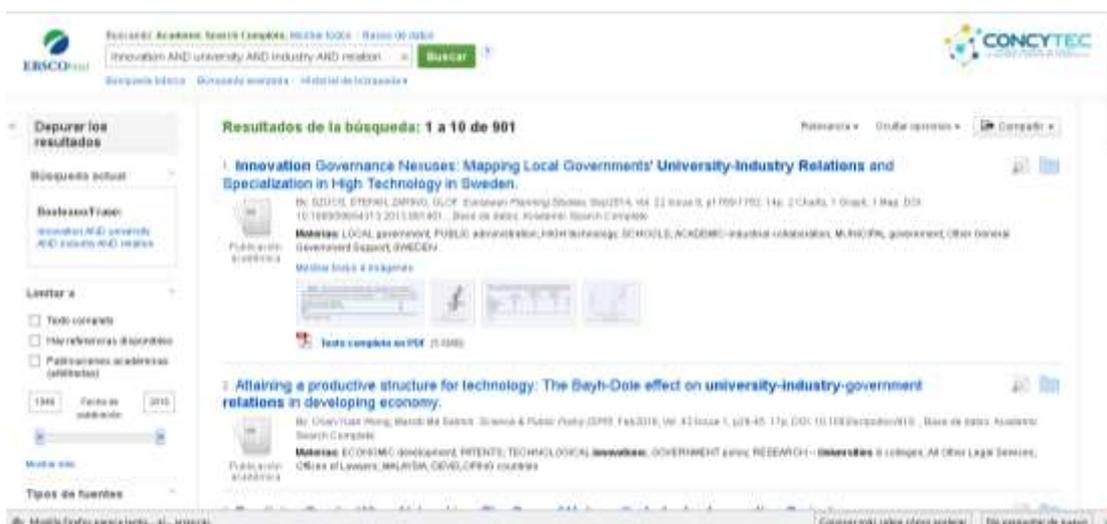
Existe un amplio consenso con relación a la importancia que tiene el conocimiento como factor de desarrollo en las sociedades contemporáneas. Las capacidades productivas, que durante algún tiempo constituyeron la línea divisoria entre las naciones, son reemplazadas hoy por las capacidades de aprendizaje, basadas en la generación, difusión y uso del conocimiento. Se habla de la emergencia de una nueva sociedad, cuya dinámica de desarrollo se encuentra determinada por la capacidad que tengan los diferentes actores para interactuar y consolidar redes de aprendizaje que fortalezcan la capacidad científico-tecnológica de un territorio, e incrementen la productividad y competitividad de las organizaciones industriales insertas en él, a través del desarrollo continuo de innovaciones.

En este contexto, las relaciones universidad-empresa (RUE) han adquirido especial importancia (Gráfico 2), ya que si bien no son las únicas que pueden establecerse en el marco del sistema social, vinculan a los representantes tradicionales del binomio ciencia-

innovación. De esta forma, el diseño de instrumentos orientados al fomento de las RUE se ha convertido en un elemento central dentro de las nuevas estrategias de desarrollo, mientras que el análisis de los factores determinantes de dichas relaciones se ha constituido en un campo de estudio de gran interés académico (Vega et al., 2011).

En las dos últimas décadas, las universidades han experimentado a nivel mundial una serie de cambios, enfrentando nuevos retos en cuanto a su función en la sociedad. En este contexto, una actividad que además de estar cada vez más presente e implica importantes desafíos para las mismas, es la vinculación universidad-empresa (en adelante U-E) para la transferencia del conocimiento, con el fin de promover la innovación empresarial como base de su competitividad. Al respecto, es necesario reconocer una complejidad creciente de las relaciones entre los principales actores involucrados en la misma: las universidades, las empresas y el gobierno, debido a las cambiantes condiciones que se generan con la economía basada en la innovación y la actitud de las empresas frente a ello, por las transformaciones en las perspectivas de acción del estado, como finalmente por el desarrollo de las propias universidades. A esto se suman los efectos de la globalización en actividades sociales y económicas, que ponen a estas instituciones, en particular a las universidades, ante el imperativo de asumir que su desempeño se confronta a lograr estándares adecuados a los que se tienen a nivel global. Todo ello conduce a que la cooperación entre las universidades para enfrentar estas oportunidades y desafíos sea cada vez más relevante, dentro del espacio de nacional, latino americano, y también a nivel mundial, dentro la conveniencia de una cooperación entre las mismas con un enfoque de “ganar-ganar”, con el propósito de que las universidades hagan una contribución positiva al fortalecimiento de las prácticas innovadoras de las empresas, particularmente las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), y con esto impulsar el desarrollo de los países (Garrido et al., 2013).

Gráfico 2. Resultados de búsqueda de información en EBSCO



En el Perú las actividades productivas se concentran principalmente en servicios de baja complejidad tecnológica, industria extractiva, agricultura y manufactura con baja complejidad tecnológica; todo ello implica que la demanda de tecnología y conocimiento

productivo sea reducida; a esto se suma que los niveles de inversión en I+D son limitados y como resultado de ello la actividad innovadora es muy baja. Sin embargo, el rol que tienen las universidades e institutos de investigación en generar conocimientos que puedan ser aprovechados por el sector privado así como facilitar la transferencia tecnológica es vital para fortalecer el proceso innovador. Sin embargo, esta vinculación es muy inusual y poco frecuente (Gráfico 3). Información proveniente de la Encuesta Económica Anual nos muestra que menos del 3% de empresas encuestadas tiene actividades conjuntas con institutos de investigación o universidades para la realización de proyectos de innovación o de mejoras tecnológicas para el desarrollo de nuevos productos. Si bien este porcentaje es mayor para empresas grandes, tampoco llega al 4% de la totalidad de empresas. La escasa vinculación también impacta negativamente en la alineación y direccionamiento de los temas de investigación, sobre todo aplicados, con las necesidades del sector privado. Al no relacionarse ambos sectores es difícil conocer cuál es la demanda potencial de servicios de investigación y transferencia de tecnología, así como de las capacidades y oferta de los institutos de investigación (CONCYTEC, 2016).

Gráfico 3: Número de empresas que realizaron proyectos de innovación o de mejoras tecnológicas para el desarrollo de nuevos productos con institutos de investigación o universidades (abril 2010-marzo 2011).

Estrato Empresarial		Actividades conjuntas con institutos de investigación o universidades**		
		Si	No	Total
Pequeña Empresa	Frecuencia	34	1,279	1313
	%	2.6	97.4	100
Mediana Empresa	Frecuencia	6	342	348
	%	1.7	98.3	100
Gran Empresa	Frecuencia	31	837	868
	%	3.6	96.4	100
Total	Frecuencia	71	2458	2529
	%	2.8	97.2	100

Fuente: Fuente: CONCYTEC, 2016.

2. EL CONTEXTO DE I+D+i

La investigación se inicia como una inquietud en cuanto a la función que tiene actualmente la universidad en el contexto actual, de fenómenos mediáticos, de convergencia tecnológica y de una amplia difusión del conocimiento. En este contexto la función sustantiva de la universidad pública sigue siendo la formación, la investigación, la generación de conocimiento y la difusión de la cultura como los ejes fundamentales de su quehacer institucional. Sin embargo, las condiciones actuales y las características sociales y económicas de la sociedad latinoamericana han puesto en el punto de discusión el tema polémico y recurrente de la relación entre universidad y sociedad, entre conocimiento y economía, entre autonomía y dependencia (Soto et al., 2007).

¿En qué forma la vinculación entre la Universidad, el Estado y la Empresa desde una perspectiva del modelo de la triple hélice plantea un proceso dinámico y cambiante que

puede ofrecer los puntos de encuentro necesarios para fortalecer la relación y el intercambio entre los actores fundamentales de la generación de conocimiento, las políticas públicas, la producción y la innovación tecnológica? Sin mucha dilución filosófica, el producto o proceso, consecuencia de la innovación tecnológica emerge como objeto concordante.

El concepto de investigación tecnológica e innovativa está basada en el desarrollo de un nuevo o significativamente mejorado producto, proceso, método de comercialización y/o método organizacional. Según el primer estudio realizado por la OCDE en 1971, la investigación tecnológica deber ser definida como la primera aplicación de la ciencia y la tecnología en una nueva dirección, seguida de un éxito comercial. La definición pone acento sobre los productos y los procedimientos de producción, que, simultáneamente, incorporan un cierto grado de novedad y reciben una sanción positiva del mercado. La definición centrada sobre la "primera aplicación", incluso si posee utilidad como punto de partida del análisis, es limitada. Puede hacer pensar que adherimos a la tesis errónea según la cual las innovaciones representan entidades homogéneas bien definidas de las cuales se puede decir que entran en el circuito económico en un momento determinado. En realidad, las innovaciones fundamentales están sometidas a cambios relativamente profundos durante su período de vigencia. La importancia económica de los mejoramientos ulteriores puede superar por mucho la de la invención original. Igualmente, en el caso de productos o procedimientos totalmente nuevos, para la puesta a punto y el proceso de producción se requieren numerosos conocimientos intelectuales, múltiples pruebas y relaciones de ida y vuelta. El énfasis anteriormente puesto en la consideración de la filosofía del acto innovador aislado se desplazó hacia la consideración de los mecanismos sociales más complejos (REDES, 1996). Actualmente se estima que es importante "utilizar términos como 'el proceso de innovación' o 'las actividades de innovación' para indicar que, desde esta óptica, las distinciones tradicionales entre descubrimiento, invención, innovación y difusión pueden no revestir más que un interés limitado" (Lundvall, 1992). A lo largo de este escrito, el término innovación debe ser entendido en ese sentido, y la RUE busca que estas innovaciones se traduzcan en negocio.

En este contexto, se puede considerar a la innovación como el aprovechamiento comercial de un resultado de investigación; un invento por ejemplo, el cual se desprende de la base científica y tecnológica de la empresa o de una universidad que promueve la innovación como elemento de un programa de vinculación. En cualquier caso, la innovación representa un valor cultural, estratégico y operativo que debe caracterizar continuamente la actuación de la empresa. La innovación introduce algo nuevo o una modificación. Puede ser una idea o concepto, un proceso, práctica o mecanismo, sistema de producción, una estructura y en muchos casos un producto o servicio. Asimismo, la innovación implica la administración del cambio, actividad difícil que se atiende mediante proyectos de vinculación, pues las universidades cuentan con expertos capaces de identificar cambios necesarios, desarrollar estrategias para su implantación, y ayudar a llevar las estrategias a la práctica dándoles seguimiento y evaluar los impactos (Gould, 2002).

Existen varios tipos de innovación, estando entre los principales:

- La innovación de producto, que es la introducción de un bien o servicio nuevo o mejorado, lo que incluye mejoras en especificaciones técnicas, componentes, materiales, funcionalidad, entre otros.

- La innovación de proceso, basada en la implementación de un método de producción o entrega nuevo o mejorado, que incluye cambios en técnicas, equipo o software.
- La innovación en mercadeo, definida como la implementación de un nuevo método de mercadeo involucrando cambios significativos en el diseño del producto, empaque distribución, promoción o precio.
- Innovación en la organización, que vendría a ser la implementación de un nuevo método de organización en las prácticas y negocio de una campaña, organización del lugar de trabajo en las relaciones externas.

El potencial de desarrollo y crecimiento de un país se apoya actualmente en cuatro componentes:

- Su esfuerzo de inversión en investigación y desarrollo tecnológico.
- El capital humano de que dispone y dedica a I+D+I.
- Su capacidad de adquirir conocimientos y tecnologías.
- La capacidad de cooperación entre los agentes de su SCyT.

En este contexto es necesario diseñar políticas públicas de I+D+I eficientes, con el objetivo de apoyar, promover o influenciar el desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como impulsar acciones orientadas a la cooperación. Al incluir en este esquema desde la investigación científica hasta la innovación tecnológica se quiere resaltar la estrecha conexión entre todos estos elementos, que define un círculo virtuoso (Gráfico 4). Sin embargo a ello debe necesariamente de considerarse dos aspectos críticos en el modelo de innovación sustentable: La capacidad de absorción, vale decir la capacidad de una empresa de reconocer el valor de la información nueva externa, asimilarla y aplicarla a sus objetivos comerciales, y la necesidad de una cooperación estrecha entre otros agentes (Universidad – Empresa – Gobierno), como elemento central en la realización de las actividades nucleares de la actividad empresarial (Hidalgo, 2011).

Gráfico 5: Círculo virtuoso de la I+D+i



Fuente: Hidalgo, 2011

Actualmente, uno de los desafíos más importantes que enfrentan las sociedades contemporáneas para su desarrollo, y particularmente el de sus sectores más

desfavorecidos, es incrementar la competitividad y el nivel de ingreso con base en el impulso de la productividad y la innovación económica. Que las empresas desarrollen prácticas innovadoras como parte de su dinámica competitiva, no es un fenómeno nuevo en las economías de mercado. En realidad, este factor ha estado presente casi desde el comienzo del capitalismo industrial, lo que incluía reconocer la aplicación del conocimiento como uno de los componentes esenciales en la composición del capital con la que se desarrollan innovaciones. Esto sugiere que hay una larga y compleja evolución histórica del papel y las modalidades en las prácticas de innovación para el logro de la competitividad, y también en la comprensión de la naturaleza de las mismas y de las posibilidades de acción pública y privada para potenciar sus alcances e impacto (Garrido et al., 2013).

Actualmente se formulan nuevos marcos de análisis, en los que de una parte se pone a la innovación como componente imprescindible para explicar las conductas competitivas de las empresas y el desarrollo económico de los países, con lo que se introduce la operación de los mercados en desequilibrio y la dinámica económica, como condiciones normales de funcionamiento de las economías. Adicionalmente, estos nuevos enfoques han demostrado que la acción competitiva de las empresas se cumple en interacciones positivas en el entorno donde operan, tanto entre ellas como con otros actores. En particular, se señala que las conductas innovadoras de las empresas no son un resultado de acciones aisladas por parte de estas, por el contrario, se concibe a la dinámica de innovación como un resultado sistémico del modo en que se conforma y opera el conjunto de la organización económica nacional o regional. Esto se representa bajo teorías que argumentan que esas configuraciones pueden ser concebidas como sistemas de innovación (Lundvall, 1992) o en otras interpretaciones como ecosistemas de innovación (Moore, 1997).

3. DINAMICA DE LA INNOVACIÓN. Relación U-E-G

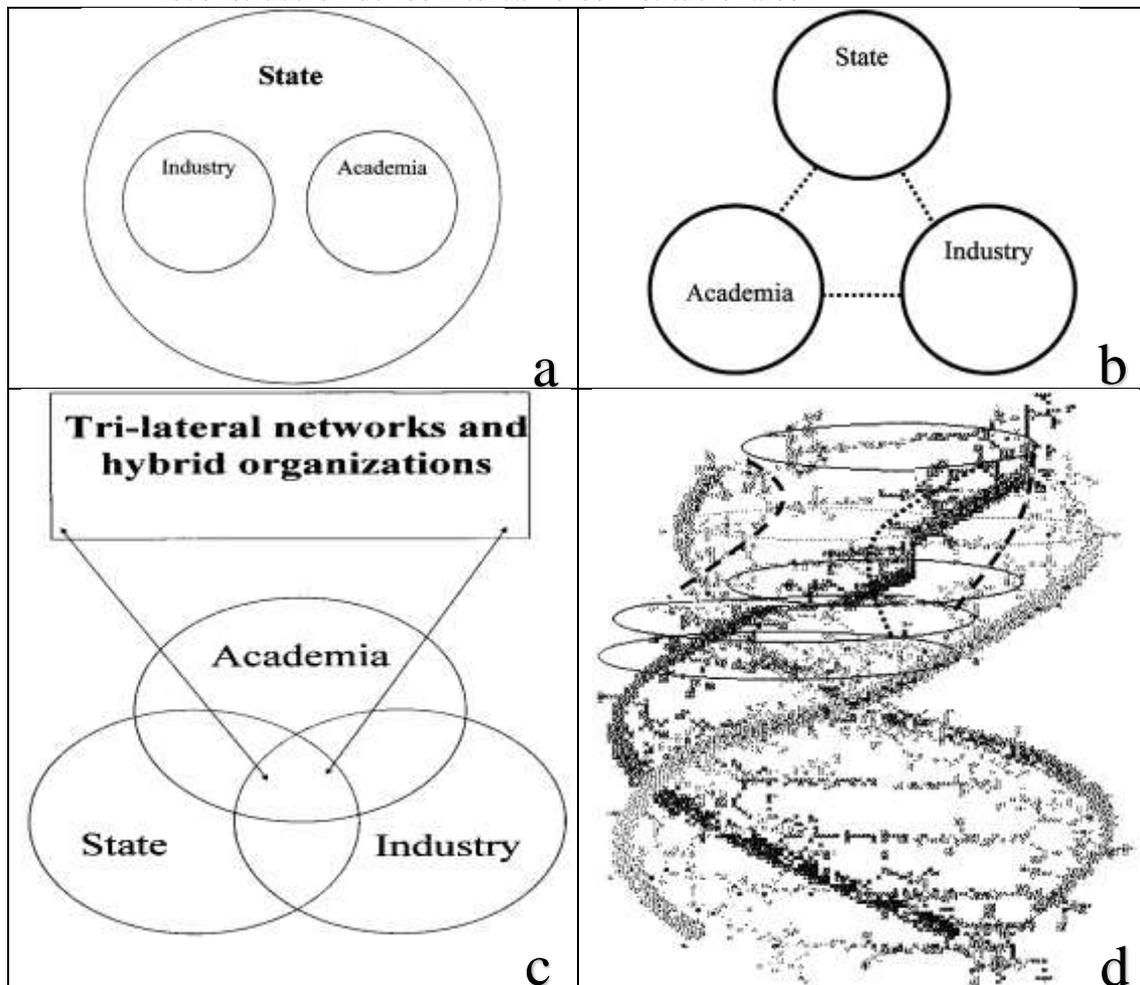
El desarrollo de nuevas formas de cooperación ha originado por más de diez años que, las incubadoras de empresas, el desarrollo de *spin-off*, y la transferencia tecnológica sean algunos de los aspectos que son considerados a través de esta cooperación. Las empresas, con la cooperación de las universidades, han manifestado que la vinculación entre gobierno, universidad y empresa está tomando importancia en el intercambio de conocimientos y por ende de relaciones; lo que propicia un ambiente donde estas vinculaciones son consideradas como parte del desarrollo de un país generando nuevos conocimientos (Chang et al., 2010).

La evolución de los sistemas de innovación y los conflictos corrientes sobre cuáles de las vías deben ser tomadas en cuenta son reflejadas en la variación de los arreglos institucionales de U-E-G. En una primera aproximación el gobierno abarca academia e industria y dirige la relación entre ellas (Gráfico 6.a); en el segundo modelo se considera la separación de las esferas institucionales con un fuerte borde de división entre ellas y con relaciones interinstitucionales (Gráfico 6.b). El tercer modelo de la Triple Hélice III es la que genera una infraestructura de conocimientos en términos de superposición de esferas institucionales, donde cada uno interviene en el rol del otro y con organizaciones híbridas emergiendo a interfaces (Gráfico 6.c), y finalmente el modelo de la Triple Hélice de innovación, modelo analítico que añade la descripción de la variedad de los arreglos institucionales y modelos de política que conllevan a una explicación de sus dinámicas (Gráfico 6.d), de este modo, la tipificación en términos de sistemas nacionales de

innovación tienen indicadores de flujo, reorganización y el rol mejorado de conocimiento en la economía y la sociedad (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000, Soto et al., 2007).

Es así que, la vinculación entre la empresa y la universidad, y el modelo de la Triple Hélice, plantea un nuevo paradigma que propicia una misión emprendedora para la universidad. A partir de este enfoque, la noción de universidad emprendedora se ha desarrollado con mucho más importancia, utilizando avances para el desarrollo socio-económico, actividades de patentes, y licencias e institucionalización de actividades *spin-off*. Esto ha producido un cambio de actitud entre los académicos respecto a la colaboración con la empresa. Los criterios para el éxito de la innovación, más que la creación de empresas de alta tecnología, es la capacidad de generar crecimiento de las empresas, como los nichos de mercado, generando nuevos grupos, o transformarlos (Chang, 2010).

Gráfico 6: Evolución de las relaciones U-E-G: a) Modelo estocástico de U-E-G; b) Modelo “Laissez-Faire” U-E-G; c) Modelo de la triple hélice entre U-E-G, d) La sobre posición de comunicaciones y aspiraciones a nivel de red guía la reconstrucción de los intercambios institucionales



Etzkowitz (2002), afirma que los nuevos arreglos sociales y canales de interacción son necesarios si la industria y el gobierno están unidos por las universidades en economías basadas en el conocimiento. Las condiciones para la creación continua de alta tecnología

y el crecimiento económico pueden identificar y localizar a la organización específica. El objetivo del modelo de la Triple Hélice es la identificación de los mecanismos específicos y las relaciones institucionales, a través de la cual esta transformación se lleva a cabo.

El estudio entre Estado, Universidad y Empresa es analizado como un modelo propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (2000). Este modelo pretende que el accionar de la Universidad sea un creador de conocimiento, que juega un papel primordial entre la relación empresa y gobierno; y como éstos se desarrollan para crear innovación en las organizaciones como fuente de creación del conocimiento. Este modelo es un proceso intelectual orientado a visualizar la evolución de las relaciones entre universidad-sociedad, y por otro lado caracterizado por la intervención de la universidad en los procesos económicos y sociales.

Este modelo permite una vinculación entre disciplinas y conocimientos, donde la universidad tiene un papel estratégico y es la base para generar las relaciones con la empresa. El desarrollo de estas relaciones se han discutido ampliamente en diferentes tipos de investigaciones que pretenden tratar de desarrollar las acciones correspondientes entre gobierno, empresa, universidad (Chang, 2010).

El modelo propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (2000), propone una gradual disminución de las diferencias entre disciplinas y entre distintos tipos de conocimientos, así como entre las diferentes instancias relacionadas con la vinculación entre la universidad, la empresa y el gobierno, que permite el análisis desde la óptica particular de cada caso, por pares o bien en una forma integral. Uno de los objetivos de la Triple Hélice es la búsqueda de un modelo que refleje la complejidad del concepto de vinculación, tomando en cuenta el entorno en el cual se fundamentan las relaciones entre los agentes de la vinculación.

4. VINCULACION U-E

Se define a la vinculación U-E como el proceso integral que articula las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura y los servicios de las universidades para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socioeconómico, mediante el desarrollo de acciones y proyectos de beneficio mutuo que contribuyen a su posicionamiento y reconocimiento social (Gould, 2002)

A partir de dicha definición, la vinculación universidad-empresa aparece como proceso relacionista que se conoce como resultado de cooperación o acuerdos promovidos principalmente por las instituciones de educación superior (principalmente universidades), donde se articulan una serie de procesos de gestión del “conocimiento” conocido como el “*know-how*” (Bautista, 2014). Sin embargo, la vinculación puede ampliarse considerándose como un sistema, procesos y prácticas de vinculación que deben ser planeadas, sistematizadas y continuamente evaluadas y actualizadas. Al mismo tiempo, las funciones sustantivas de las universidades se relacionan interna y externamente con los sectores social, público y privado con el fin de realizar acciones de enlace de alta calidad y de beneficio mutuo que: a) provean de servicios profesionales, incluyendo transferencia de tecnología, los cuales contribuyen al desarrollo social,

económico y tecnológico, b) Conectan la educación superior con el mundo de trabajo para poder así aprovechar dichas acciones como herramienta educativa, de formación del recurso humano y de actualización curricular, c) Fomentan la investigación y el desarrollo de la base científica-tecnológica de la universidad, y d) Aumentan la efectividad de las organizaciones colaboradoras, y en el caso de las empresas, también su productividad y calidad y por ende su competitividad (Gould, 2002)

OBJETIVO DE LA VINCULACIÓN

La vinculación entre la universidad y el sector productivo consiste en una acción concertada entre ambas corporaciones, en la que el Estado cumple un papel importante, el cual participa como elemento integrador del proceso de vinculación (Albala, 1991). Dicho papel constituye la vía para desarrollar tecnología apropiada, a través del establecimiento de las condiciones nacionales, empresariales y universitarias idóneas, principalmente en aquellas áreas donde estratégicamente convenga y donde se tenga mayor experiencia, con el propósito de optimizar el uso de los recursos y de construir mejores condiciones de vida para la población.

Desde el punto de vista de la universidad, debe entenderse como el mecanismo que ayuda a elevar la calidad de la investigación y de la docencia universitaria y a lograr su mejor integración con las necesidades sociales.

Desde el punto de vista de la empresa, la vinculación tiene como objetivo elevar su competitividad en el mercado a través del incremento de la productividad de procesos que aseguren una mayor producción de bienes y servicios por medio de la tecnología transferida desde la universidad, que corresponde en la mayoría de los casos a innovaciones tecnológicas que aseguran productos de mejor calidad y de menores costos (Acuña, 1993).

RAZONES DE LA NECESIDAD DE LA VINCULACION

La vinculación entre la universidad y el sector productivo es un proceso que demanda cada vez con mayor fuerza, la sociedad moderna, como expresión de un concepto maduro de la función que ambas instituciones pueden realizar en beneficio del desarrollo de los países.

Se esgrimen múltiples argumentos en torno a la necesidad de la vinculación entre la universidad y el sector productivo, entre ellos se consideran los siguientes:

- La universidad en América Latina, por lo general cuenta con los mejores laboratorios y especialistas, con costos relativamente bajos, los cuales no pueden ser asumidos por la mayoría de las empresas y en particular, por las pequeñas y medianas (Petrillo y Arias, 1991).
- La universidad latinoamericana demanda, en forma creciente, financiamiento adicional para cumplir sus funciones.
- Los egresados de las universidades latinoamericanas son asimilados con dificultad por el mercado laboral.
- La creciente competitividad del mercado exige a las industrias contar con acceso permanente y oportuno a los nuevos conocimientos que se generan en centros de

desarrollo científicos y tecnológicos, que en su mayoría se encuentran en las universidades.

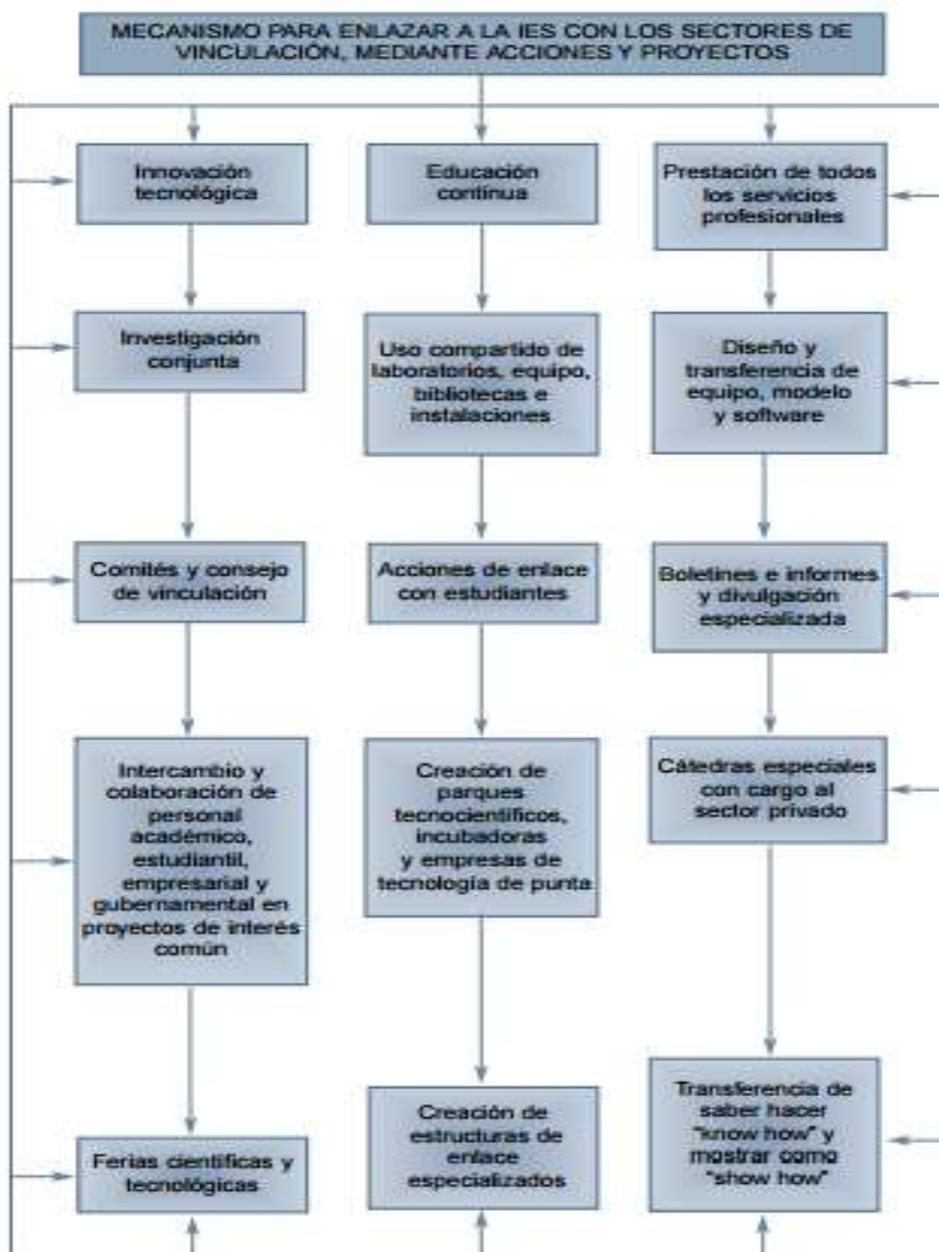
- Existen cada vez menos diferencias entre la investigación básica y la investigación aplicada, y en cambio, un creciente contenido científico de las tecnologías. De ahí que, la vinculación entre la universidad y el sector productivo aparezca como una relación que, a fines del siglo XX, se debe dar sin mayores tropiezos (Petrillo y Arias, 1991).
- Aunque la vinculación no resuelve el problema de financiamiento a la universidad, sí contribuye a elevar la calidad de la investigación y de la docencia universitaria, y mejora la integración de la universidad con las necesidades sociales (Waissbluth, 1991).

BENEFICIOS

- Los beneficios que el sector productivo logre de su vinculación con la universidad están relacionados con la calidad de la oferta universitaria. Estos beneficios, están condicionados a que: La universidad forme profesionales con altos niveles de excelencia, identificados con la realidad empresarial. Los métodos de producción se basen en la obtención de productos cada vez más intensivos en conocimientos. La oferta tecnológica de la universidad responda a la detección temprana de novedades científicas. La empresa cuente permanentemente con un staff de calidad técnica. Además, la relación con la universidad beneficiaría al sector productivo en la medida que haga posible que este sector cuente con una base tecnológica en constante evolución, que le permita estar permanentemente a la cabeza de la innovación, tanto en sus procesos y productos, como en sus métodos de trabajo y de organización. Para lo cual, el sector productivo debe ver a la universidad como una fuente confiable y segura de tecnología, capaz de elevar la competitividad y la ganancia de las empresas, que le asegure que habrá un flujo adecuado de investigadores, suficientemente entrenados para desarrollar y transferir tecnologías (Acuña, 1993).
- La relación de la universidad con el sector productivo, traerá aparejados beneficios que se reflejarán en la calidad de la formación de sus egresados, en la actualización de sus planes y programas de estudio, en la calidad de su infraestructura, en una mayor presencia dentro de la sociedad, entre otros. Los beneficios que la universidad logre de su vinculación con el sector productivo (Muga, 1991; Petrillo y Arias, 1991; Waissbluth 1991), están relacionados con: Lograr la formación integral de sus estudiantes. Incrementar su capacidad tecnológica. Obtener reconocimiento y confianza de diversos sectores nacionales. Obtener ingresos propios que le permitan equipar laboratorios y realizar otras inversiones en la universidad. Formar recursos humanos que permanezcan en la universidad. Mejorar la infraestructura. Lograr la participación de los estudiantes en proyectos concretos, que le permitan la aplicación inmediata de los conceptos teóricos adquiridos en sus cursos regulares. Contar con base de datos que podrá ser utilizada en investigación, en docencia o para el desarrollo y mejoramiento de ofertas universitarias al sector productivo. Recibir retroalimentación técnica de la industria. Contar con futuras generaciones de investigadores suficiente y adecuadamente entrenados.

5. HERRAMIENTAS DE VINCULACIÓN

Gráfico 7: Mecanismos y modalidades de vinculación



Fuente: Gould, 2002.

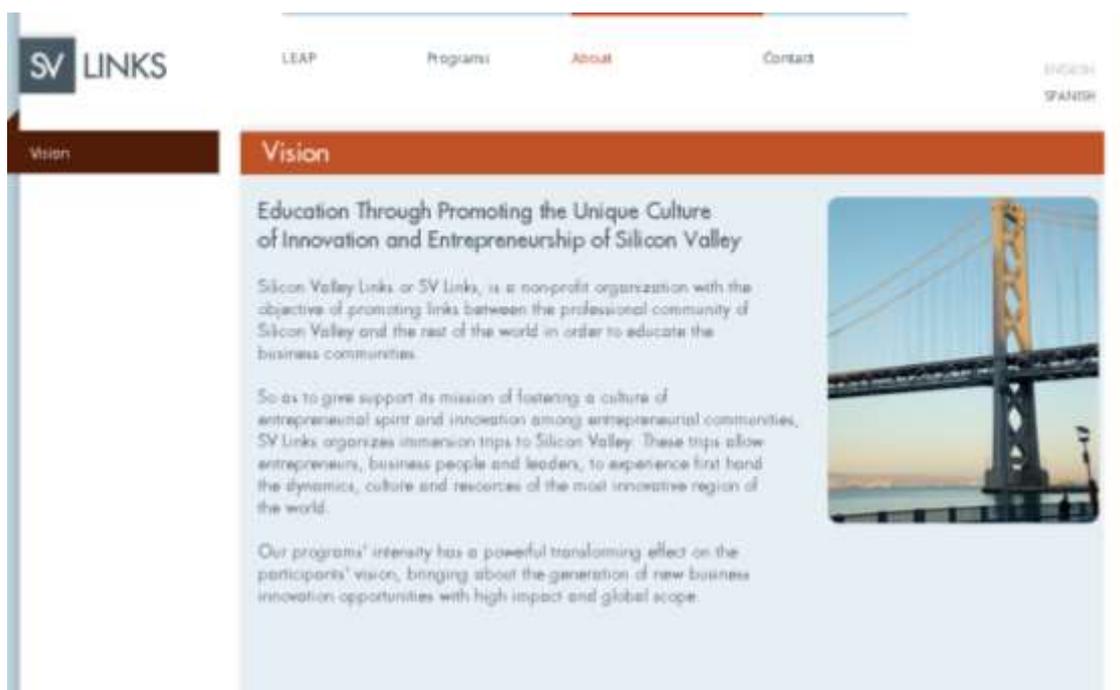
En la actualidad son múltiples las formas que han establecido la universidad y el sector productivo para relacionarse (Gráfico 7), lográndose considerar entre ellos la transferencia de tecnologías: cursos servicios, asesorías, convenios de colaboración mutua, financiamiento de investigaciones y desarrollo tecnológicos, intercambio de personal, orientación de carreras profesionales, generación de posgrados, adaptados a las necesidades empresariales; participación conjunta en seminarios, congresos y demás eventos institucionales; programas de educación continua; programas de fortalecimiento académico; incentivos a la investigación; consultoras; asociación en nuevas empresas; centros co- administrados entre la universidad y la industria; incubadoras de empresas;

sistemas de educación que facilitan la estancia de estudiantes en la industria; programas de investigación cooperativos; parques tecnológicos; financiamiento corporativo con base en premios, becas y cátedras para profesores; programas cooperativos de educación; acceso corporativo a la infraestructura universitaria; participación mutua en cuerpos directivos; centros de investigación cooperativos y tecnológicos entre otras (Acuña, 1993).

PARQUES TECNOLÓGICOS E INDUSTRIALES

Son espacios donde se concentran empresas que tienen diversas relaciones de beneficio con una o más IES. Los parques científicos se dedican a promover la investigación y el desarrollo, y los parques tecnológicos a la incubación de empresas de base tecnológica, principalmente de tecnologías de punta; ambos se orientan a la innovación. Los parques industriales integran diversas empresas de distintos niveles tecnológicos. Todos los parques constituyen espacios para proyectos de vinculación de índole muy amplia (Gráfico 8).

Gráfico 8: Web de Silicon Valley, parque tecnológico en EEUU.



INCUBADORAS DE EMPRESAS

Es una organización o unidad que permite la formación de empresas, usualmente de alta tecnología, con el propósito de promover y apoyar su desarrollo, durante un periodo fijo, usualmente entre tres y cinco años

Las incubadoras ofrecen diversas oportunidades para realizar proyectos en áreas en las cuales, la incubadora misma, junto con sus empresas, requiere apoyo por parte de académicos y estudiantes, como por ejemplo: Asesoría financiera, administrativa, técnica

y mercadotécnica; Investigación conjunta y contratada; Instalación, aplicación y administración de tecnología; identificación de fuentes de financiamiento para proyectos, comercialización y venta de nuevos productos y servicios. Las empresas instaladas ofrecen también oportunidades para la realización del servicio social, prácticas y residencias profesionales en proyectos relacionados con las asignaturas.

6. EXPERIENCIA DE VINCULACIÓN EN BASE A INNOVACIÓN: UNACH-MAXCORP TECHNOLOGIES S.A.C.

Esta alianza se logra en torno a la necesidad de los investigadores de la UNACH de contar con equipos para el estudio de fibras, lanas y pelos; y por parte de la empresa en su afán de producir equipos para la comercialización dentro del área de la producción animal. Bajo esas consideraciones investigadores de la UNACH conocedores de *know-how* sobre fibras de origen animal y las necesidades de investigación en torno a ese tema, proponen a MAXCORP el desarrollo de equipos que tiene el personal relacionado a la electrónica. Esto es génesis del diseño y el desarrollo de un equipo FIBER EC.

INTRODUCCIÓN

La fibra de los camélidos sudamericanos tienen características particulares por las cuales son bastante cotizadas en el mercado mundial. Los precios por kilogramo de la fibra de vicuña, alpaca y llama varían entre 350 – 500 U\$\$, 7-12 U\$\$ y 4-10 U\$\$, respectivamente, dependiendo de la calidad de dichos productos (Quispe et al., 2009), siendo la MDF, la característica que más repercute en el precio al momento de la comercialización, aunque también el CVMDF, FC, FP, IC y el PMDF son características adicionales que influyen en la calidad (Wang et al., 2003; Quispe et al., 2013). Por tanto se hace imprescindible la evaluación de tales características existiendo a la fecha dos herramientas tecnológicas de avanzada: el OFDA y el LASERSAN (Cottle y Baxter, 2015), que permiten obtener las mediciones de dichas características, cuyos precios en el mercado oscilan entre 70 y 80 mil dólares, y para el mantenimiento requiere la asistencia de personal técnico australiano, que involucran gastos bastante onerosos, principalmente a nivel de Latinoamérica. Otros equipos como el Airflow y el Lanómetro van quedando en desuso en virtud de su poco potencial y la lentitud para la obtención de datos. En virtud de ello, considerando el rápido desarrollo de la tecnología de análisis de imagen dentro de los últimos años que han conllevado a una multitud de nuevas aplicaciones en el campo del análisis de fibra (Sommerville, 2007), se ha ejecutado el presente proyecto con los objetivos de: a) diseñar y desarrollar un nuevo equipo que pueda medir no solo dichas características, sino también permita evaluar y obtener datos para propósitos de perfil de diámetro de fibra, importante para el manejo y la evaluación de componentes de varianza del vellón, b) Evaluar la repetibilidad de las mediciones realizadas mediante el Fiber-EC.

MATERIALES Y MÉTODOS

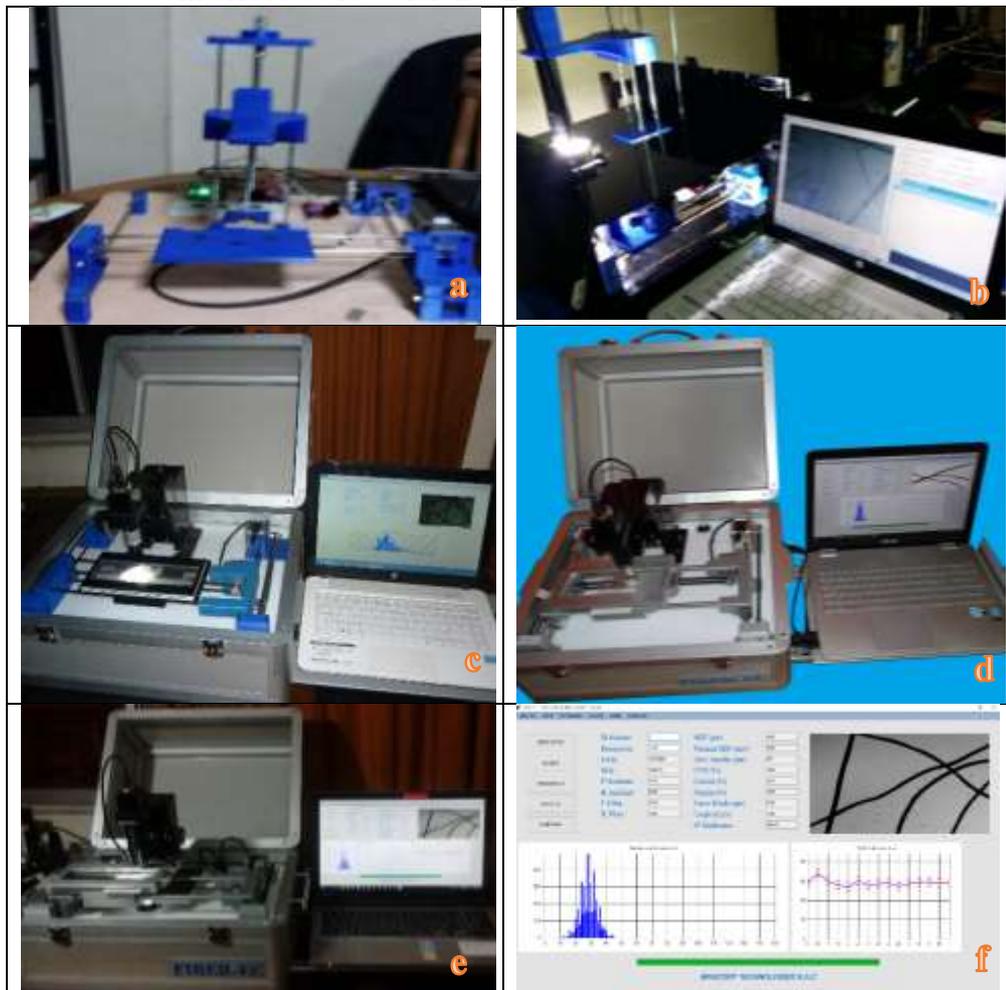
El diseño y desarrollo de esta nueva tecnología se desarrolló en el laboratorio de la empresa MAXCORP Technologies S.A.C. ubicado en Lima, Perú y en la Oficina de un investigador particular, ubicado en San Sebastián, España, mientras que la evaluación de su precisión se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de Chota, ubicado en Cajamarca, Perú. Se utilizaron diferentes dispositivos electrónicos (microscopio digital, microcontrolador, conversor A/D, LEDs, computadora portátil, motor paso a paso, mesa de coordenadas X-Y, entre otros). Para la simulación y programación se utilizaron PROTEUS, ALTIUM

DESIGNER, SOLIDWORKS, MATLAB y Lenguaje C. Finalmente todos los componentes se unieron en un esqueleto mecánico, siendo algunas partes construidas con una impresora 3D, lográndose finalmente obtener el Fiber-EC. A fin de evaluar el Fiber-EC se determinó la precisión y la repetibilidad. El programa VCE versión 5.0 fue utilizado para la solución del modelo aleatorio propuesto (Neumaier and Groeneveld, 1998), solucionado mediante el procedimiento de máxima verosimilitud restringida (REML), para lo cual se consideró 40 muestras de fibra de alpaca, 10 de llama y 10 de ovino. Esta validación lo realizó el equipo de investigación de la UNACH.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se ha logrado construir un prototipo para la caracterización de fibras de origen animal, principalmente para camélidos, pudiendo ser utilizado para otras fibras especiales (cashmere, mohair, fibra de buey almizclero, camello, angora, entre otros) y para lanas; pero también con el alternativo en fibras de algodón, de gusano de seda, entre otros.

Gráfico 9: Equipo Fiber-EC en diferentes versiones: b) Versión 1.0; b) Versión 2.0; c) Versión 3.0; d) Versión 3.1; e) Versión 3.2. y d) Interface de la Versión 3.2.



Las características del equipo son las siguientes:

1. El procesamiento de imágenes es bastante rápido, pudiendo obtenerse gran cantidad de fibras de una muestra en un tiempo menor a un minuto, lo cual resulta comparable con OFDA y Laserscan, y resultando superior a equipos como el lanómetro y airflow.
2. El sistema permite medir tanto snippets como mechas de fibras.
3. Consta de un solo componente portable que contiene todo el sistema, resultando más pequeño que el OFDA 2000.
4. Tiene un interface amigable que trabaja en Windows, y los datos pueden ser exportados a Excel, y los gráficos que se obtienen (histogramas, perfiles a lo largo de la fibra, entre otros) a formato pdf.
5. El soporte técnico puede ser asistido en tiempo real mediante conexión remota (alámbrica o inalámbrica).
6. La actualización y mantenimiento del software mediante internet, permitirá al usuario poder acceder a versiones posteriores y mejoradas para un mejor funcionamiento del sistema.

Una de las ventajas respecto al OFDA 2000, es que al trabajar con metodología para medir mechas de fibra, permite obtener datos separados por fila desde la punta hasta la raíz espaciados por 5 mm, obteniéndose una matriz de datos, correspondiendo a la fila como el nivel desde la punta hasta la raíz y la columna, datos a lo largo de toda las fibra. De este modo es posible encontrar el grado de variabilidad entre fibras y a lo largo de la fibra, lo cual no es posible utilizando el método del OFDA 2000, mientras que si se utilizara el OFDA 100 o el Laserscan llevaría muchísimo tiempo.

Gráfico 10: Estadísticos de precisión (desviación estándar, error estándar error y error del intervalo de confianza) del FIBER-EC de mediciones del diámetro de fibra, basadas en medidas repetidas de 7 muestras patrones. También se muestran precisiones en fibras de llamas, alpacas y ovinos.

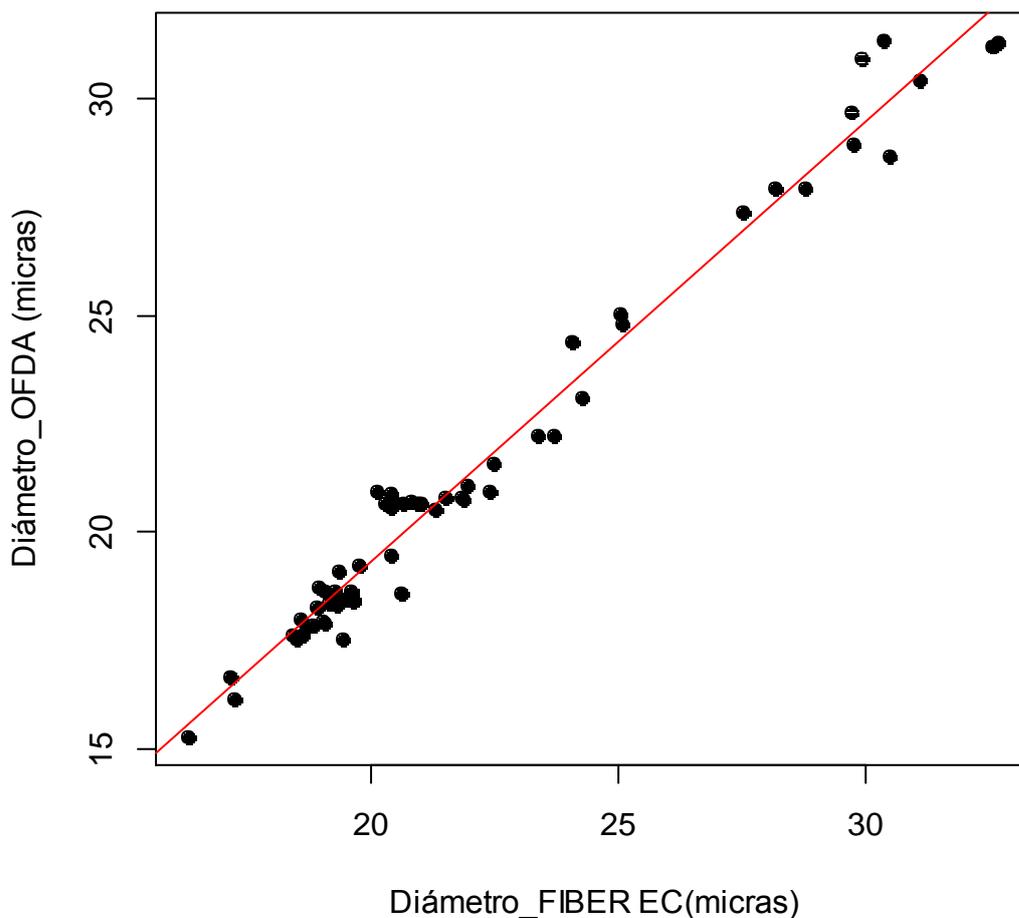
Factor	n	Desviación estándar (µm)	Error estándar (µm)	Error de I.C. (±) (µm)
Muestras patrones				
- Of 15.71 µm	10	0.121	0.038	0.075
- Of 18.47 µm	10	0.249	0.079	0.154
- Of 20.66 µm	10	0.216	0.068	0.134
- Of 24.29 µm	10	0.303	0.096	0.188
- Of 26.57 µm	10	0.393	0.124	0.244
- Of 31.65 µm	10	0.435	0.138	0.270
- Of 32.60 µm	10	0.559	0.177	0.347
Fibras de especies animales				
- Alpaca	40	0.174	0.039	0.076
- Llama	10	0.284	0.063	0.123
- Sheep	10	0.288	0.064	0.125

Gráfico 12: Correlaciones de Pearson (r) e intervalo de confianza (IC) de mediciones del Fiber-EC y OFDA 2000, en referencia a cuatro características de fibras de alpacas, llamas y ovinos

Fiber characteristics	N	r	I.C.
Average fiber diameter	60	0.989	[0.982 - 1.000]
Standar deviation of AFD	60	0.695	[0.565 - 1.000]
Coefficient of variation of AFD	60	0.382	[0.182 - 1.000]
Comfort factor	60	0.981	[0.981 - 1.000]

Gráfico 13: Diagrama de dispersión del diámetro de fibra medidos con el Fiber-EC y OFDA 2000 utilizando muestras de alpacas, llamas ovinos

Relación OFDA2000 y FIBER-EC



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acuña, P. 1993. Vinculación universidad-sector productivo. *Revista de la educación superior*, 22(87), 1-15.
- Albala, A. 1991. Alta tecnología como estrategia de desarrollo: El caso de Israel." En: Camino moderno al desarrollo. El rol de la gestión tecnológica. Santiago de Chile, Centro Interuniversitario de Desarrollo, CINDA, pp. 45-60.
- Bautista, E.G. 2014. La importancia de la vinculación universidad-empresa-gobierno en México. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 5(9).
- Chang, H.G. 2010. El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*. 1(1): 85-94
- CONCYTEC. 2016. Política Nacional para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica- CTI. Santiago de Surco, Lima.
- Cottle, D.J. y Baxter, B.P. 2015. Wool metrology research and development to date. *Textil progress*. 47(3): 163-315.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. 2000. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2):109-123.
- Etzkowitz, H. 2002. Networks of Innovation: Science, Technology and Development in the Triple Helix Era. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 1(1): 7-31.
- Garrido, C., López, N. R. y Montoya, V. V. 2013. Innovación, vinculación universidad-empresa y desarrollo: Desafíos y posibilidades de la REDUE en el espacio ALCUE. *Universidades*, 63(58): 6-23.
- Gould, G. 2002. La administración de la vinculación: Cómo hacer qué. Tomo 1. D.R. Secretaría de Educación Pública. México.
- Hidalgo, A. 2011. La vinculación universidad-empresa en el contexto de la innovación abierta. III Congreso Nacional de Innovación. Lima, Perú.
- Lundvall, B. 1992, National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London, UK, Pinter Publishers.
- Moore, J. 1997. The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems. New York, EEUU, Harper Business.
- Muga, A. 1991. Líneas operativas universitarias para la presentación de servicios científicos y tecnológicos. En: Camino moderno al desarrollo. El rol de la gestión tecnológica, Santiago de Chile, CINCA, pag. 187-201.
- Neumaier, A. y E. Groeneveld. 1998. Restricted maximum likelihood estimation of covariances in sparse linear models. *Genet. Sel. Evol.* 30: 3-26.
- Petrillo, J.D. y Arias, P. 1991. La vinculación universidad-empresa: el modelo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata." En: Asociación

Latinoamericana de Gestión Tecnológica. Ponencias del IV Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. Caracas, Venezuela, ALTEC, 23-25 de septiembre, vol. 2, pp. 275-294.

Quispe, E.C., Rodríguez, T. , Iñíguez L. y Mueller J.P. 2009. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. Anim. Genet. Resour. Informat. 45:1-7.

Quispe, E.C., Poma A. y Purroy A. 2013. Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de la raza Huacaya. Rev. Complut. Cien. Vet. 7(1): 1-29.

REDES. 1996. La Innovación tecnológica: definiciones y elementos de base. Universidad Nacional de Quilmes. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 3(6): 131-175.

Sommerville, P. 2007. Fundamental Principles of Fibre Fineness Measurement. Part 14: Imagen Analysis. Australian Wool Testing Authority Ltd. Australia. 8 p.

Soto, R., Castaños, H., García, O., Parra, P., Espinosa, J. y Vázquez, J.L. 2007. Vinculación Universidad-Empresa-Estado en la realidad actual de la industria farmacéutica mexicana. Revista de Educación Superior en Farmacia, 2:

Vega, J. M., Manjarrés, L. A., Castro, E. y Fernández, I. 2011. Las relaciones universidad-empresa: tendencias y desafíos en el marco del Espacio Iberoamericano del conocimiento. Revista Iberoamericana de Educación, 57: 109-124.

Waissbluth, M. 1991 Nuevos mecanismos para la vinculación de la universidad con el sector productivo. En: Vinculación Universidad-Sector Productivo: Una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación, Gould. Edit ANUIES-UABJ, México. pp. 205-225.

Wang X, Wang L. y Liu X.. 2003. The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres. Rural Industries Research and Development Corporation. Australia. 119 p.