

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**LABORATORIOS DE FABRICACIÓN DIGITAL
UNIVERSITARIOS: VINCULACIÓN, INSTITUCIONES DE
EDUCACIÓN SUPERIOR - MICRO PEQUEÑAS Y MEDIANAS
EMPRESAS.**

Miguel Aguilar Cuarto

Tesis para optar por el grado de Maestro en Diseño

Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías

Directores de tesis.

Mtro. Guillermo Octaviano Gazano Izquierdo

Mtra. Leticia Gaytán Hernández Magro

Miembros del Jurado:

Mtro. Carlos Angulo Álvarez

Mtro. Edwin Antonio Almeida Calderón

Mtro. Roberto Bernal Barrón

México D.F. Julio de 2012.

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**LABORATORIOS DE FABRICACIÓN DIGITAL
UNIVERSITARIOS: VINCULACIÓN, INSTITUCIONES DE
EDUCACIÓN SUPERIOR - MICRO PEQUEÑAS Y MEDIANAS
EMPRESAS.**

Miguel Aguilar Cuarto

Tesis para optar por el grado de Maestro en Diseño

Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías

Directores de tesis.

Mtro. Guillermo Octaviano Gazano Izquierdo

Mtra. Leticia Gaytán Hernández Magro

Miembros del Jurado:

Mtro. Carlos Angulo Álvarez

Mtro. Edwin Antonio Almeida Calderón

Mtro. Roberto Bernal Barrón

México D.F. Julio de 2012.

Resumen:

Después de la aparición de las tecnologías de fabricación personal se han gestado distintos modelos de distribución y generación de productos. Esta investigación sostiene que los laboratorios de fabricación digital universitarios poseen un gran potencial en materia de innovación para las Micro, Pequeñas y Medianas empresas.

El trabajo se divide en tres etapas, en la primera se realiza una revisión documental deductiva, desde estudios organizacionales, administrativos y sociales, hasta la realidad donde se insertan ambas organizaciones (Instituciones de Educación Superior - Micro, Pequeñas y Medianas empresas) con el fin de generar un marco de referencia. La segunda consiste en reunir evidencia, a través de técnicas de investigación de mercado (grupos focales) con los principales protagonistas en la relación de colaboración entre laboratorios de fabricación universitarios y clientes de las Micro Pequeñas y Medianas empresas del Valle de México (Zona Conurbada y Norte del DF). El tercero consiste en analizar el resultado y compararlo con el marco de referencia con el fin de generar pautas para entender y mejorar la vinculación entre los laboratorios de fabricación digital universitarios y las Micro, Pequeñas y Medianas empresas.

ÍNDICE

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

| | |
|---|----|
| 1.1. Introducción..... | 1 |
| 1.2. Preguntas de Investigación | 2 |
| 1.3. Supuesto..... | 3 |
| 1.4. Marco Metodológico..... | 3 |
| 1.4.1. Planteamiento del problema..... | 4 |
| 1.4.2. Objetivo General..... | 5 |
| 1.4.3. Objetivos de investigación..... | 5 |
| 1.4.4. Justificación | 5 |
| 1.4.5. Alcance de la investigación..... | 8 |
| 1.4.6. Diseño de la investigación..... | 9 |
| 1.4.7. Descripción del procedimiento..... | 9 |
| CAPITULO II: LAS ORGANIZACIONES..... | 10 |
| 2.1. Introducción..... | 10 |
| 2.2. Las Organizaciones, definición..... | 11 |
| 2.2.1. Las Organizaciones Empresariales..... | 12 |
| 2.2.2. Las Dimensiones de la organización..... | 13 |
| 2.2.2.1. Dimensiones contextuales..... | 14 |
| 2.2.2.2. Dimensiones estructurales..... | 15 |
| 2.2.3. Tecnología Organizativa..... | 20 |
| 2.2.3.1 La tecnología a nivel organizativo..... | 23 |
| 2.2.3.2. Tecnología de mediación..... | 25 |
| 2.2.3.3. Tecnología de vinculación duradera..... | 25 |
| 2.2.3.4. Tecnología Intensiva..... | 25 |
| 2.2.4. Consideraciones finales..... | 30 |
| 2.3. LAS ORGANIZACIONES UNIVERSITARIAS..... | 31 |
| 2.3.1. Antecedentes históricos..... | 32 |
| 2.3.1.1. La universidad napoleónica (la refundada Universidad de París en 1806). | 33 |

| | |
|--|----|
| 2.3.1.2. La Universidad inspirada por Wilhelm Von Humboldt (la Universidad de Berlín en 1809). | 33 |
| 2.3.1.3. La Escuela Norteamericana (antes de siglo XVIII) | 33 |
| 2.3.2. La Universidad: Definición. | 36 |
| 2.3.3. Las IES en el marco actual. | 38 |
| 2.3.4. Las IES: hacía una nueva organización. | 41 |
| 2.3.5. Hacia una Universidad Innovadora. | 43 |
| 2.3.5.1. Dirección Central reforzada. | 45 |
| 2.3.5.2. Periferia de desarrollo extendida. | 45 |
| 2.3.5.3. Diversificación del financiamiento. | 45 |
| 2.3.5.4. El núcleo académico altamente estimulado. | 45 |
| 2.3.5.5. La cultura innovadora integrada. | 46 |
| 2.3.6. Consideraciones finales. | 46 |
| 2.3.7. Vinculación Universitaria. | 49 |
| 2.3.7.1. Interrelación Universidad-Empresa. | 50 |
| 2.3.7.1.1. Estructuras de Interfaz: Universidad- Empresa. | 53 |
| 2.4. Micro Pequeñas y Medianas Empresas. | 56 |
| 2.4.1. Introducción. | 56 |
| 2.4.2. Los tres discursos de las Mipyme | 59 |
| 2.4.3. Una lectura de las Mipymes en México | 60 |
| 2.4.4. La Mipyme como organización. | 64 |
| 2.5. Investigación y desarrollo. | 66 |
| 2.5.1. Transferencia de Tecnología. | 74 |
| 2.6. Diseño, tradición y emergencia. | 80 |
| 2.6.1. Introducción. | 80 |
| 2.6.2. Una economía de nuevos productos. | 80 |
| 2.6.3. El Diseño Industrial | 83 |
| 2.6.4. El proceso de diseño. | 85 |
| 2.6.4.1. Modelo descriptivo. | 85 |
| 2.6.4.2. Modelo Prescriptivo. | 88 |

| | |
|---|-----|
| 2.6.5. Desarrollo de productos a partir de TIC. | 92 |
| 2.6.5.1. Fab Labs, aspectos generales. | 93 |
| Capítulo III: Desarrollo Metodológico | 100 |
| 3.1. Sesiones grupales. | 102 |
| 3.2. Grupos Focales (Focus Groups). | 102 |
| 3.3. La generalización en las conclusiones del grupo de enfoque. | 103 |
| 3.4. Del diseño del grupo focal | 104 |
| 3.5. Participantes..... | 104 |
| 3.6. Perfil de los participantes por grupo. | 105 |
| 3.6.1. Grupo LFDU IES. | 105 |
| 3.6.2. Grupo Mipymes..... | 106 |
| 3.7. Del Moderador..... | 107 |
| 3.8. Selección de la muestra | 107 |
| 3.9. De la Guía de Tópicos de Discusión. | 108 |
| 3.9.1. Consideraciones para realizar las preguntas. | 109 |
| 3.9.2. Preguntas de apertura. | 109 |
| 3.9.3. Preguntas de introducción..... | 110 |
| 3.9.4. Preguntas de transición. | 110 |
| 3.9.5. Las preguntas clave. | 111 |
| 3.9.6. Las preguntas de cierre. | 113 |
| 3.9.7. Búsqueda y reclutamiento de participantes. | 113 |
| 3.10. Cuestionarios de Pre-selección (Screener Questionnaire)..... | 115 |
| 3.11. Carta de Confirmación..... | 125 |
| 3.12. Análisis de resultados..... | 126 |
| 3.12.1. Sesión Grupal 1: Mipymes | 126 |
| 3.12.2. Aspectos generales de la sala. | 126 |
| 3.12.3. Características del Grupo. | 126 |
| 3.12.4. Etapa: Introducción. | 127 |
| 3.12.5. Etapa 2: Transición | 127 |
| 3.12.6. Etapa 3: Clave..... | 131 |

| | |
|--|-----|
| 3.12.7. Etapa 5: Cierre | 133 |
| 3.12.8. Apreciaciones generales:..... | 134 |
| 3.12.9. Sesión Grupal 2: LFDU-IES | 135 |
| 3.12.10. Aspectos generales de la sala. | 135 |
| 3.12.11. Características del Grupo..... | 135 |
| 3.12.12. Aspectos ambientales y generales..... | 136 |
| 3.12.13. Cohesión del grupo. | 136 |
| 3.12.14. Distribución de la información. | 136 |
| 3.12.15. Etapa: Introducción. | 136 |
| 3.12.16. Etapa 2: Transición. | 137 |
| 3.12.17. Etapa 3: Clave..... | 140 |
| 3.12.18. Etapa 5: Cierre | 142 |
| 3.13. Apreciaciones generales: | 142 |
| 3.14. Aspectos finales y recomendaciones de la aplicación de grupos focales..... | 143 |
| Capítulo IV: Propuesta | 144 |
| 4.1. Introducción..... | 144 |
| 4.2. Acerca de los siguientes resultados..... | 145 |
| 4.3. Contexto..... | 145 |
| 4.3.1. Grupo LFDU-IES..... | 145 |
| 4.3.2. Grupo Mipymes:..... | 146 |
| 4.4. Consideraciones no tomadas en cuenta en el estudio..... | 147 |
| 4.5. Propuesta..... | 148 |
| 4.6. Preguntas de investigación. | 156 |
| 4.7. Conclusiones finales. | 160 |
| Bibliohemerografía. | 163 |
| CURRÍCULUM VITAE..... | 170 |

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Dimensiones estructurales y contextuales interactuantes en el diseño de una Organización. | 14 |
| Figura 2. La organización como conjunto de subsistemas..... | 16 |
| Tabla 1. Subsistemas y sus funciones. | 18 |
| Tabla 2. Ámbitos del entorno general..... | 19 |
| Tabla 3. Tecnología y estructura departamental o de la unidad de trabajo..... | 24 |
| Tabla 4. Tecnología de trabajo y marco de interdependencia de Thompson..... | 27 |
| Tabla 5: Clasificación de empresas por tamaño..... | 57 |
| Figura 3: Las características de las Pymes en México..... | 62 |
| Tabla 6. Rasgos esenciales de la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo Tecnológico. | 67 |
| Tabla 7. Tipología de la Innovación..... | 70 |
| Gráfica 1. Colaboración de empresas e instituciones para desarrollar proyectos de innovación. | 72 |
| Figura 4. El sistema de transferencia científica y tecnológica a la Pyme. | 77 |
| Tabla 8. Sistematización de la Innovación: fases en el proceso innovador..... | 81 |
| Tabla 9. Etapas en el desarrollo de nuevos productos..... | 82 |
| Figura 5. Un modelo sencillo de cuatro etapas del proceso de diseño | 86 |
| Figura 6. Modelo de French del proceso de diseño. | 87 |
| Figura 7. Modelo de Archer del Proceso de diseño..... | 90 |
| Figura 8. La Organización de las comunidades Open P2P..... | 97 |
| Figura 9. Captura de pantalla de encuesta. | 114 |
| Figura 10. Uso de redes sociales para reclutamiento de participantes. | 114 |
| Tabla 10. Matriz de encuestas. | 115 |
| Figura 11. Parcela del diseño organizacional de un LFDU..... | 149 |
| Figura 12. Centro de innovación, estructura de interfaz.. | 151 |
| Figura 13. Colaboración Mipyme en transferencia tecnológica con un LFDU.. | 152 |
| Figura 14. Modelo de las 5 características de Burton, R. Clark (2002)..... | 153 |
| Figura 15. Condiciones básicas para la vinculación IES y Mipymes.. | 155 |

1.1. Introducción.

La presente investigación, surge como una necesidad de explorar la situación actual de los lugares donde se cree se puede generar la innovación en el proceso de diseño de productos (Asistidos de tecnologías de digitalización y fabricación digital), para el caso del diseño Industrial, particularmente en las Instituciones de Educación Superior (IES).

Se plantea que los laboratorios de fabricación digital universitarios son un importante factor en el desempeño de las instituciones educativas (como una latente fuente de vinculación), a partir de la extensión de los servicios de las Instituciones de Educación Superior en esta materia.

Desde la aparición de las computadoras se ha ido produciendo, primero en forma lenta y luego en una forma casi vertiginosa, una “informatización” de las distintas sociedades, en el sentido de que las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) van impregnando cada vez más la vida cotidiana de todos los sectores sociales, incluyendo las universidades.

La implantación de las tecnologías desde las disciplinas que abordan el tema de generación de productos, crean una diferenciación en el ejercicio profesional del diseño, esta investigación parte del principio de que dichas tecnologías, permiten dotar a los núcleos académicos de una extensión que sea fuente de innovación para la periferia empresarial, principalmente para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes).

A pesar de que se pensaría que los laboratorios de fabricación digital de las Instituciones de Educación Superior IES, son los medios propicios para generar innovación, hay poca evidencia de tal hecho. Es también presumible que dichas instituciones pueden funcionar como centros de servicio para que las Mipymes se desarrollen al nivel de sus escalas organizativas.

Ante el contexto actual y la facilidad con la que las IES han formado “laboratorios de fabricación”, se han formulado nuevas interrogantes, mismas que nos obligan a

cuestionar si estos espacios cumplen con una función básica de la institución educativa –la generación de innovación-, al menos en el aspecto académico con orientación a la vinculación hacia las Mipymes.

La investigación aquí presentada, parte de la idea de que las Instituciones de Educación Superior son organizaciones, y que como cualquier organización cumple funciones particulares, en su caso: la creación, transmisión y difusión del conocimiento, sin embargo para Ducker (2008:13), una de las principales, o quizá la principal razón de ser de toda organización, es la generación de innovación.

El siguiente trabajo, comprende la exploración de la situación que atraviesan las Instituciones de Educación Superior en materia de vinculación con las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes) a través de los laboratorios de fabricación digital; asimismo, se busca conocer las principales variables que influyen para que ambas organizaciones colaboren en proyectos de diseño de productos, intentando encontrar las características deseables (que debe tener un laboratorio de fabricación digital de una IES) para que pueda darse dicha vinculación.

1.2. Preguntas de Investigación

-¿Cuáles son los factores presentes en la vinculación del laboratorio de fabricación IES-Mipyme?

Tipo de servicio, producto, naturaleza de las organizaciones involucradas (IES y Mipymes), tipo de acercamiento, definiciones contractuales y de confidencialidad así como los alcances del(os) proyecto(s).

-¿Qué experiencias se tienen en dicha vinculación?

Casos de éxito, naturaleza de la vinculación, ¿Cómo se inicia el acercamiento?, ¿Cuáles son los principales incentivos para cada organización?

-¿Hay evidencia de incorporación entre IES y Mipymes de los recursos tecnológicos, humanos y organizacionales para cumplir las dos anteriores premisas?

Recursos materiales e inmateriales (TICS), Recursos humanos, de infraestructura (equipo) y medios organizacionales (grado de especialización y tramitología).

1.3. Supuesto.

Si a través de un estudio exploratorio, se indaga acerca de las experiencias obtenidas a través de la vinculación los laboratorios de fabricación de las IES y las Mipymes, en proyectos relacionados con desarrollo de productos en etapas que involucran tecnologías de digitalización y fabricación, incorporando técnicas de investigación de mercados (grupos focales) se podrán conocer fundamentos para proponer mejoras en dicha relación.

1.4. Marco Metodológico.

El presente trabajo de investigación esta constituido con un marco de referencia que esboza la naturaleza de los sectores estudiados (Instituciones de Educación Superior y Micro, Pequeñas y Medianas Empresas), a través del marco de referencia se intenta “reconstruir” la realidad “ideal” a través de la literatura disponible. En otro sentido, creando un instrumento (guía de discusión grupal) se pretende obtener información a través de técnicas de investigación de mercados (grupos focales) del objeto de estudio: los laboratorios de fabricación digital universitarios del Valle de México (Zona Conurbada y Norte del DF).

El principal objetivo es recabar la información relacionada con los dos sistemas sociales involucrados (Mipymes - IES) desde los laboratorios de fabricación digital universitarios, por lo que, a través de los grupos focales practicados con un grupo representante de las Mipymes y otro constituido por especialistas de los laboratorios de fabricación digital universitarios, se obtendrá valiosa información de la situación “actual” del contexto y se explicarán características valiosas para vincular los laboratorios de fabricación digital de las IES con las Mipymes.

1.4.1. Planteamiento del problema.

1.- Las Universidades por su naturaleza, se sitúan como el ente generador de conocimiento, los laboratorios de fabricación digital universitarios (LFDU) cuentan con medios tecnológicos, considerados susceptibles de alcance para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes) en materia de innovación, específicamente a las relacionadas con campos propios del diseño de productos, particularmente en sus etapas finales de generación de prototipos virtuales y físicos, a través del uso de tecnología (hardware y software).

2.- Actualmente existe muy poca información acerca de la evidencia de vinculación en los Fab Labs dentro de las IES de México, específicamente en las etapas descritas, así como en algunas otras etapas del proyecto de diseño de productos, particularmente en aquellas donde los recursos propios de las TICS, (como lo son la modelización y el prototipaje rápido) pueden resultar de gran valía para las Mipymes.

3.- No existe un estudio que explore la situación en que se encuentran los LFDU en materia de uso de sus recursos periféricos (Tecnológicos, humanos y organizacionales), con el fin de conocer si existen patrones entre el uso de estos recursos y la generación de innovación en las IES.

4.- No hay un cuerpo de argumentos que ayuden a mejorar las condiciones de vinculación entre las IES que realizan diseño asistido de tecnología por medio de los LFDU, con el fin de coadyuvar con la vinculación IES-Mipymes. Estos argumentos, pueden convertirse en evidencia que ayude a cumplir dicho propósito.

1.4.2. Objetivo General.

Conocer a través de un estudio exploratorio las características de los laboratorios de fabricación digital universitarios del Valle de México (Zona Conurbada y Norte del Distrito Federal), con el fin de localizar recomendaciones para su vinculación con las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas de la misma región, en búsqueda de innovación para ambos sectores.

1.4.3. Objetivos de investigación.

- Conocer el potencial que ofrecen los LFDU en las IES, para proyectos vinculados a las Mipymes.
 - Explorar las prácticas actuales y la vinculación en materia de servicios relacionados con la modelización y fabricación de prototipos rápidos en el proceso de desarrollo de productos en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.
 - Descubrir la naturaleza de los proyectos realizados entre las Instituciones de Educación Superior LFDU y las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.
 - Indagar en las prácticas más frecuentes, que involucran tecnologías derivadas de las TIC.
 - Encontrar, a través de la evidencia presentada por los principales involucrados en el área de estudio, pautas que debe considerar un LFDU, para vincularse con una Mipyme con el fin de generar innovación.

1.4.4. Justificación

El panorama actual se ve fuertemente influido por la tecnología en la mayoría de los rubros, permeando en la vida cotidiana y en la mayor parte de las actividades de las organizaciones.

Algunos autores como Cornejo Á. A. (2007) nos hablan de la germinación de una etapa dirigida por la tecnología (Los Ciclos de Kondratiev), donde los modelos organizacionales rígidos no podrán sobrevivir a estos cambios; Negro Ponte, N. (1995) menciona que las industrias, en un mundo digital, definirán su permanencia en medida de las posibilidades que tengan sus productos o servicios de presentarse en forma digital y, no menos alentador, Kurzweil R. (2007) propone un modelo de “singularidad” que alcanzaremos cuando la tecnología rebase nuestras capacidades de poder comprenderla.

Existe una estrecha relación del conocimiento con el poder, principalmente por su comercialización marcada por el avance tecnológico y su importancia como valor económico (Didriksson, A. 2000:13) circunstancias que le dan a las Instituciones de Educación Superior (IES) un papel protagónico en este mundo marcado por las TIC, sin embargo, la vinculación que tienen dichas instituciones con las organizaciones no se da en las mejores condiciones, sin considerar que en los países latinoamericanos existe un importante desfase de implantación de paradigmas relacionados con la tecnología (Casas, R.1997).

Con anticipación Masuda, Y (1984:77) vaticinaba una era marcada por cambios sociales a partir de las tecnologías innovadoras, tecnología es entendida como *“la información cognoscitiva útil para desarrollar efectivamente un trabajo de producción orientada que requiere cierto grado de experiencia”*. Tempranamente hablaba acerca del término “Tecnología social” y lo describía como un conjunto de características donde:

1. Muchos tipos de innovaciones se unen para construir un complejo sistema tecnológico.

2. Estos sistemas tecnológicos integrados se difunden a través de la sociedad como un conjunto y se enraízan gradualmente.

3.- Como resultado sucede la rápida expansión de un nuevo tipo de productividad.

4.- El desarrollo de éste nuevo tipo de productividad, tiene un impacto social suficientemente grande como para transformar a la sociedad tradicional en una nueva sociedad.

Podemos observar cierta semejanza con el contexto actual, principalmente por los cambios presentados por la incorporación de las tecnologías al proceso de desarrollo de productos, el proceso de “producción” de los mismos y el cambio de las estructuras sociales que los originan. Pongamos en contexto el ejemplo del investigador Neil Gershenfeld (2005), quién a través de la disponibilidad de recursos de fabricación, propone un escenario para una próxima revolución de fabricación semejante a la presentada con la transición de las computadoras, a las computadoras personales, un escenario análogo con la incorporación de los “fabricadores personales” a los medios convencionales de fabricación.

Gershenfeld (2005) ha acuñado el termino de Fab Labs o Laboratorios de Fabricación, para designar al nuevo “centro” de transformación de las ideas, en elementos físicos (funcionales en la medida de un paradigma de “fabricación a la medida”), utilizando un principio metafórico de la función que tienen los ribosomas en las células, al transformar la información genética para construir estructuras celulares. Aunque el concepto se visualiza bastante novedoso, se localiza como una oportunidad para “enraizar” (vincular) estos sistemas tecnológicos (laboratorios de fabricación universitarios) con el fin de “expandir” este nuevo tipo de productividad y transformar (innovar) “la sociedad tradicional en una nueva sociedad” (Masuda, Y.1984).

Por otro lado, se encuentra la dimensión de la periferia productiva, aquella ya de sobra mencionada por su importancia en la economía. Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes), el siguiente trabajo de investigación planteado desde

un discurso académico (De la Rosa Albuquerque, A. 2000:183-220), pretende contar con elementos para la reflexión sobre los problemas más comunes, como lo son la innovación y las relaciones entre universidad y empresa. Desde el principio mencionado por el autor, en dónde al menos teóricamente, a partir de la apertura de la economía mexicana, las Mipymes se encuentran en riesgo por la falta de una infraestructura similar a la de primer mundo.

Para De la Rosa Albuquerque, A. (2000:197), la modernización de las Mipymes es apremiante para lograr los niveles de calidad y productividad necesarios para conseguir competitividad, en este sentido, desde los discursos oficiales y académicos, son tres los instrumentos básicos para promover la modernización de las Mipymes: *el financiamiento, la reestructuración del sistema productivo y el apoyo integral.*

El siguiente documento plantea la posibilidad de apoyar el discurso de modernización de las Mipymes, mencionado por De la Rosa Albuquerque (2000), a partir de conocer las características de la vinculación de los laboratorios de fabricación digital universitarios (LFDU) con el fin de generar evidencia, para promover el sistema productivo y generar innovación.

1.4.5. Alcance de la investigación.

Al tratarse de un tema poco estudiado, la investigación será de naturaleza exploratoria soportada con un marco de referencia (literatura disponible). La información se obtendrá a partir de técnicas de investigación de mercados (grupos de enfoque) para, posteriormente, someterla a un análisis que permita generar pautas que esbocen las características “recomendables” para que un laboratorio de fabricación digital universitario pueda vincularse mejor con una Mipyme.

1.4.6. Diseño de la investigación.

La intención de desarrollar un estudio cualitativo, está justificada por la experiencia del investigador en el área que trata de entender la investigación, según Lara G, (2008:12) este tipo de investigaciones no descomponen la realidad social en partes, sino que la estudian desde un punto de vista holístico, tomando siempre en cuenta el contexto de los participantes, en este sentido, el investigador (interpretativo y cualitativo) se asume como parte de estas múltiples realidades sociales. Y tiene como objetivo último, comprender los múltiples significados, y sobre todo el sentido, así como los procesos de interacción y negociación que llevan a la exteriorización de estos significados.

Lo que caracteriza al enfoque cualitativo es su interés primordial por el verbo: el habla portadora de los significados construidos y negociados durante la interacción social de los miembros de un grupo dado. La sociedad es una “realidad que habla” (Ibáñez, citado por Lara G, 2008) y el funcionamiento del mundo social depende del lenguaje, la unidad mínima de la interacción social es la conversación, es a través de la conversación que se socializan, negocian, comparten los significados (creencias, aptitudes, opiniones) de los participantes sobre la realidad social (y por supuesto, sobre los tópicos que se investigan). Por lo tanto, sólo un modelo de investigación que tiene en su centro *la “conversación”* ofrece la posibilidad de comprender las percepciones, opiniones, creencias que los participantes tienen sobre un tema, en especial de la realidad social, y más todavía cuando éste modelo recrea la conversación en grupo, ya que el microgrupo es un reflejo de la sociedad y de cómo circulan y se negocian los significados al interior de los grupos sociales.

1.4.7. Descripción del procedimiento.

Para tener ese marco de referencia que se mencionaba con anterioridad es necesario abordar el problema desde diferentes posturas, primero se realizará una revisión sintética hacia la teoría de las organizaciones, el objetivo es el de conocer de donde

parten los principios organizaciones que dan forma a las instituciones de educación superior y las empresas. Posteriormente se realizará una revisión de cada uno de los anteriores sectores. A través del apartado de vinculación universitaria se permitirá apreciar más acerca de lo común entre ambos sistemas.

Es necesario revisar a detalle la forma en que son estudiadas las Mipymes por lo que se desarrollará una sección al respecto. La sección de Investigación y Desarrollo permitirá conocer el entorno productivo en el que se insertan los actores antes mencionados. Finalmente se realizara una revisión entre métodos tradicionales de diseño de productos y modelos emergentes.

A través de sesiones grupales se obtendrá información para compararla con el marco de referencia, la intención es de contar con un aparato que permita realizar una síntesis de la información con el fin de generar una serie de pautas o recomendaciones.

CAPITULO II: LAS ORGANIZACIONES.

2.1. Introducción.

Para abordar nuestro objeto de estudio, se partirá desde un enfoque deductivo, el contenido de los siguientes apartados: tratará sobre dos entidades fundamentales en el estudio: 1) Las empresas y 2) Las instituciones de educación superior. Se considera que para relacionar ambas entidades, la teoría de las organizaciones esclarece la brecha.

Este primer apartado, comenzará con un breve repaso sobre teoría de las organizaciones, para describir y tratar de explicar las organizaciones empresariales.

La estructura del apartado describe a este tipo de organizaciones y busca recolectar información para entender la influencia que la tecnología tiene en sus procesos.

Al finalizar el mismo, se mostrará una serie de conclusiones y se continuará con el apartado referente a las organizaciones educativas.

2.2. Las Organizaciones, definición.

Hemos construido esta realidad a partir de organizaciones, nuestra vida cotidiana está inundada de ellas y podemos entenderla a partir las mismas. Según Coleman (Citado por Rodríguez. J y Guillen. M, 2008), las organizaciones son los elementos fundamentales con los que se construye la sociedad actual, son los vehículos principales a través de los cuales se desarrolla la acción colectiva; los mismos autores mencionan, que las organizaciones se encuentran infiltradas en alto grado en nuestras vidas, ya que la mayor parte de los individuos, sólo se pueden describir en términos de sus relaciones con las organizaciones.

Según la Real Academia Española, una organización también puede ser una disposición de los órganos de la vida, o la manera de estar organizado el cuerpo animal o vegetal. Morgan, G. (1998) habla de las organizaciones como si fueran organismos, pensando en ellas como sistemas vivos, existiendo en un medio ambiente del cual depende para satisfacer sus necesidades.

Las organizaciones son entonces, soportes sobre los cuales se construye nuestra sociedad, son contempladas como sistemas vivos que existen en un medio del cual dependen y se hacen depender, se pueden entender nuestras acciones con base a las organizaciones con las que estamos involucrados, el estado es en sí mismo una organización, esta misma organización es una forma de asociación y disposición a partir de la cual estamos configurados para funcionar, las organizaciones además nos permiten llegar a cumplir objetivos de cualquier índole.

La importancia del estudio de las organizaciones, es de mayor valía por su capacidad de apoyar la innovación al evitar modos caducos de hacer las cosas (Daft, R.

R, 2000:12), razón por la cual, haremos un estudio de las organizaciones empresariales desde su naturaleza.

2.2.1. Las Organizaciones Empresariales.

Las organizaciones coordinan las acciones de las personas en la búsqueda de objetivos demasiado amplios para poder ser alcanzados individualmente. Cuando los grupos de intereses y las clases sociales realizan acciones colectivas, lo hacen utilizando organizaciones. Cualquier tipo de movimiento social tiene una mayor probabilidad de éxito si puede utilizar para su acción organizaciones ya existentes (Tilly, 1978, citado por Daft, R.R: 2000).

Una organización puede definirse como dos o más personas que colaboran dentro de límites definidos para alcanzar una meta común.

En esta definición, están involucradas varias ideas: las organizaciones están compuestas por personas; las organizaciones subdividen el trabajo entre sus individuos, y las organizaciones conllevan metas compartidas (Hodge, B., et al. 1998:11).

Para Daft, R., R. (2000:12), las organizaciones están formadas por personas y sus interacciones. Una organización existe cuando la gente interactúa para desempeñar funciones esenciales con el fin de alcanzar metas, la importancia de las organizaciones, en este sentido, está basada en los siguientes puntos:

1. Reunir los recursos para alcanzar las metas y resultados deseados;
2. Producir bienes y servicios con eficiencia;
3. Facilitar la innovación;
4. Utilizar la mejor configuración de fabricación;

5. Adaptar e influir en un sistema cambiante;
6. Crear valor para los propietarios, clientes y empleados; y
7. Acomodar los desafíos constantes de diversidad, ética, patrones de desarrollo profesional y la motivación y coordinación de los empleados.

Ducker (2008:13), menciona que la organización, por encima de todo, es un ente social. Es un grupo de personas. Su objetivo, por lo tanto, tiene que ser que los puntos fuertes de las personas sean eficaces y sus debilidades irrelevantes. De hecho, es lo único que se puede lograr mediante las organizaciones, la única razón por la que existen las organizaciones y por la que es necesario que existan.

Para conocer la forma en la que la innovación se encuentra presente en las organizaciones, los siguientes apartados estarán destinados a explicar brevemente la naturaleza de las organizaciones.

2.2.2. Las Dimensiones de la organización.

Para poder explicar mejor a las organizaciones, Daft R.R (2000) propone entenderlas a partir de dos dimensiones: estructurales y contextuales (Figura 1). Las dimensiones estructurales proporcionan etiquetas para distinguir las características internas de una organización. Crean una base para medirlas y compararlas. Las dimensiones contextuales caracterizan a toda la organización, incluso su tamaño, tecnología, ambiente y metas. Describen el marco organizacional que influye y modela las dimensiones estructurales.

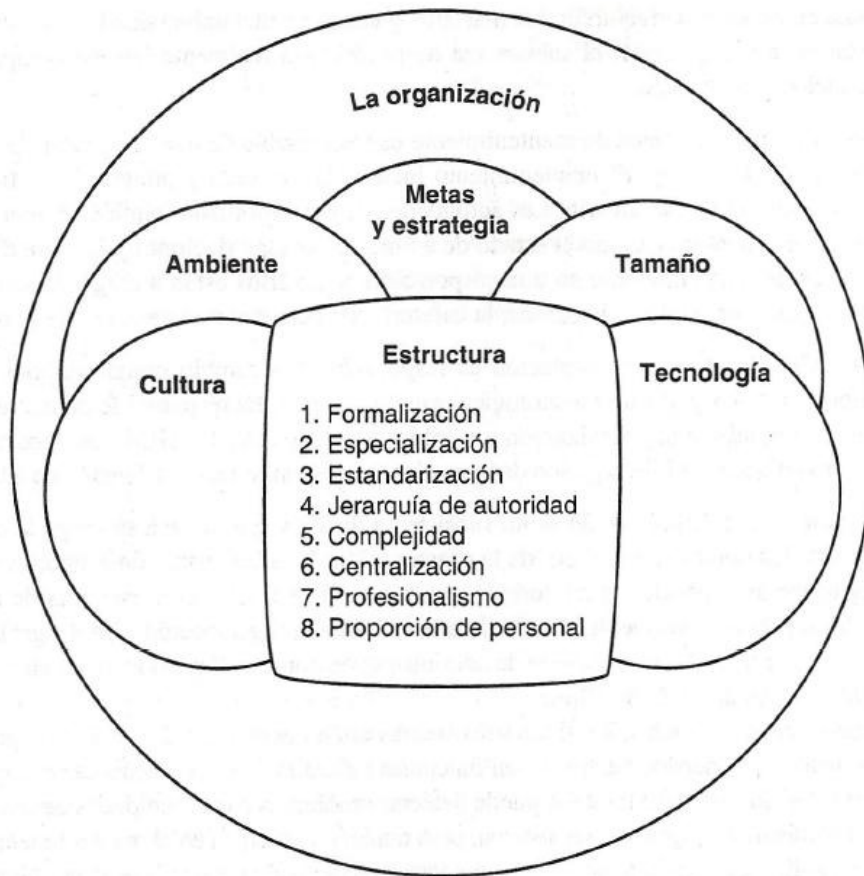


Figura 1. Dimensiones estructurales y contextuales interactuantes en el diseño de una Organización.

Fuente: Daft, R., R. (2000:16). Teoría y Diseño Organizacional.

2.2.2.1. Dimensiones contextuales.

Podemos leer la información presentada en la figura 2.1 de la siguiente manera: El tamaño generalmente es medido (por tratarse de sistemas sociales) en el número de personas del que se compone, la tecnología es la naturaleza de producción de un insumo organizacional a un producto. El entorno incluye todos los elementos fuera de los límites de la organización. Las metas y estrategias de la organización definen su propósito. La cultura de la organización es el conjunto subyacente de valores, creencias, puntos de vista y normas claves compartidas por los empleados. Daft, R., R. (2000)

2.2.2.2. Dimensiones estructurales.

La formalización se refiere a la cantidad de documentación escrita en la organización, la especialización es el grado en que las tareas organizacionales se subdividen en puestos separados, se le conoce también como división del trabajo. La estandarización, es la medida en la que se desempeñan actividades similares de trabajo de una manera uniforme, la jerarquía de autoridad describe quién reporta a quién, la complejidad se refiere al número de actividades o subsistemas dentro de la organización y puede medirse en tres dimensiones: vertical, horizontal y espacial. La complejidad vertical, se refiere a la cantidad de niveles existentes en la jerarquía, la complejidad horizontal, es el número de puestos o departamentos que existen horizontalmente en toda la organización y la complejidad espacial es la cantidad de ubicaciones geográficas. La centralización se refiere al nivel jerárquico que tiene autoridad para tomar decisiones. Finalmente, el profesionalismo es el nivel de educación formal y capacitación de los empleados. Proporciones de personal se refiere a la dedicación de gente a varias funciones y departamentos. (Daft, R. R. 2000:17)

Ambas dimensiones describen a las organizaciones de manera muy general y en un entorno completamente empresarial, sin embargo, existen otros enfoques.

Algunos autores visualizan a las organizaciones de manera muy semejante a un sistema vivo, contemplándolos como sistemas abiertos. Morgan, G. (1998) menciona que la semejanza con un sistema abierto está caracterizado por un ciclo continuo de entrada-transformación-salida-reacción, toda vez que la experiencia de un elemento influye en los próximos. La idea de la apertura recalca la relación clave entre el entorno y el funcionamiento interno del sistema. El entorno y el sistema deben considerarse como un estado de interacción y dependencia mutua.

Cornejo, Á. A. (1997) visualiza a la organización, como un conjunto de subsistemas independientes íntimamente ligados, donde el flujo es generado por un INPUT de recursos humanos, financieros, informáticos y materiales, administrados por

un subsistema de dirección, mismo que entrelaza cuatro subsistemas más, encargados del contacto exterior y que sirven de enlace entre el contexto y la organización. Dichos Subsistemas son: Tecnológico, Estructural, Humano/cultural, y estratégico); ahora bien, el OUTPUT es la producción de bienes y servicios que de manera futura tendrán influencia en el INPUT convirtiendo el sistema en un elemento cíclico. Figura 2.

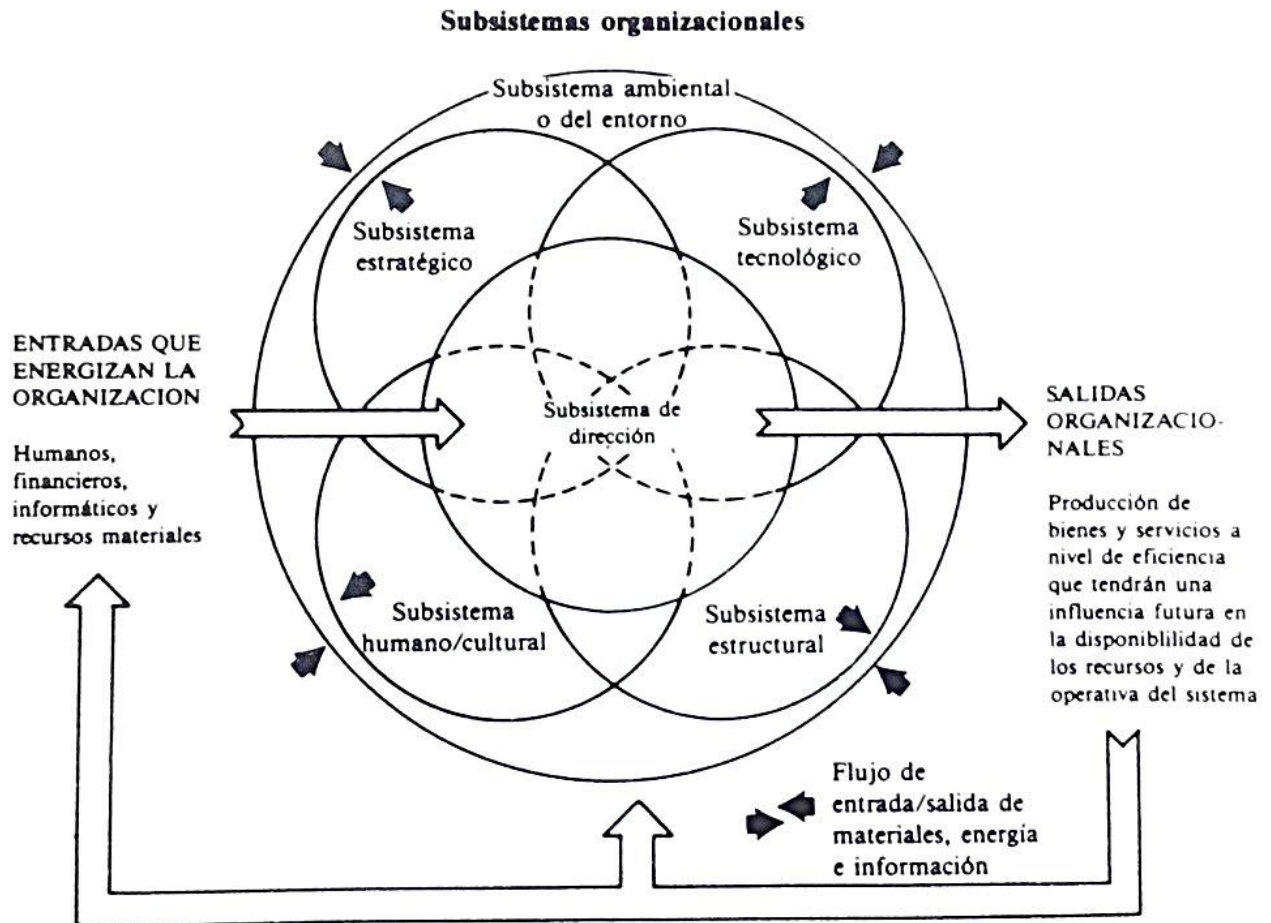


Figura 2. La organización como conjunto de subsistemas.

Fuente: Cornejo, Á. A. (1997). Complejidad y caos: Guía para la Administración del siglo XXI. (Spanish Edition). Madrid: Ediciones Castillo.

Por otro lado, Hall (1968) propone la distinción entre organizaciones autónomas, heterónomas y departamentos profesionales. La organización es autónoma si está

compuesta únicamente por profesionales, que constituyen la jerarquía administrativa de la organización; los despachos o consultorías de abogados o economistas y las clínicas médicas privadas de pequeño tamaño son ejemplos típicos de este tipo de organización. Asimismo organización es heterónoma si los profesionales que trabajan en ellas, están sujetos a una jerarquía externa no profesional, siendo algunos ejemplos de este tipo de organización, una escuela pública, las sucursales de una institución bancaria o bien el típico hospital burocratizado. Por último, por lo que hace a los departamentos profesionales dentro de organizaciones más grandes, son un tipo especial para el que no resulta fácil determinar a priori si los profesionales que la integran, ejercen control sobre su trabajo o no. (Citado por Rodríguez. J y Guillen. M, 2008:16).

Como podemos observar hasta este momento, el estudio de las organizaciones trae consigo un importante reto que abordar, sin embargo, para fines del presente trabajo de investigación, pondremos especial atención a algunos rubros concretos especialmente los relacionados con las personas, es decir, aquellos que nos lleven a identificar lo que hacen esas personas; cómo hacen eso que hacen y el producto resultante.

Un buen comienzo para explicar el quehacer de las personas en la organización, es el enfoque basado en la departamentalización, pues las funciones específicas que se requieren para la supervivencia de la organización corren por cuenta de departamentos, que actúan como subsistemas Daft, R., R. (2000:14).

Los subsistemas organizacionales desempeñan cinco funciones esenciales:

1. Servir de enlace entre los límites de la organización.
2. Producción,
3. Mantenimiento

4. Adaptación y;

5. Administración.

Rue, Leslie W., and Lloyd L. Byars (2007:119) mencionan que basados en la división del trabajo, una organización puede ser segmentada con base en una departamentalización por función, siendo en este sentido las divisiones más comunes: producción, ventas y finanzas.

La organización observada de manera funcional está compuesta por diversos elementos, los cuales serán denominados subsistemas en el siguiente apartado, y que trabajan de forma recíproca cumpliendo funciones propias y que retroalimentan al sistema a través de los subsistemas complementarios, a los que hace referencia la siguiente tabla (Tabla 1):

Tabla 1. Subsistemas y sus funciones.

| Subsistema | Función |
|------------------------------------|---|
| Áreas de contacto con el exterior. | Inputs: Recursos humanos, Compras, Investigación de mercados, Inversiones, Exploración del entorno. Outputs: Ventas, Marketing/Publicidad, Relaciones Públicas. |
| Producción. | Fabricación los productos y servicios que constituyen los resultados de la organización. |
| Mantenimiento. | Responsable de que todos los subsistemas funcionen correctamente. |
| Adaptación. | Encargado de ayudar a la organización a identificar nuevas oportunidades, amenazas y riesgos en el entorno, incluye investigación y desarrollo, investigación de mercados, así como otros departamentos responsables de controlar cambios e innovaciones. |
| Dirección. | Responsable de que todos los subsistemas funcionen conjuntamente y de manera adecuada. Dirige controla y coordina las acciones de los restantes subsistemas. Establece las metas organizativas y la estrategia a seguir. |

Adaptado de: Daft, R., R. (2000)

Para Álvarez, A. C. (1997) los subsistemas que se involucran íntimamente con el exterior, son sujetos de cambios volátiles susceptibles, el mismo concepto es apoyado por Morgan, G. (1998) quien refiere que las organizaciones deben ser sensibles a lo que sucede mas allá de su mundo.

Por otro lado, (Hodge, B., et al. 1998:32) mencionan que no existe organización alguna que pueda ignorar su entorno, del mismo modo las organizaciones deben ser capaces de reaccionar al entorno y controlarlo. Asimismo, señalan que todas las organizaciones viven en un entorno que afecta sus operaciones. Cornejo A. A (2004) por su parte sostiene que el cambio acelerado exige una mayor velocidad de adaptación y reconfiguración, pues es de vital importancia, poner atención en lo que algunos autores llaman “entorno organizativo”, de igual manera, proponen una división principal de ocho áreas o sectores (ver Tabla 2); mencionan también que aunque cada organización vive en un entorno organizativo general , este entorno afecta de manera distinta a cada una de ellas, ya que difieren de tamaño, sector, metas, tecnología, ubicación, estrategia y otras características.

Tabla 2. Ámbitos del entorno general.

| Ámbitos del entorno. | Descripción. |
|------------------------------------|---|
| Ámbito sectorial. | Competidores y productos sustitutorios, facilidad o dificultad de introducirse y abandonar el sector. |
| Ámbito cultural. | Condiciones culturales y sociales del mercado laboral y de mano de obra en el que opera la firma. |
| Ámbito legal y político. | Sistema económico, instituciones políticas y legales, leyes y regulaciones que afectan a la firma. |
| Ámbito económico. | Sistema económico y condiciones económicas generales a las que tiene que hacer frente una firma. |
| Ámbito tecnológico. | Tecnología disponible que puede utilizar una firma para transformar sus inputs en outputs. |
| Ámbito de recursos humanos. | Mercado laboral, habilidades disponibles, organizaciones laborales o sindicatos y ética laboral de los empleados disponibles. |
| Ámbito de recursos físicos. | Condiciones físicas que pueden afectar a una organización (clima, terreno, suministro de recursos naturales y catástrofes naturales). |
| Ámbito de clientes y consumidores. | Mercado existente para los outputs de la empresa. |

Fuente: Hodge, B., et al. (1998:81). Teoría de la organización un enfoque estratégico.

Llama la atención en la tabla que antecede la definición que abarca el ámbito tecnológico, Hodge, B., et al. (1998:92), mencionan que la relevancia de la tecnología para el análisis del entorno externo, radica en el hecho de que el entorno es una fuente significativa de innovaciones tecnológicas; para poder competir con éxito, las organizaciones deben tener acceso a los avances tecnológicos que proporcionan potencialmente una mayor eficiencia, una calidad superior y productos y servicios que no podrían ser de otra manera. Es por ello que resulta importante el ámbito tecnológico, sin embargo, la tecnología nivel organizativo juega un rol más íntimo que tiene que ver con los procesos de la organización, mismos que serán detallados a continuación.

2.2.3. Tecnología Organizativa.

Para entender la definición de “tecnología” es importante contextualizarla desde la esfera de estudios organizacionales. La tecnología organizativa es el término utilizado para hacer referencia al trabajo que lleva a cabo una organización, la tecnología hace referencia al conocimiento, herramientas, maquinaria, información, habilidades y materiales empleados para completar tareas en una organización, así como la naturaleza de los outputs resultados de una organización. (Hodge, B., et al. 1998:43)

La tecnología tiene un gran impacto en las organizaciones, al igual que las metas, el entorno y el tamaño organizativo, los diferentes tipos de tecnología que emplean las organizaciones requieren distintos métodos de gestión y de estructura organizativa (ídem:141). Todas las organizaciones utilizan tecnología, tomando en cuenta que la tecnología incorpora la idea de la manera en que una organización utiliza sus recursos para producir bienes y servicios, también hace referencia a la forma de distribución de los bienes y servicios así como cualquier otra actividad dentro de la organización. (ídem:43). Según Ramirez, G. (2012:62) la tecnología es uno de los factores fundamentales en el modelo de contingencia de las organizaciones; la estructura de la organización está unida a la tecnología.

Daft, R. R. (2000) menciona que uno de los primeros estudios sistemáticos referentes a la relación organización y tecnología, fue realizado por la socióloga británica Joan Woodward (ídem, 2000) a principio de los años 50; Woodward no solo proporcionó un sistema de clasificación de las tecnologías centrales organizativas, sino que identificó asimismo una relación de *contingencia* entre la tecnología y la estructura. Según su investigación, no existe una única estructura organizativa que se ajuste a todas las organizaciones, sino que la estructura varía según la tecnología empleada de la manera siguiente:

1. Pequeña producción o producción a medida. Orgánica (flexible y adaptable): ambiente de control de tamaño moderado, empleados altamente cualificados, grado bajo de formalización y especialización y toma de decisiones descentralizada.
2. Producción en serie o masiva. Mecánica-burocrática (estable y algo rígida): ámbito de control de gran tamaño, empleados con baja cualificación, alto nivel de formalización y especialización y toma de decisiones descentralizada.
3. Producción de flujo continuo. Orgánico (flexible y adaptable): ámbito de control reducido, empleados altamente cualificados (profesionales), bajo nivel de formalización y especialización y toma de decisiones descentralizada.

En palabras de Joan Woodward (citado por Daft, R.R. 2000:123), "tecnologías diferentes imponen distintas clases de demandas sobre los individuos y las organizaciones, y esas demandas tienen que satisfacerse mediante una estructura apropiada".

En el estudio de Woodward se menciona el *imperativo tecnológico*, el cual afirma que la tecnología genera estructura, una organización adoptará una nueva estructura

dependiendo de la tecnología empleada. El tipo de tecnología empleada determina la estructura más adecuada a establecer. Mediante la organización en torno a la tecnología, las organizaciones logran a menudo una mejor coordinación y reducen la incertidumbre debido a que los procedimientos de trabajo, los métodos y la maquinaria se convierten en la base del establecimiento de las relaciones y las políticas internas.

Hodge, B., et al. 1998:11 sostienen, que si bien es cierto el estudio de Woodward fue pionero en lograr entender la forma de relacionar la estructura y la tecnología en la organización, también lo es el hecho, de que el mismo no contempla los aspectos de nuevas tecnologías (como el diseño asistido por computadora, por ejemplo) y sobre todo la tecnología de servicio. Para Ramirez, G. (2012:65) existe una escala para clarificar la tecnología basándose en los siguientes tres factores:

- Automatización del equipo
- Rigidez del flujo de trabajo
- Especificidad de la evaluación

La combinación de estos tres factores resulta en una medida general denominada integración del flujo de trabajo, las organizaciones que tienen tecnologías con una clasificación alta en la integración del flujo de trabajo se caracterizaban por los niveles altos de automatización, una rigidez mayor de trabajo y unas medidas más precisas de operaciones. El autor enfatiza que el diseño organizacional se enfrenta a nuevos retos ante la aparición de innovaciones como el CIM (manufactura integrada por computadora por sus siglas en inglés) y la fabricación digital. Se debe recordar que hasta este punto se habla de tecnología a través de la óptica de estudios organizacionales, la fabricación es un aspecto más de la transformación de inputs en outputs, sobre todo en organizaciones que generan productos.

2.2.3.1 La tecnología a nivel organizativo

La tecnología es un concepto que puede utilizarse no sólo para personalizar a una organización en su totalidad, sino también para describir el trabajo en todas las áreas de la misma.

El marco desarrollado por Charles Perrow y elaborado por Richard Daft y su equipo investigador, es útil para entender no solo la tecnología predominante en una organización, sino las diversas y variadas tecnologías que existen en los departamentos y las unidades en toda la organización.

El enfoque tecnológico departamental o de unidad de trabajo analiza de forma explícita estas diferencias. Según este marco, la tecnología se define a lo largo de dos dimensiones de trabajo: excepcionalidad o variedad y posibilidad de análisis.

Tabla 3. Tecnología y estructura departamental o de la unidad de trabajo.

| Tecnología Artesanal | Tecnología no Rutinaria |
|--|--|
| <p>Estructura predominantemente orgánica:</p> <p>Moderada formalización.</p> <p>Moderada centralización.</p> <p>Empleados con experiencia y especialización moderada.</p> | <p>Tecnología no orgánica:</p> <p>Baja formalización.</p> <p>Baja centralización.</p> <p>Empleados muy formados y con gran experiencia, generalistas.</p> |
| <p>Ámbito de control de supervisión moderada.</p> <p>Requiere amplia comunicación horizontal.</p> <p>Ejemplos: diseñadores y publicistas.</p> | <p>Reducido ámbito de control de supervisión.</p> <p>Requiere comunicación horizontal.</p> <p>Ejemplos: alta dirección, personal encargado de planes estratégicos.</p> |
| Tecnología rutinaria | Tecnología ingenieril |
| <p>Estructura mecanicista:</p> <p>Alta formalización.</p> <p>Alta centralización.</p> <p>Pocas habilidades, especialización reducida.</p> <p>Amplio ámbito de control de supervisión.</p> <p>Requiere poca comunicación vertical.</p> <p>Ejemplos: mantenimiento, oficinistas.</p> | <p>Estructura predominantemente mecanicista:</p> <p>Moderada formalización.</p> <p>Moderada centralización.</p> <p>Formación formal, especialización moderada.</p> <p>Moderado ámbito de control de supervisión.</p> <p>Requiere comunicación horizontal y vertical.</p> <p>Ejemplos: contabilidad, investigación legal.</p> |

Fuente: (Hodge, B., et al. 1998:156). Teoría de la organización un enfoque estratégico.

2.2.3.2. Tecnología de mediación

Esta tecnología une individuos, departamentos u organizaciones con necesidades complementarias. En estos casos, alguna parte de la organización (o individuos de la misma) median entre la organización y el entorno externo.

La estandarización de los trabajos, puede crear consistencia entre las distintas unidades de la organización y no es necesario un excesivo grado de comunicación horizontal entre las unidades del mismo nivel, el resultado de la organización es el conjunto total de todas las unidades. La necesidad de coordinación entre sucursales, unidades o departamentos es mínima.

2.2.3.3. Tecnología de vinculación duradera.

Las actividades de la organización discurren de manera seriada o paso a paso, sin embargo, se debe completar un paso después de otro siguiendo un orden determinado.

La tecnología de vinculación duradera y la interdependencia secuencial puede coordinarse mediante la ubicación próxima o adyacente de individuos, departamentos o unidades interdependientes mediante la facilitación de la comunicación y la retroalimentación entre los mismos, así como mediante la utilización de programas o planes.

2.2.3.4. Tecnología Intensiva.

Implica situaciones en la que los outputs de un individuo, unidad o departamento se transforman en los inputs de otro individuo, unidad o departamento.

La naturaleza de la interdependencia que resulta de la tecnología intensiva, es lo que Thompson denominó *interdependencia recíproca*.

La coordinación de la tecnología intensiva y la interdependencia recíproca, se puede lograr mediante la ubicación próxima de individuos, departamentos o unidades, facilitándose de esta manera la comunicación. La comunicación es crítica para los ajustes de individuos o grupos, entendiendo por ajustes mutuos la capacidad de los individuos o grupos de entender y de ajustarse a las condiciones o las necesidades de los otros. Asimismo, la interdependencia recíproca puede gestionarse mediante el trabajo en equipo y reuniones frecuentes cara a cara.

El marco propuesto por Thompson (puede utilizarse para examinar cualquier tipo de organización, y aunque puede emplearse también para describir la tecnología y la interdependencia de una organización entera, lo cierto es que resulta más útil como modelo de las interacciones sociales necesarias para que los individuos, los departamentos o las unidades de trabajo coordinen sus esfuerzos laborales con el objetivo de alcanzar la misión de la organización.

Thompson propone unos mecanismos que son necesarios para coordinar los departamentos o unidades y describe cómo trabajan de manera conjunta los departamentos interdependientes (ver Tabla 4)

Tabla 4. Tecnología de trabajo y marco de interdependencia de Thompson.

| TIPO DE TECNOLOGÍA | NATURALEZA DE LA INTERDEPENDENCIA | MÉTODOS DE COORDINACIÓN | REQUISITOS DE COMUNICACIÓN | REQUISITOS DE LA DISPOSICIÓN FÍSICA |
|---------------------------|--|---|---|--|
| Intensiva. | Recíproca: interdependencia alta. | Trabajo en equipo, reuniones, conversaciones cara a cara, ajuste mutuo. | Alta necesidad de comunicación horizontal. | Situar las unidades próximas o permitir intercambio de personal entre departamentos. |
| Vinculación final. | Secuencial: interdependencia moderada. | Planificación, retroalimentación verbal, reuniones programadas. | Necesidad de comunicación moderada, comunicación horizontal con unidades de trabajo adyacentes, comunicación vertical para dirección y supervisión. | Colocar juntas las unidades con funciones adyacentes; las restantes unidades pueden estar dispersas. |
| Mediadora. | Agrupada: interdependencia baja. | Reglas, políticas y procedimientos; estandarización del trabajo. | Baja necesidad de comunicación; predominantemente vertical. | Baja necesidad de ubicar juntas las distintas unidades |

Fuente: (Hodge, B., et al. 1998:159). Teoría de la organización un enfoque estratégico

Como se ha revisado hasta el momento, las organizaciones han funcionado obedeciendo a reglas de operación que fueron gestadas en la era de la masificación productiva. El Modelo Burocrático fue desarrollado, prácticamente por todas las empresas, las cuales lo han utilizado para lograr sus objetivos de generación de

productos y servicios para atender a su mercado. (Cornejo A. A 2004), este modelo aunque funcional ha llegado a su momento marcado por la era de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC). Para Cornejo A. A (2004), al igual que para la mayoría de autores de teoría organizacional revisados, la tecnología en este aspecto la caracteriza como primer nivel de importancia:

- El producto que genera.
- El proceso de transformación.
- Los insumos que transforma.
- El conjunto de principios que están detrás del proceso de transformación.

Y como segundo nivel de importancia (revisado en este capítulo previamente a nivel organizacional:

- Las dimensiones del proceso productivo.
- El tipo de habilidades requeridas del personal.
- El tipo de sistemas y actividades de soporte que giran alrededor de la cadena productiva principal.

Tales características abordan al concepto de “tecnología” como medio, sin abordar específicamente, la influencia de las TIC.

Se debe confirmar que lo revisado hasta el momento obedece a disciplinas orientadas al diseño organizacional, la función de la tecnología no va alejada de la aceptada por esta investigación, misma que describe, que la función primaria de la tecnología es “literalmente”, la materialización de los contenidos mentales de los seres humanos (ideas, estrategias, planes, etc.) para imponer sus leyes sobre la naturaleza, Mendez, C.G. (2005).

John Bessant (1991:5), del Politécnico de Brighthon (citado por Cornejo A. A 2004) menciona la teoría de "Largas olas" del economista Ruso Kondratiev, explica que

el desarrollo económico que hemos observado en los últimos siglos, se correlaciona asombrosamente con cuatro olas caracterizadas por los siguientes puntos:

1. Están caracterizadas por un cúmulo de tecnologías que permiten oportunidades de crecimiento y expansión de la economía.
2. El ciclo termina cuando las tecnologías llegan a un límite y eventualmente a una caída del crecimiento económico.
3. El crecimiento económico está apuntalado por industrias que pueden hacer uso de ese cúmulo de tecnologías, que a su vez colocan a disposición de la sociedad productos que permiten el crecimiento. Como en el caso del carbón para las máquinas de vapor en la segunda ola, o el petróleo en la cuarta ola.
4. En el desarrollo de cada ola, comienzan a desarrollarse empresas a nivel embrionario que utilizan técnicas y principios innovadores que eventualmente se convertirán en el motor tecnológico de la siguiente ola.
5. Cada ola no solamente está dominada por cúmulos tecnológicos, sino que lleva asociada a ella formas organizacionales características, que establecen las pautas para la administración y estructuración funcional del negocio.
6. La muerte de cada ola también trae emparentada consigo nuevas formas para estructurar la organización en función de la tecnología, una vez que la tecnología y organización predominantes han demostrado su ineffectividad para sobrevivir en el nuevo ambiente.

La anterior metáfora nos hace preguntar la naturaleza del siguiente modelo organizacional basado en TIC, ya que según Margolin. V. (2008) Los productos (fruto de las organizaciones descritas durante todo el capítulo) en el mercado global se están transformando a un paso acelerado a causa de los rápidos avances en tecnología. El autor sostiene que desde la revolución industrial no había existido una oportunidad para

que los diseñadores (incluidos los diseñadores organizacionales), a partir del uso de tecnologías avanzadas (fruto de las TIC) desarrollen un nuevo modelo para el diseño, fabricación y comercialización de productos.

2.2.4. Consideraciones finales.

Las organizaciones en el contexto actual son entidades de especial importancia ya que ayudan a que se logren objetivos eficazmente, su revisión es esencial para esta investigación, el conocer los fundamentos del diseño organizacional para ubicarlos en el contexto de las “organizaciones educativas”, permitirá saber más acerca del subsistema o entidad que nos interesa para el desarrollo de innovación en las organizaciones (empresa-universidad).

Para Tilly, (1978) citado por Daft, R.R: 2000, las organizaciones ayudan a coordinar esfuerzos para la búsqueda de objetivos demasiado amplios; asimismo Ducker (2008:13), sostiene que la organización es un ente social cuyo principal objetivo es hacer que los puntos fuertes de las personas sean eficaces y sus debilidades irrelevantes.

Una de las principales razones para que existan las organizaciones, es la generación de innovación, puesto que la innovación es un factor decisivo en la sobrevivencia de las organizaciones. La investigación encuentra que por tratarse de entes sociales, las personas adquieren un protagonismo dentro del diseño organizacional, entonces: la departamentalización permite ubicar el modo en el que las personas “funcionan” a través de “la tecnología” con el objetivo de conseguir “innovación”.

Diferentes autores mencionan que de manera funcional la departamentalización de las organizaciones es distinta, todos apuntan a que las áreas de contacto con el exterior, las áreas encargadas de convertir inputs en outputs y las áreas de dirección,

son estratégicamente las áreas más importantes. El entorno organizativo juega un papel fundamental, dentro de este entorno el ámbito tecnológico es relevante por incluir variables externas e internas en la organización y aunque el tema incluye diferentes ámbitos, no hay uno que atienda a un factor fundamental para el desarrollo de la empresas, las organizaciones dónde se genera gran parte del conocimiento: las organizaciones educativas. (Hodge, B., et al. 1998)

La tecnología organizativa se refiere al trabajo que lleva acabo una organización, la forma en que a partir de sus recursos disponibles, completa sus tareas; en este sentido la tecnología se presenta como un factor de gran impacto, aunque no hay una estructura organizativa que se ajuste a todas las organizaciones, sí hay es un factor relacionado con la tecnología que dicta la forma en que es administrado el sistema, y esta es la innovación. La tecnología organizacional contempla en su totalidad a la organización, el imperativo tecnológico, ahora más que nunca, resalta crucial importancia, sobre todo por la forma en que las TIC afectan a las organizaciones.

La revisión de la estructura departamental orientada al trabajo basado en tecnología permite apreciar que hace falta más evidencia teórica para el trabajo con TIC, sobre todo en temas relacionados a medios emergentes de fabricación.

Al tener un panorama teórico general de lo organizacional, la siguiente sección intentará conseguir el punto de encuentro entre la empresa y la universidad, razón por la que se realizará una revisión mas detallada.

2.3. LAS ORGANIZACIONES UNIVERSITARIAS.

El siguiente apartado tiene como objetivo realizar una exploración de definiciones, circunstancias históricas y situacionales de las organizaciones, dónde se genera el conocimiento: las organizaciones universitarias.

Al finalizar el capítulo, se presentarán algunas conclusiones que relacionan este tipo de organizaciones con las que tratamos en la sección anterior.

2.3.1. Antecedentes históricos.

El término “Universitas” hacía referencia indistintamente a cualquier gremio que buscaba proteger sus intereses y que, como el de los artesanos, imponía exámenes para ingresar a sus diferentes categorías. No fue sino hasta después del siglo XII, que se comenzó a utilizar el término para hacer referencia al gremio de estudiantes y profesores, Covarrubias, J. (2010:16).

Arredondo, D. (2011) expone que la Universidad contemporánea nace entre los siglos XI y XII primero en la forma de Universitas Scholarium (comunidad o gremio de estudiantes) y más tarde como Universitas Magistrorum (comunidad o gremio de maestros). En el primer caso, se trata de grupos organizados de estudiantes que contrataban maestros para que les impartieran formación básica y formación profesional, asimismo, los estudiantes regían la Universitas y el rector era un estudiante; el prototipo fue la Universidad de Bolonia. En el segundo caso, los maestros ofrecían los mismos servicios a los jóvenes, pero eran los docentes quienes regían y el rector era un maestro, en este caso el prototipo fue la Universidad de París.

La transformación que sufren los monasterios, encargados de la instrucción de orden superior, al ser rebasados por los nuevos requerimientos sociales se manifiestan a través de un nuevo estereotipo, la Universidad. Hacia el siglo XIII la Universidad se consolida, nace con la escolástica, las catedrales góticas y las corporaciones. Covarrubias, J. (2010:16). Para Arredondo, D. (2011), las Universidades han estado marcadas por crisis desde épocas tempranas; según la autora en el siglo XVIII, la universidad fue instrumentalizada y conducida a una pérdida del carácter crítico; es así que desde los siglos XVII y XIX se produce el renacimiento universitario con los siguientes modelos:

2.3.1.1. La universidad napoleónica (la refundada Universidad de París en 1806).

Con énfasis en la formación profesional: en el siglo XIX, y con Napoleón al poder, se creó esa institución para controlar y regular todos los aspectos de la enseñanza en cualquier nivel educativo, denominada la Universidad Imperial. “Se constituirá un cuerpo encargado exclusivamente de la enseñanza y de la educación pública en todo el imperio” (Prelot, 1963) citado por Arredondo, D. (2011).

2.3.1.2. La Universidad inspirada por Wilhelm Von Humboldt (la Universidad de Berlín en 1809).

Para Arredondo, D. (2011), citando a Gago Gómez (1988), quien a su vez se apoya en Meneses (1976), la universidad contemporánea tiene sus inicios en Alemania a finales del siglo XVII y principios del siglo XVIII, consolidándose en el siglo XIX. En la Universidad de Halle (1693) se incorpora por primera vez la libertad de enseñanza y el seminario como modalidad educativa. Después sigue Gotinga (1737), que además de retomar sus aportes, incorpora la ciencia como principio rector, sin embargo, fue la Universidad de Berlín (1810) donde se consolida el proceso modernizador, ya que además de la libertad de enseñanza, el seminario y la ciencia, incorpora la conferencia como modalidad de enseñanza (modalidad con la que se sustituye a la lección como mecanismo de interpretación de textos), el posgrado como nivel formativo por excelencia y la figura del profesor como protagonista principal.

2.3.1.3. La Escuela Norteamericana (antes de siglo XVIII).

Las innovaciones más representativas de esta escuela tienen que ver con el modelo administrativo. A fines del siglo XVIII los colleges operaban bajo la dirección de un jefe, comúnmente denominado presidente (rector). Se resalta en el modelo la organización de los académicos, la estructura académica departamentalizada, la delimitación de los niveles educativos y el sistema electivo (flexible y semiflexible), Arredondo, D. (2011). La figura del departamento, como instancia académico-administrativa en la que

descansa la organización de la educación superior norteamericana, fue un fenómeno relativamente nuevo, Arredondo, D. (2011).

Para Tünnermann, C. y De Souza, M. (2003:19) la revisión histórica antes mencionada puede resumirse en estos principales hechos:

1. Existe una estrecha relación histórica entre la clasificación de las ciencias y las estructuras académicas universitarias.
2. La estructura de las primeras Universidades medievales muestra desde sus orígenes, una tendencia a la división de labores de acuerdo con las disciplinas
3. La influencia de la filosofía positivista, en el siglo XVIII renovó la enseñanza mediante la introducción de los métodos experimentales, pero propició un excesivo profesionalismo y desarticuló la unidad institucional de los viejos claustros; su fruto más representativo fue la Universidad francesa organizada por Napoleón; simple conglomerado de escuelas profesionales.
4. La estructura puramente profesionalista, en la que cada facultad o escuela correspondía a una determinada carrera, fue superada en buena parte cuando se introdujo el concepto de departamento, de origen norteamericano, que reunió en un mismo sitio los cursos, los profesores y los equipos.

Los autores afirman que el modelo basado en la departamentalización, acentúa la fragmentación del conocimiento en pequeñas comunidades de científicos inclinados a la superespecialización y la autosuficiencia. La departamentalización responde a una organización unidisciplinaria, que no concuerda con el espíritu de la ciencia y la investigación contemporánea, esencialmente pluridisciplinaria o interdisciplinaria. También mencionan la posibilidad de que la departamentalización conduzca al manejo comercial de la producción de conocimiento en las Universidades (como podemos notar en la actualidad).

Actualmente la Universidad atraviesa diferentes combinaciones de los modelos anteriormente descritos. Arredondo, D. (2011) describe que para el caso de la Universidad Latinoamericana existen antecedentes para diferenciar entre Universidades estatales (o públicas) y Universidades privadas, regidas principalmente por los modelos de la Universidad de Salamanca (Universidad al servicio de un Estado-Nación) y la Universidad de Alcalá de Henares (Universidad con enfoque teológico). Asimismo, menciona que la Reforma de Córdoba (Argentina 1918), trajo como consecuencia el mayor cuestionamiento serio acerca de la apertura de la Universidad controlada hasta entonces por la oligarquía y el clero.

Ribeiro, 1999 (Citado por Arredondo, D. 2011) considera que las innovaciones más importantes de Córdoba son:

- La erradicación de la teología.
- Diversificación de las modalidades de formación.
- Intento de institucionalizar el cogobierno.
- Implantación más verbal que real de la autonomía.
- Concurso por oposición.
- Gratuidad de la enseñanza.

Hasta el momento al haber revisado los modelos históricos de la Universidad, se visualizan las características que conforman la configuración actual básica de las Instituciones de Educación Superior (IES), sin embargo, para poder llegar a tal concepto se debe hacer una revisión más detallada acerca de la función de la Universidad y su relación con las IES.

Tünnermann, C., De Souza, M. (2003:8) argumentan que se observa, principalmente en las últimas décadas, una búsqueda constante de nuevas formas de

organización académica que permitan a la educación superior una mejor respuesta a los requerimientos de la sociedad y una mejor adaptación de su quehacer a la naturaleza de la ciencia contemporánea.

2.3.2. La Universidad: Definición.

Por su función, la Universidad tiene entre sus cometidos la creación, transmisión y difusión del conocimiento en una sociedad (Tünnermann, C., De Souza, M., 2003:10).

Como institución, la Universidad, está comprometida con la universalidad de pensamientos, de posturas, de enfoques, de concepciones, de métodos, de creativities, etc.; su vocación, por plural, es democrática; por su libertad de cátedra, de producción científica y de creación artística, responde a la diversidad de intereses nacionales, y por su identificación racional a los mejores anhelos humanistas (Rosales Medrano, M., 2005:9).

El espectro que cubre la definición “Universidad” es muy amplio, por lo que se debe acotar hacia un término más conveniente. Una definición estadísticamente reconocida es la ofrecida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la cual se basa en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE o ISCED por sus siglas en inglés).

CINE es un instrumento para la recogida de estadísticas sobre educación a nivel internacional y en la actualidad distingue entre seis niveles educativos, los que conciernen a la educación universitaria son los abordados en la educación terciaria. Según la CINE la educación terciaria tipo A (ISCED 5A) comprende los programas con alto contenido teórico, están diseñados para proporcionar a los profesionales competencias necesarias para acceder a estudios de investigación avanzada, este tipo de estudios desarrollan altas habilidades de formación para disciplinas como medicina o arquitectura, su duración total mínima es de tres años, aunque generalmente su duración es cuatro años o más, dichos estudios no se ofrecen exclusivamente en las Universidades, asimismo, no todos los programas universitarios son terciarios tipo A, se

considera que este tipo de estudios son los siguientes a los estudios de grado. Por otro lado, la educación terciaria tipo B es más corta que la tipo A, este tipo de estudios terciarios contienen fundamentos teóricos y se enfocan en desarrollar habilidades para la incorporación al campo laboral, tienen una duración mínima de dos años.¹

Ya que la investigación se enfocará en disciplinas de conocimiento específicas, cuando se hable de Universidad se estará refiriendo a los estudios de tipo terciario, es por eso que un concepto más adecuado es el de Instituciones de Educación Superior (IES). La OCDE divide, dentro de sus estudios estadísticos de educación terciaria a dos categorías, los correspondientes a Instituciones públicas y privadas.

Las instituciones públicas son aquellas que son administradas directamente por un órgano del gobierno de educación pública, la mayoría de sus miembros son nombrados por estas autoridades; las instituciones privadas en este sentido, son gestionadas por organizaciones no gubernamentales. (OCDE, 2010:45)

Para Didriksson, A. (2000:22) La educación superior es una empresa determinada por múltiples relaciones, que además incluyen las sociales (de acción social). Tünnermann, C., De Souza, M. (2003:9), sin embargo, las relaciones de tipo económico son las que han cobrado mayor importancia desde la segunda guerra mundial.

Didriksson, A. (2000:22), menciona que la educación superior fue instrumentalizada con base a su importancia económica, a partir de los años 60 el monopolio de la ciencia (aplicada a la industria) tomó control sobre la patente (producto de la tecnología científica), para posteriormente convertirse en un control sobre el proceso de la producción científica (investigación en la industria), es así que se gestaron las condiciones para el desarrollo de la institución (IES) encargada de la

¹ Si se desea revisar más a detalle los tipos de clasificación del CINE, consultar el recurso disponible en línea: <http://www.oecd.org/dataoecd/44/7/43642148.pdf>, consultado el día 17 de Julio de 2012. p. 57.

producción tanto del conocimiento científico como de la gente que produce esos conocimientos en un sistema industrializado basado en la ciencia.

Para Didriksson, A. (2000:12) la teoría del capital humano sirvió de modelo de comprensión sobre el papel de los recursos humanos en el desarrollo de un país, la educación paso a ser un apéndice del mercado de trabajo y de productividad. Burton R. Clark (2000:19) sostiene que las empresas apoyadas en el conocimiento crean la economía y la sociedad en un mercado laboral en expansión, donde se demandan graduados competentes, sin embargo según Tünnermann, C., De Souza, M. (2003), la legitimidad de la Universidad moderna se fundó en la conquista de la idea de autonomía del saber frente a la religión, al estado (y a los fines de la empresa se podría agregar), por lo tanto, en la idea de un conocimiento guiado por su propia lógica, la Universidad basa su existencia en el desarrollo de la ciencia para una posibilidad de expresión y espacio de la sociedad misma en el campo del saber riguroso. Su creación y conservación responde a necesidades sociales.

Actualmente, la cada vez más estrecha relación del conocimiento con el poder (Didriksson, A., 2000:13), la transnacionalización del orden contemporáneo del conocimiento y su creciente comercialización marcada por el avance tecnológico y su importancia como valor económico, han afectado a las organizaciones donde se produce el conocimiento (IES), situación en la que han coincidido varios autores, describiendo a las IES como organizaciones, explicando nuevos medios para mejorar su nivel de desempeño, mismo que se ve influido por cuestiones de mercado, cuestiones que serán desarrolladas en los siguientes apartados.

2.3.3. Las IES en el marco actual.

Si tuvieran una particular importancia los desarrollos dentro de los avances de la humanidad, sin duda un lugar lo ocuparían las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) gestadas a finales del siglo XX (Valdés, J. V., & Romo Beltrán, 2003:36), por tal motivo éstas se han convertido en una condición necesaria para el

perfeccionamiento de la actividad de las universidades, en particular, para la creación y transmisión de conocimiento y para la extensión e impacto de este. Más allá de disponer, procesar y recuperar mayor cantidad de datos, comunicarse mejor y más rápido, ahora el hombre (y lo que es más importante, una mayor cantidad de hombres) tiene acceso a una cantidad superior de conocimientos, con los que puede prolongar sus capacidades físicas (como siempre se ha hecho) pero también sus capacidades intelectuales (Valdés, J. V., & Romo Beltrán, 2003:36), sin embargo, el impacto que han ocasionado las TIC en la mayoría de las organizaciones se ha presentado en un escenario turbulento.

Para Didriksson, A. (2000:25), el cambio organizacional provocado por las TIC, ha exigido un salto en el modelo en el que han operado las universidades, según el autor ante un mundo que sustituyó el modelo de organización industrial "Taylorista" por uno basado en la automatización y la flexibilidad, dónde una nueva utilización de las calificaciones y conocimientos, ha demandado un salto en la calidad y participación de las instituciones sociales que generan y transfieren conocimientos, como son las IES y los centros de investigación. El proceso de relación directa de los cambios tecnológicos con los procesos académicos y de producción de conocimientos es un fenómeno relativamente nuevo.

Para Didriksson, A. (2000:25), la base científica de las tecnologías modernas ha generado consecuencias en la reproducción de la experimentación sobre los fenómenos de algunas disciplinas, dicha experimentación permite la creación de nuevas tecnologías que pueden ser generalizables y susceptibles de incrementar su área de operación (innovación). Las IES como centros sociales donde se desarrolla el conocimiento, deben adaptarse en este rol de estructura de conjuntos (donde operan las tecnologías de base científica). El autor resalta el explícito reconocimiento al carácter económico que tienen las IES por su particular relación con la producción de cierto tipo de conocimientos vinculados con la Industria, en esta investigación se considera que a partir de este postulado, las IES son fuentes de innovación por dicha vinculación hacia el sector productivo, sin embargo dicha innovación, al no ser

orientada directamente a los mercados (entiéndase, lo social y lo público propio de la Universidad) requiere de enfoques de metainnovación.²

Tünnermann, C., De Souza, M., (2003:10) agregan que según la Declaración Mundial de la Educación Superior, “en un contexto económico caracterizado por los cambios y la aparición de nuevos modelos de producción basados en el en saber y sus aplicaciones, así como en el tratamiento de la información, deberían reforzar y renovar los vínculos entre la enseñanza superior, el mundo del trabajo y otros sectores de la sociedad”.

Para Marcovitch, J. (2002:87), ante la revolución tecnológica la universidad se comporta como cualquier otra organización, y a pesar de su naturaleza crítica, aprovecha algunas de las oportunidades generadas por ésta.

Para Noble (citado por Didriksson, A., 2000:28), ninguna institución está organizada y equipada para reunir los requerimientos de la industria moderna en ingeniería y ciencia como las universidades, sin embargo, la velocidad en que los cambios son transmitidos en estas instituciones es más lenta que en otras entidades sociales (Font, C. M., & Pozo Municio, J. I., 2003:262).

Marcovitch, J., (2002:87) sugiere la necesidad de una nueva actitud mental por parte de las personas y las instituciones ante este escenario marcado por un incremento en el volumen y acceso a las TIC, ya que aunque intervienen en el proceso de aprendizaje de muchas maneras, también están presentes (y de más amplio alcance) en todos los procesos periféricos de las IES, el entorno, que además es privilegiado por contar con ellas (Font, C. M., & Pozo Municio, J. I., 2003:262). Esta

² Concepto utilizado por Echeverría. J. (2008:36) el autor menciona que como se concibe hoy en día, las innovaciones son orientadas a los mercados, tal como lo indica el Manual de Oslo de la OCDE (disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>) los valores a tener en cuenta son los económicos y empresariales, desde esta perspectiva una innovación puede ser de bienes, de procesos, organizativa o de mercadotecnia, siempre que esta aumente la competitividad de una empresa en el mercado, sin embargo, el propio Manual reconoce que hay innovaciones no orientadas a mercados, en este caso los valores a tener en cuenta no son económicos ni empresariales, sino de índole social y política, cuantificar estos valores no es sencillo aunque sí posible.

nueva actitud debe considerar los procesos relacionados con la extensión, ya que según el autor, la aplicación de la tecnología en este rubro es un tema poco atendido que además tiene posibilidades enormes frente a una vinculación con la sociedad. El uso de las TIC, en este sentido, consiste en transmitir un mensaje antiguo a través de medios modernos (Marcovitch, J., 2002:89)

2.3.4. Las IES: hacía una nueva organización.

A partir de las últimas décadas, según Arredondo, D. (2011) la educación ha pasado a constituirse en una mercancía, sujeta a los vaivenes de la ley de la oferta y la demanda mundial, regional y local. Como se revisó con anterioridad en el presente trabajo de investigación, la importancia en las IES ha sido determinada por su potencial como factor económico, basado en la generación del recurso productivo, tecnológico y de investigación, sin considerar la innovación. Estos y otros factores, así como los relacionados con el avance tecnológico, han llevado a la Universidad a replantear la forma de organización en la que se encuentra fundada.

Para Marcovitch, J. (2002:87), las IES así como las personas, necesitan “desaprender” ciertos métodos (manteniendo intacto el caudal de conocimientos), con el fin de preparar el futuro a través de los recursos tecnológicos disponibles; el autor hace referencia a las transiciones fundamentales que han cambiado paradigmáticamente la mentalidad: la transición de la palabra hablada a la palabra escrita y de la palabra escrita a la palabra digital. El hecho de que los cambios presentados en los anteriores cinco siglos serán sustituidos por cambios más drásticos y veloces en la actualidad, las IES requieren reinventarse y alejarse de los métodos que la tecnología ha superado.

Son muchas las problemáticas de las IES en esta configuración influida por las TIC, entre ellas las relacionadas con su personal (docente y de investigación), recursos de infraestructura disponible y su capacidad administrativa.

Para Burton R. Clark (2000:253) la primer función de la universidad es la de brindar educación, la segunda es la de proporcionar conocimientos valiosos y servicio a

cada grupo o institución que la requiera; la demanda en estos aspectos cada día se va incrementando (ocasionada por el valor del conocimiento científico aplicado a la industria, pero sobre todo a diferentes áreas de la vida), la Universidad tácitamente ha adquirido múltiples obligaciones y su administración no ha podido controlarlo: las demandas en las universidades sobrepasan sus capacidades de respuesta. Si las universidades ya estaban sobrecargadas de responsabilidades, lo van a estar aún más. Burton R. Clark (2000:242)

Según Burton R. Clark (2000:20) las IES influidas por los factores de demanda son presionadas para cambiar constantemente sus planes de estudio, su plantilla docente y modernizar sus equipos e instalaciones físicas (las cuales cada vez son más caras, y deben hacerlo más rápido que nunca).

De acuerdo a lo señalado por Tünnermann, C. y De Souza, M. (2003:15) la celebración de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior (Paris, 1998), puso de manifiesto entre otras cuestiones, la preocupación por mejorar, urgentemente los procesos de gestión y administración, así como la introducción de las TIC. Las IES deben resolver sus problemas a partir de enfoques flexibles donde encuentren un nuevo modelo para interactuar con su ambiente sin perder su vocación de institución dominada por valores educativos basados en actividades de investigación, enseñanza y estudio. (Tünnermann, C. y De Souza, M., 2003:242).

Varios autores han coincidido en la dirección que debería tomar la Universidad. Didriksson, A. (2000:18) menciona que el perfil de las IES es ideal para convertirse en una empresa de servicios con fuertes vínculos con la iniciativa privada y el estado para fines de transferencia tecnológica, en una conformación de espacios comunes académico-industriales, concepto apoyado por Casas, R.(1997:169). Por otro lado, Tünnermann, C., y De Souza, M. (2003) sostienen que debe existir una mayor vinculación entre los sectores universitarios y productivos, ya que existe en la actualidad principalmente en países latinoamericanos un total divorcio y desconocimiento entre ambos sectores. Los autores proponen el desafío de

perfeccionar la administración de las IES con el fin de perfeccionar sus funciones básicas de docencia, investigación y extensión, sobre todo al implantar instrumentos y teorías más modernas de administración de las organizaciones, sin que por esto las IES pierdan su carácter de bien social.

La situación de la transformación de las IES en instituciones más involucradas en su contexto, es un fenómeno que se presenta en todas partes en el mundo. Para el caso de América Latina, según Casas R. (2001:150), en nuestros países se presentan desfases respecto a la adopción de paradigmas prevalecientes en el mundo desarrollado. Según la autora, es en este tipo de países dónde la construcción de redes entre universidades y laboratorios gubernamentales es de mayor importancia, países donde hay escasez de recursos y donde la promoción de la actividad innovadora puede permitir el competir en mercados internacionales, pero sobre todo resolver carencias internas.

La Universidad, debe actualizar muchos de sus procesos en aras de incrementar el papel social que ha tenido por décadas, el cambio organizacional y su vinculación con las instituciones privadas y el gobierno, lo cual puede darse de diversas maneras. Al respecto, es de mencionar que no es tarea del presente trabajo de investigación, abarcar en la particularidad las complejas relaciones entre la innovación y las IES (leer página 40), sin embargo, en la generalidad se puede abarcar lo que algunos autores llaman Universidades Innovadoras.

2.3.5. Hacia una Universidad Innovadora.

Para Didriksson, A. (2000:18) la estructura de la mayoría de las IES en el país resulta inadecuada para producir el profesional que requiere la sociedad, uno más enfocado a diseñar, desarrollar e innovar en opciones para el crecimiento y desarrollo científico, técnico y humanístico, ya que estas instituciones fueron diseñadas para producir un personal listo para incorporarse al servicio de las empresas contratantes. Anteriormente se mencionó la referencia directa del concepto de innovación orientada al mercado

como medio para conseguir competitividad, en el contexto de las IES este principio debe permear más allá, para innovar en la forma de formar innovadores e innovar en nuevos medios de participación en la sociedad.

Las universidades no pueden depender de sus viejos hábitos de conducirse con apatía y debilidad, más aún deben hacerse más dinámicas, flexibles y en especial estar más atentas a su entorno, (Burton R. Clark, 2000:32).

Para Tünnermann, C., y De Souza, M., (2003:17), generalmente el sector productivo e industrial ignora el trabajo de las universidades en el campo de la investigación y de sus posibles aplicaciones tecnológicas, este sector vive a expensas de tecnologías importadas y puede encontrar en las universidades un recurso que ayude a incrementar su productividad, al respecto Castaños-Lomnitz, H. (1999) argumenta que a nivel mundial más del 80% de la tecnología se origina en los laboratorios industriales y no en universidades, no obstante en México la proporción es inversa, poniendo de manifiesto la dependencia tecnológica por un lado y la desarticulación de los participantes (Empresa- Universidad- Estado) por el otro.

Para Rosales Medrano, M. (2005:10), resulta imperativa la necesidad de vincular el funcionamiento de las IES con los problemas de desarrollo nacional; para el autor los evidentes vacíos generados por los constantes cambios requieren de instituciones innovadoras, las IES se presentan en esta configuración como las entidades que tienen mayor potencial.

Burton R. Clark (2000:32) ha desarrollado un listado de cinco características que permiten a las universidades transformarse a sí mismas a través de la acción innovadora:

2.3.5.1. Dirección Central reforzada.

Las Universidades ambiciosas requieren convertirse en entes dinámicos, flexibles y principalmente más centrados en las reacciones de la demanda y los cambios en el entorno, requieren una dirección central que rediseñe sus capacidades programáticas.

2.3.5.2. Periferia de desarrollo extendida.

A diferencia de los departamentos tradicionales, las universidades innovadoras presentan un mayor crecimiento de unidades. Estas unidades son oficinas profesionales de mayor alcance que trabajan con la transferencia de conocimientos, contacto industrial, desarrollo de propiedad intelectual, la educación continua, obtención de fondos y hasta asuntos de ex alumnos.

2.3.5.3. Diversificación del financiamiento.

Ampliar la base financiera es esencial, las universidades emprendedoras incrementan sus esfuerzos por conseguir fondos a través de diferentes fuentes como son las regalías derivadas de la propiedad intelectual, ingresos obtenidos por uso de instalaciones, etc.

Las universidades innovadoras aprenden mucho más rápido, a comparación de las universidades no emprendedoras, que el dinero de las diversas fuentes aumenta la oportunidad de hacer movimientos significativos sin tener que esperar la lenta aprobación de leyes en el sistema.

2.3.5.4. El núcleo académico altamente estimulado.

El departamento como unidad básica, dónde se realiza la mayor actividad académica dentro de la universidad requiere un cambio significativo. Es aquí, en las muchas unidades del núcleo académico, donde es más probable que los cambios promovidos y las innovaciones fallen. Si las unidades básicas se oponen o ignoran las posibles innovaciones, la vida de las instituciones proseguirá en gran medida como antes. Para

que los cambios se lleven a cabo, un departamento y el personal docente, uno después del otro, necesitan volverse una unidad innovadora, alcanzando con mayor fuerza el exterior, con nuevos programas y relaciones y promoviendo la tercera fuente de ingresos.

2.3.5.5. La cultura innovadora integrada.

Las universidades innovadoras, tanto como las empresas en la industria de alta tecnología, desarrollan una cultura de trabajo que adopta el cambio. Esa nueva cultura puede empezar como una idea institucional relativamente simple acerca del cambio, que después se convierte en la elaboración de un conjunto de creencias, las cuales, si son difundidas en el núcleo académico, se convierten en la cultura universitaria. Las culturas fuertes echan raíces en prácticas fuertes. Conforme las ideas y las prácticas interactúan, lo cultural o el lado simbólico de la Universidad, se vuelve particularmente importante para cultivar la identidad institucional y una reputación distintiva.

Aunque la situación de las IES atraviesa diversas situaciones a considerar, tales como niveles de desigualdad, carencia de políticas públicas destinadas a la ciencia y tecnología, mejoramiento en la calidad de la enseñanza, burocracia académica, falta de recursos, etc. uno de los factores a considerar sin duda es la canalización de nuevos recursos a la organización, nuevos enfoques administrativos de dirección y un reforzamiento al espíritu y valor social que las IES representan. En el caso de México, según Didriksson, A. (2000:18) se requieren cambios sociales y económicos importantes así como cambios estructurales.

2.3.6. Consideraciones finales.

La naturaleza de las organizaciones empresariales y universitarias son de materia distinta pero de esencia semejante, toda vez que ambas ante la irrupción de una sociedad marcada por las TIC, requieren de nuevos enfoques paradigmáticos para desempeñarse eficazmente y sobrevivir. Por tratarse de sistemas sociales, al menos funcionalmente, ambas organizaciones encuentran un punto de semejanza en la

departamentalización como núcleo básico, en el caso de las empresas esta división les permite operar en un esquema basado en subsistemas operativos y en el caso de las universidades es el departamento la unidad básica donde se desarrolla una de sus principales funciones; la generación de conocimiento.

Dentro de las empresas, la departamentalización (Tecnología Departamental) permite que los aspectos organizacionales sean más eficaces con el fin de hacer frente al entorno. Las universidades según Burton R. Clark. (2000:32) deberían retomar este aspecto administrativo basado en los “8 ámbitos tecnológicos” de Hodge, B., et al. (1998). Una característica que hace pensar esto es que a pesar de que exista similitud entre la división basada en una departamentalización, al parecer las IES trabajan en una tecnología departamental artesanal, aunque no hay evidencia encontrada, acerca de estudios organizaciones de tecnología departamental universitaria, autores como Burton R. Clark. (2000), Didriksson, A. (2000) y Marcovitch, J. (2002:87) destacan la necesidad de las IES de reformular su estructura organizacional para conseguir IES innovadoras.

Es necesaria una exhaustiva búsqueda de fundamentos de teoría organizacional universitaria, ya que los autores antes tratados recomiendan a los teóricos organizacionales una revisión al respecto, considerando además que en temas de innovación se requiere más teoría para ubicar dichos temas en un contexto universitario de cara a los nuevos retos frente a las TIC.

Didriksson, A. (2000) afirma que tanto las empresas como las IES participan en un sistema industrializado basado en la ciencia, en este sentido las relaciones de interdependencia mutua entre ambos sistemas están actualmente enfocados hacia la producción de conocimiento y personal calificado, sin embargo, ante la irrupción de las TIC la función de las IES en el contexto social se va incrementando, obligando a este tipo de organizaciones a incursionar en nuevos modelos administrativos, lo que algunos autores denominan “empresa de servicios”.

Según los ocho ámbitos del entorno de Hodge, B., et al. (1998) encontramos que ambas organizaciones tienen especial preocupación por los sectores del ámbito tecnológico, de recursos humanos y físicos. El ámbito tecnológico para la empresa es en especial importante por ser una fuente significativa de innovaciones tecnológicas, las IES son organizaciones que reúnen todas las características para ser esa fuente de innovación.

A diferencia de las empresas, las IES tardan más en hacer frente a los cambios generados del desarrollo científico y tecnológico por su esquema administrativo basado en una tradición de interdependencia con el estado, las empresas en este sentido tienen más desarrollo en materia de tecnología organizacional. Las IES deben experimentar un cambio histórico, semejante al manifestado con la creación del “departamento” como unidad académica, el estimular esta unidad básica de las IES puede conseguir extender su influencia.

Se puede deducir que se requieren más estudios en materia organizacional para describir la tecnología departamental bajo la cual operan las IES, sobre todo si se pretende ubicar la naturaleza de operación de los laboratorios de fabricación digital universitarios, sin embargo se visualiza una oportunidad de ubicarlos como “medios de enlace”, ya que se piensa que al ser subsistemas pertenecientes a ambas realidades (Empresa - IES) la teoría organizacional desarrollada permitiría (al menos en teoría) plantearlos.

Por lo anterior, los siguientes apartados abordarán de manera específica la situación en materia de vinculación entre IES y empresas para encontrar los factores a considerar para el diseño de los instrumentos que nos permitan recoger evidencia e interpretar la forma en que la innovación se manifiesta en los laboratorios de fabricación y su importancia para la generación de la misma.

2.3.7. Vinculación Universitaria.

Para Salas, I. A. (2008:12) no existe una definición única de vinculación dentro de las universidades, aunque menciona, que hay coincidencia en la idea de que trata las relaciones que existen –o deben de existir- entre la Universidad y la sociedad. Para Serna, G. (2007:1) existen dos posiciones fundamentales para definir la función de vinculación universitaria: Visión economicista y Visión Sustantiva.

La Visión Economicista comprende a la Universidad como proveedora de profesionistas al servicio del sector productivo, así como investigaciones, desarrollo de tecnologías aplicadas (con el fin de obtener recursos económicos).

La Visión Sustantiva por su lado, se establece a través de sus principales funciones: docencia, investigación y extensión.

La extensión puede ser comprendida como el establecimiento de nexos con la sociedad a través de la difusión de la cultura o la prestación de servicios. En el contexto latinoamericano el término extensión está soportado en una “Misión Social”, promoviendo una responsabilidad de compartir el conocimiento y la cultura al desposeído o ignorante (Salas, I. A., 2008:15), en un sentido orientado hacia lo académico. La vinculación consiste en una actividad cooperativa entre organizaciones para lograr fines y beneficios comunes. (Salas, I. A., 2008:15).

La vinculación, en el mismo orden de ideas, se propone como un engranaje capaz de articular las relaciones de las universidades con su entorno, ya sea con instituciones afines, organizaciones no gubernamentales, instituciones gubernamentales y el sector productivo (Serna, G., 2007:4). Las relaciones que competen a este estudio son las relacionadas al binomio Universidad- Empresa, por lo que la referencia de “vinculación universitaria” es un concepto muy amplio, un término más adecuado es el de “Interrelación Universidad- Empresa”. (Fernández de Lucio. et al. 2000).

2.3.7.1. Interrelación Universidad-Empresa.

La ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior) menciona en su “Manual Práctico sobre la Vinculación Universidad Empresa” que la tecnología se ha mostrado como un factor de enorme influencia en el desarrollo económico, en este escenario, las empresas requieren establecer estrategias dirigidas hacia la innovación tecnológica. Uno de los factores a considerar en esta formulación es el acercamiento con universidades (ANUIES, 2011).

Para Libretti, V. (1999), el concepto de cooperación o vinculación Universidad-Empresa puede referirse a convenios que pueden establecerse entre unidades académicas y el sector productivo (sea este pequeño, mediano o grande, privado, público, nacional o internacional).

Otra variante, en estas definiciones, es la cooperación entre la Universidad y la Empresa cuando se presenta en una modalidad “no formal”, es decir, el contacto que se manifiesta entre unidades académicas y empresas cuando no se realiza por medios oficiales. Estas actividades se les definen como “vinculación no tradicional” y se pueden describir como aquellas actividades de labor intelectual o física, realizadas con carácter permanente u ocasional con recursos materiales y humanos de la Universidad en beneficio de terceros, solicitados a estos o a proposición de la institución. Este tipo de vinculación en ocasiones tiene mayor importancia que las conexiones formales, (Libretti, V. 1999).

Para Serna, G. (2007:4) los posibles ámbitos de la relación Universidad-Empresa son muy variados: cursos, asesorías, convenios de colaboración, financiamiento de investigaciones y desarrollo tecnológico, intercambio de personal, orientación de carreras profesionales, generación de postgrados (adaptados a las necesidades empresariales), programas de educación continua y de fortalecimiento académico, incentivos a la investigación, asociación en nuevas empresas, incubadoras de

empresas, financiamiento corporativo con base en premios, becas y cátedras a profesores.

Es prudente mencionar algunas consideraciones en esta relación, aunque no de manera generalizada, sí como argumentos para apreciarla mejor.

Para la ANUIES (2011) existen distintos “rasgos” que definen los comportamientos de las organizaciones que aquí se mencionan. Por un lado la empresa no asume los suficientes riesgos de cara a la innovación, se le visualiza como una entidad que tiende al “conservadurismo”, así mismo, prefiere las operaciones a corto plazo y con alta seguridad, situación que en ocasiones le lleva a adquirir tecnología en el exterior. Por sus características organizativas tiende más al trabajo “individualista”, situación que merma el trabajo asociativo, su postura hacia la I+D (investigación y desarrollo) se basa en la generación de recursos a corto plazo. (Serna, G., 2007:05).

Por el lado de la Universidad se le visualiza como una institución con escasa vinculación con las necesidades socioeconómicas del país, por su naturaleza organizativa tiende a una excesiva personificación de las actividades con una intensa atomización de medios y proyectos. Su postura hacia la I+D es la de encontrar conocimiento nuevo. (Serna, G., 2007:05)

Ahora bien, se debe tener cuidado al manejar este tipo de características, ya que en algunos sectores (el ámbito político, por ejemplo) existe una superficialidad con la que se tratan estas relaciones. Cuando se habla de las relaciones entre empresas y universidades en materia de investigación y desarrollo así como de innovación, se suele considerar que existe una Universidad y una Empresa media “ideal” y que los juicios que se emiten sobre estas relaciones son prácticamente válidos para todas.

Con anterioridad se había realizado una distinción acerca de las IES, sin embargo con base a la anterior sentencia, el entender a las IES a partir de su

naturaleza “Pública” o “Privada” reduciría a dichas organizaciones a un simple fundamento legal, otro modo de visualizarlas es a partir de su “actuar”, bajo el mismo concepto para Fernández de Lucio. et al. (2000), entre los tipos de universidades podemos distinguir:

Universidad Académica: aquella en la que fundamentalmente se imparte docencia y, lo que es más importante, ese es casi el único objetivo de la institución y de sus miembros, razón por la cual las decisiones y los recursos se orientan exclusivamente hacia la mejora de la actividad docente.

Universidad Clásica, en la que se compaginan las actividades docentes con las de investigación, con un reconocimiento institucional y de la comunidad académica sobre la importancia de estas últimas y la consiguiente asignación de recursos a estas actividades.

Universidad Social, que se arroga un papel activo para la discusión y resolución de problemas de la Sociedad en la cual se inserta.

Universidad Empresarial, considera que los conocimientos, además de ser difundidos mediante los cauces docente y científico habituales, tienen un “valor “de mercado, y, por tanto, son susceptibles de ser vendidos, por lo que enfoca una parte de sus actividades docentes y de I+D con criterios empresariales y se preocupa de gestionar eficazmente la cooperación con la sociedad (Smilor y col., 1993, citados por Fernández de Lucio. et al.,2000).

Universidad Emprendedora, tiene aspectos comunes con la empresarial pero con un matiz importante en sus objetivos; más que como un bien económico objeto de intercambio, utiliza el conocimiento como un potencial al servicio de los objetivos de su entorno socioeconómico, esto es, un recurso que, adecuadamente gestionado, le permite desempeñar un papel más activo en su contexto social.

Fernández de Lucio. et al. (2000), Mencionan que existen relaciones especiales entre cada tipo de universidad y organización; una universidad emprendedora se relaciona sin dificultades con una Pyme (Pequeña y Mediana Empresa) de sectores avanzados (Telecomunicaciones, aeroespacial, electrónica, etc.), ya que estas empresas poseen recursos humanos de buena formación superior y media, por lo tanto no hay barreras para el lenguaje, innovación así como I+D en general, ya que ambos sectores manejan un lenguaje semejante. Caso contrario ocurre con una Pyme del sector manufacturero, en dónde en términos generales y con grandes variaciones de unos sectores a otros, estas empresas no suelen disponer del personal técnico con formación universitaria, sin considerar que dichas empresas suelen haber basado su éxito en otros factores (mano de obra barata, capacidad comercial, etc.) y no en una estrategia planteada en un entendimiento del sistema de innovación en el que se encuentran inmersas.

Con el fin de mejorar las interrelaciones entre la Universidad y la Empresa, la ANUIES recomienda crear entidades que sirvan de enlace. Dichas entidades pueden surgir desde ambas partes, o incluso desde el gobierno. Algunos autores se refieren a estas entidades, denominándolas “Estructuras de Interfase” su función soporta ambos esquemas organizacionales (Universidad- Empresa), su función es la de saber lo que la Universidad puede ofrecer, así como las demandas de la Empresa.

Con base a la necesidad de crear vínculos eficaces entre la Universidad y la empresa se requiere la creación de entidades que contemplen, desde un enfoque de tercero, las características de cada organización, dichas entidades son bien llamadas “estructuras de interfaz” o “unidades de interfaz” (ANUIES, 2011, Libretti, V. 1999), mismas que pueden surgir desde el núcleo de los involucrados o incluso del gobierno.

2.3.7.1.1. Estructuras de Interfaz: Universidad- Empresa.

Para la ANUIES (2011) tienen como objetivo conocer las oportunidades de participación entre las Universidades y las Empresas. Para Libretti, V. (1999) trabajan bajo un

enfoque de promoción y mercadeo, con la función principal de generar objetivos en común en el área de transferencia tecnológica y el campo de la investigación.

Según Enros (citado por Libretti, V. 1999), las actividades a realizar por la unidad interfaz incluyen:

- Conocer las empresas y las oportunidades de contratos.
- Identificar las potencialidades de la universidad y promocionarlas.
- Ayudar en las negociaciones y elaborar los contratos de transferencia de tecnología.
- Realizar estudios de mercado.
- Solicitar patentes y licencias.
- Administrar los contratos.
- Mercadeo institucional.

Otras funciones importantes son:

- Colaborar con los investigadores en la orientación del proyecto hacia las necesidades de la industria.
- Ayudar a los investigadores en la conducción del proceso de negociación de contratos de investigación tecnológica.
- Seguimiento del desarrollo de los proyectos contratados entre la Universidad y la Empresa.
- Búsqueda de financiamiento en fuentes gubernamentales o entes multinacionales para complementar los presupuestos de los proyectos conjuntos.

- Asesorar a las empresas sobre diversos aspectos de la administración de tecnología.
- Contratación de consultores técnicos a fin de apoyar los proyectos en ejecución.
- Estudios de viabilidad técnico-económica de los proyectos.
- Estrategias de protección industrial y redacción de patentes.
- Estudios de mercadeo estratégico.

Algunos ejemplos de estas estructuras pueden ser las Entidades de Vinculación Universidad- Empresa (VU-E), Incubadoras de Empresas y Los Parques Tecnológicos (Libretti, V. 1999).

Lo que se aprecia como más importante en la formulación de estas estructuras es el diseño de los mecanismos, a través de los cuales se puedan llevar dicha relación, es decir, las IES deben dotarse de técnicas y estructuras de gestión capaces de implantar normas ágiles y eficaces de gestión de las actividades de I&D con el fin de dinamizar las relaciones con las empresas. Serna, G., (2007:04), menciona que si dichas relaciones se realizan de manera cooperativa, las IES son capaces de encontrar beneficios tales como: contacto con las industrias locales; actualización del conocimiento que imparte; ubicación rápida de los profesionales que produce; obtención de recursos financieros; posibilidad de aplicar en forma práctica el conocimiento teórico; identificación de los perfiles requeridos por las empresas; aumento en el número de patentes e inventos y creación de grupos mixtos de investigación.

Las empresas se ven favorecidas al relacionarse con Instituciones de Educación Superior de diferentes formas, por ejemplo, la posibilidad de acceso a personal altamente capacitado y especializado, tanto alumnos como docentes, lo cual a su vez favorece el flujo de capital humano de la industria a la universidad. Además, se crea un

soporte técnico en la investigación, dando una buena imagen de la empresa en la sociedad.

Las relaciones entre estas organizaciones se desenvuelven en un sistema complejo, Fernández de Lucio. et al. (2000), mencionan que los responsables de las universidades aunque son conscientes de la necesidad de intensificar y organizar dichas relaciones, no han formulado estrategias adaptadas a las características de dichas organizaciones y los demás elementos del Sistema Regional de Innovación, asimismo, mencionan que los enfoques más actuales sobre sistemas de innovación hacen hincapié en la necesidad de integrar y distribuir los conocimientos a través de la interacción.

Por todo lo anterior, es entonces necesario hacer una revisión acerca de la naturaleza de las organizaciones aquí estudiadas, es decir, las Micro Pequeñas y Medianas empresas así como del sistema regional en el que se encuentran inmersos los actores aquí presentados, razón por la cual se continuará con una revisión general para poder formular relaciones más claras.

2.4. Micro Pequeñas y Medianas Empresas.

2.4.1. Introducción.

El siguiente apartado tiene como objetivo hacer una revisión acerca de los discursos presentes acerca de las Mipymes, no se pretende hacer una exhausta revisión de indicadores, sino más bien conocer con base a la literatura disponible, la visión que se tiene de dicho sector para generar un criterio funcional.

En el año 2002 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, un decreto en relación a la Ley para el desarrollo de la competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, a través del cual se establecieron los criterios para determinar el tamaño de una empresa con base al número de sus empleados y el sector al que pertenece, (Venegas, M.F., et al. 2008:96), tal como se observa, a continuación:

| Clasificación de Empresas por tamaño | | | | |
|--------------------------------------|-------|---------|---------|------------|
| Tipo de empresa/ No. Empleados | Micro | Pequeña | Mediana | Grande |
| Manufactura | 0-10 | 11-50 | 51-250 | Más de 250 |
| Servicios | 0-10 | 11-50 | 51-100 | Más de 100 |
| Comercio | 0-10 | 11-30 | 31-100 | Más de 100 |

Tabla 5: Clasificación de empresas por tamaño.

Fuente: Adaptado de Venegas, M.F. et al. (2008:96), a partir del D.O.F., 30 de diciembre, 2002.

Las Micro Pequeñas y Medinas Empresas (Mipymes), conforman la inmensa mayoría en el universo empresarial en México y en el mundo (Padilla, S. 2008:13), su importancia es estratégica para el desarrollo económico de nuestro país, sin mencionar el desarrollo regional o local. Para el año 2006 existían 4 millones de empresas de esta naturaleza, de las cuales 97% eran micro, 2.7% pequeñas, 0.2% medianas y solo 0.1% grandes corporativos (Venegas, M.F. et al., 2008). Entre los sectores de participación se representa una mayor participación en el sector servicios y manufactura. Para el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) en su Censo Económico de 2004³, En términos numéricos el segmento de las Pymes (Incluidas las Micro) representa el 95% del total de empresas en los países de la OCDE, mientras que en América Latina las cifras oscilan entre el 95% y 99%.

Es manifiesta la importancia de dicho sector en la sociedad, sin embargo es necesario encontrar una definición mas adecuada a las características de las Mipymes, en principio notar que dichos sectores están compuestos por empresas y por lo tanto, según con lo señalado por De la Rosa Albuquerque A. (Comercio Exterior, 1993: 574) son “formas específicas de organización económica en actividades industriales y de

³ Si el lector desea saber más, puede consultar la referencia disponible en línea:

http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/economicos/2004/industrial/estratifica2004.pdf

servicios que combinan capital, trabajo y medios productivos para obtener un bien o servicio que se destina a satisfacer diversas necesidades en un sector determinado y un mercado de consumidores”. Dicha definición acota un contexto, y sitúa a las Mipymes como “formas específicas”; el autor menciona que existen definiciones menos tradicionales de empresa, derivadas de disciplinas diferentes a la económica como las siguientes: “la empresa es una asociación de personas. Los accionistas, los empleados, los clientes y los proveedores actúan conjuntamente para satisfacer las necesidades de la empresa. El propósito de toda empresa es ver tales necesidades satisfechas. La empresa existe para servir a las necesidades de sus componentes. Dicha definición abarca la dimensión de las personas, recurso que se acerca a los conceptos antes mencionados de organización (Ver capítulo Organizaciones).

De manera generalizada se ubican a las Mipymes como unidades productivas de bienes y servicios que buscan la obtención de un recurso económico mediante la satisfacción de las necesidades de un mercado, con los respectivos beneficios económicos que ellos deriven, (De la Rosa Albuquerque, A. 2004:137).

La cuestión económica de dichas entidades radica en el potencial macroeconómico que representan, el eficientarlas a nivel microeconómico, elevaría (en teoría) el desarrollo económico a través de la creación y mantenimiento de empleos. El sector de las Mipymes puede ser un competidor eficiente en el mercado nacional, pero sobre todo en el internacional según De la Rosa Albuquerque, A. (2004:133); sin embargo, bajo este discurso general (ídem, 2004:140) las Mipymes son un instrumento de la economía y son pensadas de manera abstracta y cualitativa. Para Drucker (1984:44) citado por De la Rosa Albuquerque, A. (2004:136), el propósito de la empresa no es la maximización de la ganancia sino la creación de un cliente, por lo cual sus dos funciones principales son la comercialización y sobre todo la innovación.

El discurso general económico, según De la Rosa Albuquerque, A. (2004:147) visualiza a las Mipymes como “cajas negras desprovistas de vida interna e influencia externa” es decir, unidades productivas basadas en inputs y outputs en donde los

factores numéricos-cuantitativos son lo más importante sin considerar la descripción de los intersticios que los generan.

Para explorar más a detalle las relaciones presentadas se revisarán un cuerpo de argumentos para comprender a la Mipyme mexicana. Para tal propósito se describirá la sección con base a los tres discursos en torno a la Mipyme.

2.4.2. Los tres discursos de las Mipyme

Para De la Rosa Albuquerque, A. (2000:184), existen tres discursos entorno a la Mipyme: el oficial, el académico y el managerial.

El discurso oficial es aquel que emana de gremios empresariales, gubernamentales y organizaciones privadas con vinculación a las públicas. Se caracteriza por sus discursos con visiones empresariales, económicas y políticas en las que sus personajes están comprometidos con el desarrollo y éxito de las Mipymes. Cuenta con escasa evidencia teórico práctica y mínima reflexión acerca del sector, reconoce que existe una heterogeneidad en las Mipymes, enmarca que debe existir un traslado de los modelos organizacionales a la realidad de las dichas empresas y considera a la transferencia tecnológica, innovación de productos y procesos como factores de éxito y competitividad para las Mipymes. Su enfoque de estudio es externo.

El discurso académico, por su lado, surge de los investigadores y/o académicos de IES. Es un discurso altamente fundamentado (teórico- empírico) de los tres es el más crítico y ofrece posibilidades para reflexionar sobre las problemáticas de la Mipyme, este discurso se inclina hacia el tratamiento de la Mipyme industrial, al igual que el discurso oficial reconoce una heterogeneidad en el sector. Considera los mismos factores de éxito que el discurso oficial y además formas de organización, gestión, creatividad así como la construcción de instituciones comprometidas con el desarrollo del sector. Su enfoque de estudio es externo e interno.

El discurso managerial es elaborado por consultores de empresas y académicos, versa sobre el “Know How” para el éxito y buen desempeño de la Mipyme, este discurso es limitado en comparación con los anteriores y está comprometido con el desarrollo de la Mipyme, su base, reflexiva, se sustenta principalmente en el conocimiento administrativo, es certero en la cuestión del conocimiento empírico teórico-administrativo. Su enfoque de estudio es generalmente externo y su reconocimiento del sector es homogéneo.⁴

El objetivo de mencionar los anteriores enfoques consiste en visualizar las perspectivas con las que se aprecia a las Mipyme, el enfoque de este estudio es académico, su intención es el de dar lectura a las problemáticas con matices distintos a los abordados desde la disciplina económica, es más bien, el de entender la naturaleza de estas empresas. El descubrir dicha naturaleza permitirá, presumiblemente, a través de una exploración hacia el interior de estas empresas, conocer rasgos que permitan desarrollar recomendaciones en búsqueda del desarrollo a través de la innovación. Para tal propósito es conveniente seguir revisando “lo que se dice” desde la literatura disponible acerca de las características de estas empresas.

2.4.3. Una lectura de las Mipymes en México.

Para dar un rumbo primario al tema debemos abordarlo desde un enfoque económico, en este sentido recordemos que las economías latinoamericanas experimentan un proceso de apertura, mismo que coloca en desigualdad de condiciones en materia de infraestructura a las Mipymes con sus pares a nivel internacional, los empresarios se acostumbraron a la obtención de la ganancia máxima a partir de la mínima inversión (Puga, 1992:127 citado por De la Rosa Albuquerque, A. 2000:197), no se preocuparon por construir ventajas competitivas como el desarrollo de tecnología, sus modelos de organización y administración no corresponden a este nuevo escenario.

⁴ Si el lector desea saber más acerca del tema puede consultar la publicación disponible en línea: <http://tesiuami.uam.mx/revistasuam/iztapalapa/include/getdoc.php?id=656&article=667&mode=pdf>

En un modelo neoliberal, (De la Rosa Albuquerque, A. 2000: 197) los empresarios se ven obligados a modernizar sus empresas, el gobierno se ve obligado a estimular dicha modernización para que el modelo tenga sentido. Dicha modernización busca mejorar los niveles de productividad y calidad para que las Mipymes sean competitivas. En este discurso (el académico y el oficial) son tres los instrumentos básicos para promover la modernización de las Mipymes: el financiamiento, la reestructuración del sistema productivo y el apoyo integral.

La reestructuración del sistema productivo puede incluir la vinculación efectiva con las IES, sobre todo por la oportunidad que se visualiza de suplir algunas carencias y limitaciones de estas empresas, recursos que le permitirían acceder a planteamientos estratégicos de innovación y transferencia de tecnología. Además de requerir financiamiento, el apoyo integral consiste en apoyos de orden técnico, administrativo y productivo. (De la Rosa Albuquerque, A. 2000:184).

Fernández de Lucio. et al. (2000), mencionan que existen relaciones entre cada tipo de Mipyme y cada tipo de IES, esto es, para una Mipyme de sectores avanzados, es decir, aquellas que tienen personal más preparado, se puede vincular sin problema alguno a una Universidad emprendedora, en otro escenario, para una Mipyme manufacturera tradicional incluso una universidad emprendedora va a tener problemas para relacionarse ya que no se maneja el mismo lenguaje y no se tiene el mismo enfoque hacia la importancia de la innovación. Ante esto, al apreciar la relación de colaboración, se debe entender la naturaleza de los involucrados en las relaciones IES-Mipymes, dicha relación no puede prestarse a generalidades.

Con el fin de dar una breve lectura de la visión general que se tiene en la literatura disponible, según De la Rosa Albuquerque, A. (2000:184), a continuación se presentan las características generales de la Mipyme mexicana: (ver Figura 3)

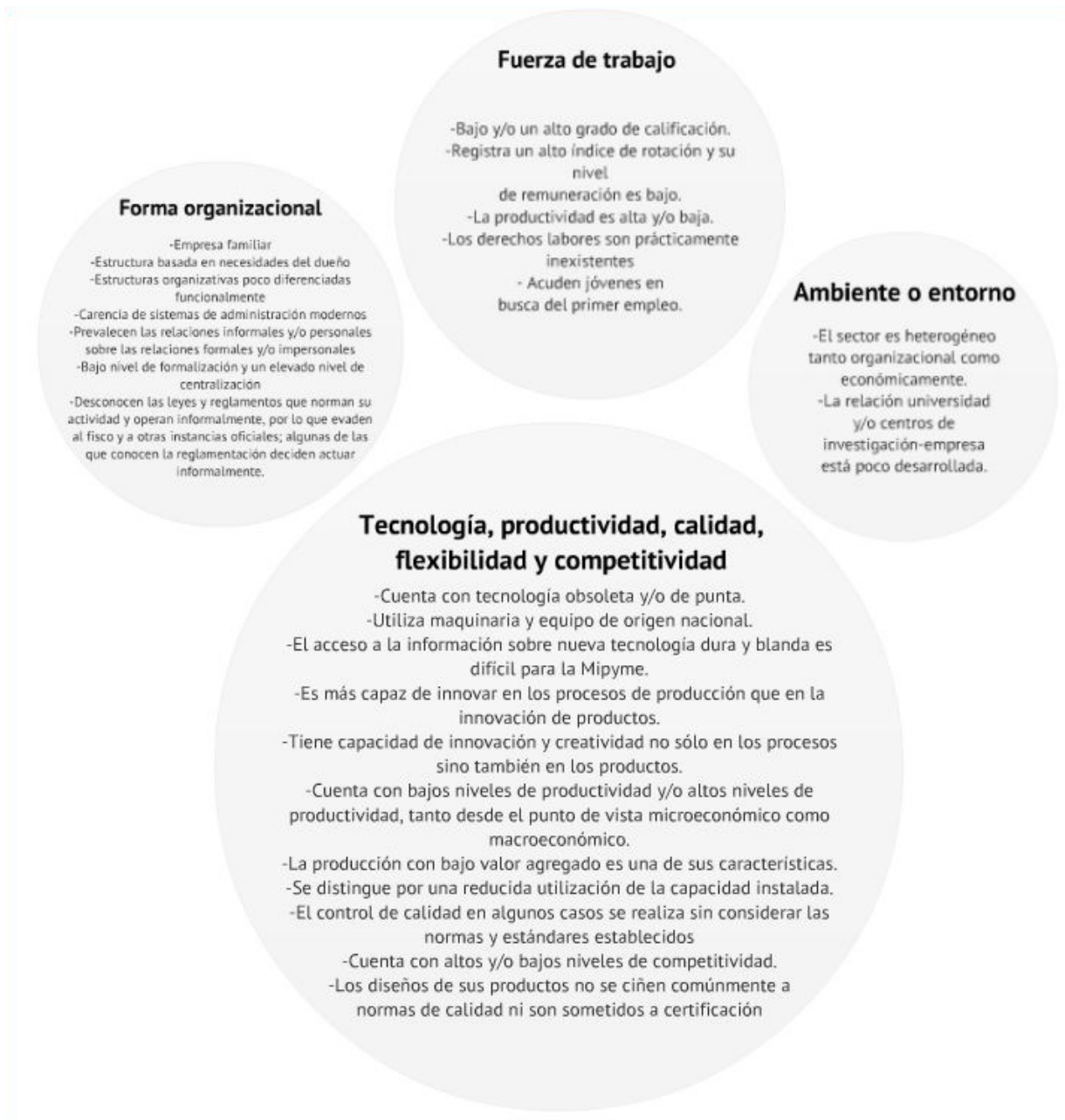


Figura 3: Las características de las Pymes en México.
 Fuente: Adaptación (De la Rosa Albuquerque, A. 2000).

La revisión de estas características se apoyan en un discurso general de un esquema económico, según el autor dicha visión carece de conocimiento acerca de las

formas internas de organización, la forma de pensar y actuar de sus dirigentes, sus niveles de tecnología a detalle y principalmente una visión de adentro hacia afuera y no de afuera hacia adentro. Dicho argumento refuerza la idea de que lo que está detrás de las generalizaciones concretas, es que los resultados encontrados para una empresa no pueden ser algo que se de por hecho para la otra (De la Rosa Albuquerque, A. 2000:205), es decir, los contextos organizativos, sociales y económicos pueden variar y de ahí la importancia de investigar a las Mipymes desde adentro.

Al apreciar a las Mipymes, De la Rosa Albuquerque, A. (2000:210) recomienda evitar visualizarlas a través del discurso de la generalización, más bien se debe realizar el estudio a través de casos concretos, es decir, realizar investigaciones directas con el fin de romper el desconocimiento de lo que realmente son las Mipymes. En ese mismo orden de ideas, se requiere generar nociones de grupos homogéneos basados en una desintegración de la Mipyme para localizar las características que comparten entre sí, (el autor menciona que se debe romper el prejuicio de pensar que son iguales por compartir la característica de contar con un número reducido de personas).

La formulación de grupos homogéneos significa (siguiendo con el autor) formular grupos de empresas (sean micro, pequeñas o medianas) a través de características específicas que las integren con el fin de generalizar el conocimiento al menos en cada grupo, el autor recomienda tres variables para la formación de dichos grupos: el tamaño, la región y el sector (así como el subsector).

Hasta este momento, se ha revisado a la Mipyme desde un enfoque de argumentos basados en un aspecto económico, sin embargo también es importante realizar una revisión desde el aspecto organizacional ya que según el autor (ídem:213) de este apartado “las formas de organización son las últimas causas de la productividad y la competitividad”.

2.4.4. La Mipyme como organización

De la Rosa Albuquerque, A. (2004:136), menciona que dicho sector debería apreciarse desde el enfoque de teoría organizacional, es decir, configurar una Mipyme para apreciarla como una Mipymo (Micro, Pequeña y Mediana Organización), dicho argumento tiene sustento por la orientación económica de la literatura disponible y la necesidad de apreciar a este sector desde otras distintas disciplinas.

Para el autor, una organización es una colectividad con una frontera relativamente identificable, un orden normativo, niveles de autoridad, sistemas de comunicaciones y sistemas de coordinación de membresías; esta colectividad existe de manera continua en un ambiente y se involucra en actividades que se relacionan por lo general con un conjunto de metas; las actividades tienen resultados para los miembros de la organización, la organización misma y la sociedad (Hall, 1996: 33). Según esta definición, las Mipymes al menos idealmente, son una organización ya que en su acepción más simple, pero no carente de complejidad, las "Mipymes están compuestas por miembros, cuentan con reglas que regulan el comportamiento de sus participantes, realizan una alta gama de procesos productivos, poseen tecnología específica, se desarrollan e interactúan en un ambiente preciso, tienen fronteras más o menos definidas y producen resultados para la sociedad, para los miembros que las integran y para ellas mismas" De la Rosa Albuquerque, A. (2004:159).

Como conclusión, las Mipymes son entidades económicas que representan la mayoría en el espectro empresarial en México y el mundo, son a su vez constructos de personas destinadas a cubrir las necesidades de la empresa y la empresa está destinada a satisfacer las necesidades de este constructo de personas.

Más allá de su potencial microeconómico y macroeconómico, las Mipymes tienen como propósito la creación de innovación.

Según De la Rosa Albuquerque, A. (2000:184) existen tres discursos acerca de las Mipyme: el oficial, el académico y el managerial; cada discurso reconoce las características de las Mipyme desde distinta óptica.

A partir de un modelo económico de apertura, las Mipymes se ven obligadas a modernizarse para ser competitivas, sin embargo, es conveniente fijar distintas estrategias para evitar dar continuidad a los modelos caducos prevalecientes en el sector. De la Rosa Albuquerque, A. (2000) sugiere que son tres los instrumentos básicos para promover la modernización de las Mipymes: el financiamiento, la reestructuración del sistema productivo y el apoyo integral. De dichos instrumentos es importante destacar el que tiene que ver con el apoyo integral y la reestructuración del sistema productivo, el primero a través de un planteamiento de interrelación con IES y el segundo a través de la generación de estrategias funcionales para que suceda dicha interrelación.

Para entender mejor las características de las Mipymes en México, podemos reconocer algunos rasgos a través de la literatura disponible, sin embargo, es importante no homogeneizar dicho juicio, ya que los resultados encontrados para una empresa, no necesariamente tienen que ser iguales para otra. Bajo esta óptica, De la Rosa Albuquerque, A. (2000:210) recomienda formar grupos a través de tres variables (tamaño, región y el sector) con el fin de generar conocimiento, que si bien no sea generalizable, si pueda describir a ese grupo.

Es entonces indispensable reconocer a la Mipyme como una organización (y no como una entidad económica y automática. Las organizaciones tratan de personas y la generación de innovación a través de las mismas) y descubrirla a través de sus procesos internos, por tal motivo, debemos localizar características que definan regionalmente las Mipymes que deseamos investigar, es decir, aquellas que utilizan tecnologías de modelización y fabricación en sus procesos a través de IES con el fin de descubrir más acerca de este sector.

2.5. Investigación y desarrollo.

El siguiente apartado busca localizar desde lo general las características del acercamiento en materia tecnológica de las empresas a partir de los apoyos de otras instituciones, la sección tiene varios apartados y su objetivo no es el de profundizar acerca del universo relacionado a un sistema de innovación, sino más bien, el de visualizar de manera general el contexto en el que se localizan dichas relaciones.

La enciclopedia británica define R&D como "Abreviación de R y D o R & D (Research and Development Investigación y Desarrollo por sus siglas en Inglés), como dos conceptos íntimamente ligados en la industria, por los cuales son traídos viejos productos y procesos a una nueva realidad a través de procesos de innovación tecnológica, el propósito básico de los laboratorios de R&D de la industria privada es proporcionar los nuevos productos para la fabricación y los nuevos o mejorados procesos para producirlos; finalmente para Figueroa, C. (2000:168) es:

"El trabajo creativo que se lleva a cabo sistemáticamente con el fin de aumentar los conocimientos, incluyendo el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como el uso de esta riqueza para idear nuevas aplicaciones".

R&D que en adelante llamaremos I+D (Investigación y Desarrollo), actualmente es la pieza clave para las naciones industrializadas, aunque la investigación es un concepto tan viejo como la ciencia misma, la relación íntima entre la investigación y desarrollo fue conocida hasta los años 50 con la creación de los sistemas de producción industrial. Para algunos autores (Figueroa, C. 2000 y González Hermoso de Mendoza) la I+D engloba tres actividades: Investigación Básica, Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (Descritas en Tabla 6).

| Tipo | Definición | Tipos de trabajo | Objetivo | Comentarios |
|--|--|---|--|---|
| Investigación básica. | Trabajos originales que tienen como objetivo adquirir conocimientos científicos nuevos en publicaciones sobre los fundamentos de los fenómenos y hechos observables. | Analiza: -Propiedades -Estructuras -Relaciones | Formular: -Hipótesis -Teorías -Leyes | Los resultados no pretenden ningún objetivo concreto. Suelen aparecer en publicaciones especializadas. |
| Investigación aplicada. | Trabajos originales que tienen como objetivo adquirir conocimientos científicos nuevos, pero que están orientados a un objetivo práctico determinado. | Estudia: -Utilizaciones posibles de los resultados de la investigación básica. -Métodos y medios nuevos para lograr un objetivo concreto. | Objeto práctico determinado. | Los resultados generan: -Un producto único. -Un número limitado de productos. -Un número limitado de operaciones, métodos o sistemas. Los resultados son susceptibles de ser patentados. |
| Desarrollo experimental o tecnológico. | Utilización de conocimientos científicos para la producción de materiales, dispositivos, procedimientos, sistemas, servicios nuevos o mejoras substanciales. | Realiza: -Trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes (procedentes de la investigación aplicada o de la experiencia práctica). | Lanzar al mercado una novedad o mejora concreta. | Acaba normalmente con los ensayos y pruebas de un prototipo o una planta piloto. |

Tabla 6. Rasgos esenciales de la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo Tecnológico.

Fuente: Escorsa y Solé, 1988 Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001:26).

De los tipos de investigación presentadas, resulta del particular interés el correspondiente a “Desarrollo experimental o tecnológico”, por ser la que de manera general es utilizada por las empresas. El INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2006:20) en su Módulo de innovación, Tecnológica MIT, lo define como: *Investigación y Desarrollo Experimental (IDE)*.

La IDE consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, estos son dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos, así como para el establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes (González Hermoso de Mendoza, A. 2001:41).

Este tipo de investigación se encuentra como indicador básico en las actividades de ciencia y tecnología y es evaluado con respecto al gasto en investigación en desarrollo experimental (GIDE). Al respecto, según el Informe general del estado de la ciencia y tecnología (INEGI, 2006: 232) México es el país de la OCDE con el GIDE per cápita más bajo. Este gasto, en el caso de México, está soportado mayormente por el gobierno (56.1% por el gobierno, 34.7% por las empresas, 8.4% otros), a diferencia de otros países donde ese gasto es financiado mayormente por las empresas (por ejemplo Corea con un gasto de 74% por parte de las empresas y un 23.9% por parte del gobierno).

Tal escenario hace suponer que no hay inversión por parte de las empresas en este tipo de investigación. González Hermoso de Mendoza, (2001:42) menciona que en muchos casos las empresas ya no realizan actividades internas de I+D, esto provoca, entre otras cosas, un importante mercado tecnológico en el que las Universidades, Centros Públicos de Investigación, Centros Tecnológicos, Pequeñas Empresas de Base Tecnológica, etc., pueden tomar posiciones como proveedores de servicios de I+D y tecnología.

Para La OCDE (2012:54) México debería aprovechar plenamente sus recursos para impulsar un desarrollo basado en el conocimiento a través de sus activos como lo son las IES, ya que pueden ofrecer un espectro amplio de posibilidades, principalmente por ofrecer la posibilidad, al menos en teoría, de contar con distintos grupos de investigación así como instalaciones y recursos humanos con los que no cuentan las empresas, pensando específicamente en las Mipymes.

Para el autor existen diferentes modalidades por las que las empresas pueden acceder a I+D exterior:

- Subcontratación de servicios
- Externalización
- Colaboración
- Cooperación

Resultan de interés para este trabajo estos dos últimos rubros, por ser los que se adecuan a las circunstancias de las Mipymes. En el caso de la Colaboración, “Suelen ser acuerdos entre dos o más empresas para compartir recursos e instalaciones de I+D y/o beneficiarse mutuamente de los conocimientos propios con el objetivo principal de reducir costes. Este tipo de acuerdos no suelen darse entre empresas competidoras en un mismo sector del mercado, pero sí son frecuentes entre empresas que utilizando las mismas tecnologías, operan en sectores diferentes” (González Hermoso de Mendoza, A. 2001:55). Dicha colaboración puede presentarse en el seno de una IES.

La Cooperación se presenta cuando *“dos o más empresas se juntan para acometer un proyecto de I+D común contratando, para ello, a un Centro de Investigación”*. Dicha modalidad es factible, y utilizada según el autor, para las Mipymes.

Si bien la relación de colaboración es un aspecto de suma importancia (misma que se detallará más adelante), también lo es el motivo de dicha colaboración, la innovación.

Para González Hermoso de Mendoza, (2001:21) la OCDE, en su Manual de Frascati define a la innovación como *“la transformación de una idea en un producto o servicio comercializable, un procedimiento de fabricación o distribución operativo, nuevo o mejorado, o un nuevo método de proporcionar un servicio social”*. El concepto va claramente ligado a la innovación empresarial.

Tabla 7. Tipología de la Innovación

| Clases de Innovaciones | |
|-------------------------------|--|
| a) Por su naturaleza u objeto | De producto De proceso De métodos o técnicas de comercialización (comerciales) De modos o técnicas de gestión, Organizativas |
| b) Por su grado de novedad | Radicales o de ruptura Incrementales Adaptativas |
| c) Por su impacto económico | Básicas De mejora |

Fuente: “La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas”. Alfonso González Hermoso de Mendoza (2001)

Para González Hermoso de Mendoza, (2001:22) el crecimiento económico y el empleo dependen fundamentalmente de la competitividad de sus empresas, misma que se encuentra relacionada con la capacidad innovadora del sector empresarial. En el mismo orden de ideas y continuando con el aspecto de investigación y desarrollo experimental, el concepto a revisar es el relacionado con la innovación empresarial a través de la innovación tecnológica. El autor la define como aquella que resulta de la primera aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en la solución de problemas que se plantean en los diversos sectores productivos y que originan un cambio en los productos, en los servicios a través de nueva tecnología.

La innovación tecnológica va más allá de la Investigación y el Desarrollo al utilizar comercialmente nuevos o mejores procesos o equipo, se produce generalmente como consecuencia de dos factores, el primero es efecto de un incremento que permita generar nuevos productos así como generar los sistemas de producción. Cuando estas innovaciones se convierten en bienes o servicios disponibles en el mercado se habla de innovación de producto, cuando estas innovaciones se producen en el proceso de producción se habla de innovación de proceso. González Hermoso de Mendoza, (2001:22). Se debe recordar que en apartados anteriores se ha hablado de la generación de conocimientos en las IES, estos conocimientos canalizados hacia la innovación tecnológica pueden desarrollar ambas innovaciones.

La innovación tecnológica representa un valor importante para las empresas, sin embargo, es necesario dar una revisión acerca del tema para apreciar una visión más apegada a la realidad.

Los resultados del INEGI (2006) en su Modulo sobre Innovación tecnológica, muestran que sólo 24.9% de las empresas realizaron al menos un proyecto de innovación, porcentaje ligeramente menor al 25.6% que fue reportado en la anterior Encuesta de Innovación, levantada en el año 2001. En cuanto a la rama de actividad con mayor ejercicio innovador, el 81.5% correspondió al sector manufacturero, seguido por el de servicios con el 17.4%, minería con apenas el 0.8%, los tres sectores restantes: agricultura, electricidad (gas y suministro de agua) y construcción se hicieron presentes con el 0.1% cada uno.

El 83.5% de las empresas innovadoras en México suelen trabajar sus innovaciones de manera independiente, mientras que el 16.5% declaró desarrollar sus proyectos de innovación con otras empresas o instituciones, como se muestra en la siguiente gráfica: (Gráfica 1)

Gráfica 1. Colaboración de empresas e instituciones para desarrollar proyectos de innovación.



Fuente: Módulo sobre Innovación Tecnológica 2006 del INEGI p.24

Es evidente que las empresas realizan sus proyectos de manera independiente sin asistencia de otras instituciones como pueden ser las IES. Es significativo el mencionar que al realizar dichas innovaciones, la cantidad de ingresos por producto mejora substancialmente entre los productos tecnológicamente mejorados contra los que no lo son, principalmente porque el tipo de innovación más recurrente es la utilización de nuevos materiales.

Para el MIT (Módulo de innovación tecnológica, INEGI, 2006) una Empresa Innovadora Tecnológica de Industria y Proceso, es aquella que ha implantado productos o procesos tecnológicamente nuevos o tecnológicamente mejorados de manera significativa durante el periodo de análisis. Las actividades consideradas como propias del proceso de innovación según el MIT son las siguientes:

- Adopción de maquinaria y equipos nuevos e ingeniería industrial.
- Mejoras en los procesos de manufactura que no han madurado y desarrollo de las etapas de pre-producción.
- Adquisición de tecnologías no incorporadas. Obtención de tecnología externa con la forma de patentes, invenciones no patentadas, licencias, revelación de know-how, marcas comerciales, diseños, patrones y servicios con contenido tecnológico.
- Diseño.
- Concepción inicial del producto o proceso, es decir, investigación y desarrollo tecnológico (IDT).
- Innovación tecnológica de producto y de proceso (TPP).

Ante tal escenario pudiera pensarse en el diseño industrial (mismo que se enfoca a desarrollo de productos) se plantea como recurso de innovación, ya que es un rubro que se encuentra en la lista de las actividades que realiza una empresa para ser innovadora). Ya que los principales objetivos por parte de las empresas para realizar un proyecto de innovación están relacionados a la reducción de costos, mejoras en la calidad del producto y participación en el mercado, resulta sorprendente como el diseño industrial (incluido en el MIT 2006 como parte de la investigación y desarrollo tecnológico) esté definido como una actividad proyectual básica (elaboración de planos y dibujos) más que en una actividad estratégica (Aguilar C, M. 2010:8).

Las empresas innovadoras de menos de 100 Empleados (Pymes) solo invierten 8.3% de gasto en investigación a diferencia de las que tienen más de 751 empleados (41.1%) argumentando principalmente falta de fuentes de financiamiento y costos muy elevados de innovación (INEGI, 2006), esto permite ver que las Mipymes no consideran

la inversión en actividades innovadoras y dejan ese apartado a solución del gobierno a través de apoyos.

Como se ha revisado, la Investigación y desarrollo es un rubro de vital importancia para el crecimiento económico de los países, la investigación experimental es fundamental para asociar relaciones entre como las empresas hacen uso del conocimiento científico y lo traducen en productos y procesos innovadores, ante dicho escenario la transferencia de tecnología puede ser un factor decisivo para que se presente esta relación entre I+D y el sector productivo.

2.5.1. Transferencia de Tecnología.

Al principio del apartado se mencionó la oportunidad para incursionar en colaboraciones entre empresas y otros organismos para proyectos relacionados a la I+D, en esta sección se hablará acerca de esto, es decir, acerca de la Transferencia tecnológica.

Desde un punto de vista convencional la transferencia tecnológica se refiere a las ventas o concesiones, hechas con ánimo lucrativo, de conjuntos de conocimientos que permitan al arrendador o arrendatario fabricar en las mismas condiciones que el arrendador o vendedor. Muchas veces, al hablar de transferencia de tecnología, el énfasis se sitúa en la transferencia de los conocimientos necesarios para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio. Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001) en un sentido menos económico se puede considerar a la tecnología como “el conjunto de conocimientos científicos cuya utilización adecuada produce beneficios a la humanidad.” Didriksson, A. (2000:91).

En un sentido más específico y ligado a la innovación, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) define la Tecnología como “Aquel conocimiento sistemático para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso, o el suministro de un servicio, si este conocimiento puede reflejarse en una invención, un diseño industrial, un modelo de utilidad o una nueva variedad de una nueva planta, o en información o en habilidades técnicas, o en los servicios y asistencia proporcionada por

expertos para el diseño, instalación, operación o mantenimiento de una planta industrial, o para la gestión de una empresa industrial o comercial o sus actividades”.

Para González Hermoso de Mendoza, (2001:21) algunas de las causas que motivan a una empresa a contratar externamente actividades de I+D son:

- Ganar tiempo en la obtención de un producto.
- No incurrir en los riesgos inherentes a la investigación propia.
- Carecer de los recursos necesarios para generarla internamente.
- No disponer de la experiencia suficiente para garantizar una mínima expectativa de éxito en la posible generación de tecnología intramuros

El hablar de la transferencia de conocimientos y tecnologías, específicamente, entre IES y empresas representa un salto en la forma en que estas se organizan, sobre todo porque, para Didriksson, A. (2000:25) el modelo mecánico de manufactura industrial comienza a ser sustituido por uno automatizado e informático, esto conlleva una sustitución del modelo “taylorista” por uno más flexible. Es entonces protagónico el papel de las IES ya que de estas instancias sociales es de donde se generan y transfieren conocimientos. En los últimos años se ha presentado una importante colaboración de las universidades con diferentes sectores, sobre todo como proveedores de servicios de I+D en forma de proyectos de investigación, consultorías, servicios especializados, formación, etc.

Según el autor Didriksson, A. (2000:100) existen distintas razones para que esté manifestando estas colaboraciones:

- La aceleración de los procesos técnicos y la expansión de los mercados se está produciendo mayoritariamente en sectores con una importante base científica, como son biotecnología, tecnologías de la información y nuevos materiales.

- Las nuevas tecnologías de la información facilitan y abaratan el intercambio de información entre los investigadores.
- Los procesos de innovación requieren cada vez más la contribución de equipos multidisciplinares que aporten conocimientos en diferentes áreas. Este hecho, junto con los elevados costes de la I+D interna están llevando a muchas empresas a subcontratar parte de sus investigaciones al exterior.
- Las restricciones en la financiación pública de las universidades y los centros públicos por parte del estado están obligando a éstas a buscar financiación por otras vías, una de las cuales es la colaboración con las empresas a través de contratos de investigación. Asimismo, la necesidad de transformar los conocimientos científicos en desarrollos tecnológicos comercializables que permitan competir en los actuales mercados, está llevando a los gobiernos a fomentar y apoyar aquellas investigaciones científicas que tengan una aplicabilidad real, y cuyos resultados puedan ser, por tanto, utilizados por el sector productivo en forma de nuevas innovaciones.

El autor menciona que existen distintas variables para que no se manifieste esta relación de transferencia tecnológica a través de las universidades como pueden ser:

- La diferencia de mentalidad entre las universidades y los empresarios. Los primeros miden su nivel de desempeño a través de la generación de publicaciones (en algunos casos) y las empresas con base a su desarrollo económico
- La confidencialidad de los proyectos para la empresa, para los empresarios es difícil compartir información sin antes estar protegido con algún medio de protección industrial.

Con respecto a las Pymes, Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001) mencionan que existen distintos estudios para entender la frontera entre las Pymes que utilizan y apuestan por las nuevas tecnologías y las que se estancan en la utilización de equipos

y maquinaria más tradicionales. Dos factores suelen destacar: la calidad el equipo humano y su capacidad para obtener (y trabajar a partir de) información tecnológica.

La OCDE estructura esta transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos en cuatro grandes agentes intermediarios (ver Figura 4).

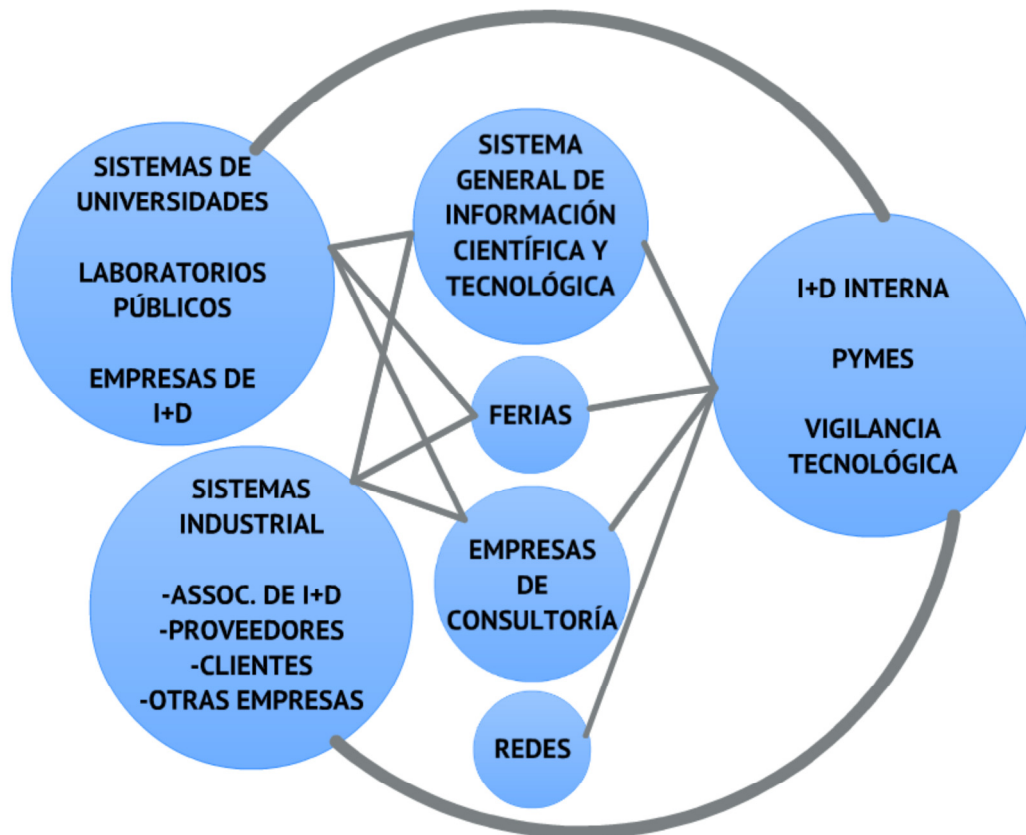


Figura 4. El sistema de transferencia científica y tecnológica a la Pyme.
Fuente: Adaptado de Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001:221)

Finalmente mencionaremos que existen numerosas ventajas para realizar transferencia tecnológica a través de universidades, entre ellas:

- La cooperación con las universidades es el mejor medio para captar y contratar sus investigadores.

- La investigación básica desarrollada en las universidades completa la investigación aplicada desarrollada en las empresas.
- La cooperación con las universidades permite la utilización de equipos especializados e instrumental científico a un costo reducido.
- El desarrollo de proyectos de cooperación proporciona experiencia a los investigadores de la empresa en el campo de la dirección y gestión de proyectos.
- La cooperación con las universidades permite estar al día de los desarrollos científicos internacionales.

Finalmente, a modo de resumen y conclusión, la investigación y el Desarrollo (I+D) es un trabajo creativo, mediante el cual se obtiene conocimiento para traducirlo en bienes y servicios para la humanidad. Es la clave de éxito de muchos países industrializados y consiste en tres tipos de investigación: básica, aplicada y desarrollo tecnológico o experimental.

La IDE (Investigación y Desarrollo Experimental) se enfoca en traducir los conocimientos generados a través de la investigación básica en productos y procesos para la industria. En México prevalece el paternalismo gubernamental en el gasto de este rubro, esto representa una distancia entre su potencial basado en activos y recursos y su desempeño como lo son las universidades.

Ya que muchas empresas no cuentan con recursos y personal para mantener un departamento de I+D, existen modalidades de colaboración y cooperación entre organizaciones para acceder a una I+D exterior, dichos modelos pueden ser factibles entre Mipymes y universidades.

Un aspecto fundamental en el estudio de la I+D es el relacionado a la innovación, ya que como se ha revisado es el objetivo fundamental de las organizaciones y las empresas, de esta sección se desprende el concepto de

innovación tecnológica, mismo que puede ser trasladado a dos realidades: innovación de proceso e innovación de producto. En este rubro de innovación, en México existe un decremento en la realización de proyectos de innovación en las empresas.

En México las empresas y las instituciones realizan de manera interna sus proyectos de innovación y aunque los datos indican que las ventas de los productos mejoran, lo cierto es que las empresas no incursionan en estos proyectos. Una reflexión en este apartado es la que tiene que ver con la definición de “empresa innovadora” y con las actividades innovadoras, principalmente por lo que se refiere al diseño industrial, específicamente por acotarla como recurso técnico y no como estrategia de innovación de producto, especialmente para las Mipymes, quienes no invierten mucho en gastos destinados a este rubro.

Finalmente la Universidad (o en nuestra realidad local IES) se visualizan como centros de transferencia tecnológica por sus características de generación de conocimiento y la vanguardia científica de los mismos. Sin embargo, para que dicha realidad pueda presentarse se requiere cambiar varios aspectos, entre ellos la naturaleza organizativa de las IES y su empatía con el sector empresarial.

La transferencia tecnológica, de manera escueta, es aquel conocimiento sistemático aplicado para la fabricación de un producto o proceso, es también el suministro de un servicio si este puede verse reflejado en un diseño industrial. Esta investigación considera al respecto, que los laboratorios de fabricación universitarios son una importante fuente para transferir tecnología a las Mipymes.

2.6. Diseño, tradición y emergencia.

2.6.1. Introducción.

Este apartado tiene como objetivo hacer una revisión de los medios tradicionales de generación de nuevos productos, no obstante lo anterior, se debe advertir que es una revisión muy general y que el objetivo de la mismas es el de conocer a grandes rasgos los medios por los cuales, tradicionalmente, se generan productos de consumo, el entorno que se desea situar en este apartado es el actual esquema industrial.

Con el contexto planteado se desarrollará una revisión hacia medios emergentes en materia de diseño, en donde los laboratorios de fabricación encuentran sentido. El objetivo general del apartado es el de proponer un estado "actual", con el fin posteriormente de compararlo, de manera general, con escenarios futuros basados en fabricación digital.

2.6.2. Una economía de nuevos productos.

Innovación es sinónimo de cambio. La empresa innovadora es la que cambia, evoluciona, hace cosas nuevas, ofrece nuevos productos y adopta, o pone a punto, nuevos procesos de fabricación. "Innovación es atreverse" e "Innovación es nacer cada día". En el proceso de investigación y desarrollo (ID) se tiene una serie de pasos distintos y secuenciales en la realización y transformación de nuevos conocimientos en nuevos productos. (Figueroa, C., 2000). Las innovaciones que dan lugar a nuevos productos y procesos son el resultado de investigaciones desarrolladas en un laboratorio, el fundamento de toda investigación es la invención, en esto se podría apuntar que el objetivo real es la innovación, ya que una innovación puede ser la aplicación de la invención a una necesidad del mercado.

Convertir una idea en un producto comercial aceptable requiere la interacción efectiva de todo el conjunto de factores de influencia. Esto lleva a una perspectiva de ID, no como fuente de ideas ingeniosas, sino como una forma de solucionar problemas. En esta visión, a ID se le denomina "paquete tecnológico" o Knowware. (Figueroa, C.,

2000:172), en esta tendencia a partir del progreso técnico, los productos actuales pueden desaparecer bruscamente debido a la aparición de nuevos productos con prestaciones mejores. El esfuerzo que se está haciendo por encontrar nuevas tecnologías o mejorar las existentes es inmenso.

Se ha revisado la importancia del I+D para el desarrollo de las empresas, en este sentido un papel fundamental para que la I+D se manifieste en la organización presenta a través de la gestión tecnológica, su función es la de integrar y coordinar diversas funciones directivas ya existentes (dirección, I+D, producción, formación, control y marketing), su función es la de promover y controlar el cambio tecnológico dentro de la empresa y relacionarla con su entorno (Castells, P. E., & Pasola, J. V. 2001:40)

El proceso, es entonces una sistematización de la innovación a través de la implantación de proceso innovador Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001:40) el cual es presentado en la siguiente tabla: (Tabla 8)

| Sistematización de la innovación: fases en el proceso innovador |
|---|
| 1. Generar ideas. |
| 2. Seleccionar las ideas y convertir las ideas seleccionadas en proyectos. |
| 3. Asignar recursos humanos y materiales a los proyectos seleccionados. |
| 4. Impulsar y apoyar el avance de los proyectos, a través de las distintas etapas (investigación, desarrollo, diseño, fabricación y comercialización hasta llegar al mercado. |

Tabla 8. Sistematización de la Innovación: fases en el proceso innovador.

Fuente: Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001:41)

Para Figueroa, C. (2000:172), los departamentos de I+D funcionan en torno al producto que comercializan, tanto en relación a su diseño como a su proceso de fabricación. Para Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001:43) las fases del desarrollo son básicamente tres: Proyecto, Prototipo y Puesta a punto. La primera abarca con base a

la preparación del anteproyecto, las especificaciones detalladas del proyecto, el segundo concierne a la materialización del producto y tiene fines de evaluación, el tercero da lugar a la preparación de la primera serie. Se aprecia en este esquema una reducción significativa de las etapas, por tal razón se detalla más acerca del proceso. (Tabla 9)

| Etapas en el desarrollo de nuevos productos | |
|--|---|
| Investigación preliminar | <ul style="list-style-type: none"> -Investigación de ideas de productos. -Reunión de las informaciones útiles (investigación de documentación, mercados, previsiones, bibliografía, etc.) -Establecimiento de los requisitos principales con el fin de que sirvan como guía para seleccionar ideas. -Identificación de las áreas de problemas con las ideas seleccionadas. |
| Estudio de factibilidad | <ul style="list-style-type: none"> -Establecimiento de las especificaciones funcionales esenciales. -Estudio de la factibilidad. -Estudio de la viabilidad financiera (análisis económico). -Estimación del trabajo de las fases posteriores probabilidades de éxito (análisis de riesgo). |
| Proyecto | <ul style="list-style-type: none"> -A partir de las especificaciones generales, preparación del anteproyecto. -Establecimiento de las especificaciones detalladas, el proyecto definitivo. -Previsión de costos de producción y necesidades técnicas. -Preparación de la documentación relativa al diseño (maquetas). -Experiencia de evaluación técnica del diseño y ensayo de utilización. |
| Desarrollo del prototipo | <ul style="list-style-type: none"> -Constitución de prototipos o maquetas funcionales. -Ensayo técnico de prototipos y evaluación de las características técnicas. -Ensayo de utilización del prototipo y evaluación de características de uso. |
| Estudio comercial | <ul style="list-style-type: none"> -Reevaluación de las posibilidades de mercado a la luz de los ensayos efectuados. -Reevaluación de los costos de producción. -Revisión de los objetivos de partida y del presupuesto de puesta en fabricación. -Revisión de las fichas técnicas de características. |
| Puesta a punto del producto | <ul style="list-style-type: none"> -Preparación de un modelo de producción y su documentación. -Ensayos técnicos del modelo, ensayos de utilización y ensayos de mercado. -Fabricación de la serie cero. -Ensayos técnicos, de utilización y sobre el terreno (prueba de mercado) de la serie cero. -Evaluación de los resultados del ensayo y modificación del proyecto. |
| Planificación de la producción | <ul style="list-style-type: none"> -Preparación del programa de lanzamiento (plan de marketing). -Preparación del programa de producción. -Diseño del embalaje, de los medios auxiliares de promoción y de los manuales de utilización. -Diseño de utillajes y herramientas. |
| Preparación de utillajes y lanzamiento al mercado | <ul style="list-style-type: none"> -Fabricación de utillajes y herramientas. -Fabricación de un lote de ensayo del producto. -Ensayo del funcionamiento del producto acabado. -Preparación y ejecución de publicidad. -Puesta en marcha de los medios de comercialización. -Puesta en marcha de los medios de control de producción. |
| Producción y venta | <ul style="list-style-type: none"> -Puesta en marcha del plan de marketing. -Producción y ventas. -Reunión de información sobre el mercado, los usuarios, reparaciones y mantenimiento. -Establecimiento de las recomendaciones sobre la generación siguiente de modelos. -Recomendaciones sobre los trabajos de investigación. |

Tabla 9. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

Fuente: Adaptación de Montana, 1991, Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001:174). Tecnología e innovación en la empresa Dirección y gestión. Barcelona: Alfaomega.

Al tratarse de una revisión general, se aprecia en el proceso que el Diseño Industrial es considerado de forma muy superficial, sin embargo, es importante resaltar que el proceso de diseño de productos parte de una aplicación tecnológica y coexiste con variables organizacionales que realizan de manera sistemática dicho proceso.

El interés de este trabajo, como se ha mencionado con anterioridad, se enfoca en conocer, dentro del proceso de innovación que realizan las empresas en materia de diseño de productos, lo referente a la incorporación de recursos tecnológicos, aunque la literatura disponible ofrece información al respecto lo hace desde diversos enfoques más económicos y administrativos. Se puede notar en la información anterior la importancia del prototipo como elemento de referencia entre lo conceptual y lo concreto, pero se visualiza con opacidad el proceso que logra generarlo antes de la información proveniente de la I+D.

El apartado que comienza buscará conocer más acerca del proceso de diseño en particular, este es más bien un repaso de algunas metodologías desde el aspecto industrial del diseño, se busca conocer el proceso de diseño principalmente para localizar la distancia entre lo abstracto y lo concreto de un diseño. Recordemos que el diseño, siguiendo el discurso oficial, es una “actividad proyectual básica (elaboración de planos y dibujos)” INEGI (MIT, 2006).

2.6.3. El Diseño Industrial

Para Ferruzca, M. y Rodríguez M. J. (2008) en México, el diseño es una actividad económica reconocida, consumida pero subvalorada, los autores enfatizan de que hay una escasa presencia de agentes entre la oferta y la demanda que lo conecten con las Mipymes. Anteriormente se mencionaba que el diseño industrial es una actividad que permite convertir a una empresa en una empresa innovadora, aunque en toda la información presentada (evidencia desde enfoques administrativos, discursos oficiales y académicos) no provoca una definición que homologue los criterios de cómo se logra esto. No se profundizará en el tema más allá de lo aclaratorio, toda vez que el objetivo

de este trabajo no es realizar dicha empresa tan compleja. Más bien se revisará al Diseño Industrial desde el enfoque de algunos autores de la materia administrativa y gerencial.

Desde una postura académica-managerial, para Figueroa, C. (2000:67) la palabra diseño procede del latín "disegnare", de la preposición "de" y de "signum" que significa marca o signo, otro vocablo relacionado es "dessein" significa proyecto o designio, y "dessin" expresa dibujo: es decir, "dessein" y "dessin" es lo mismo, diseño es una palabra que significa plan, modelo y es una disciplina que busca la armonización estética del entorno humano. El diseño según el autor es la tecnología transfigurada en objetos y mensajes útiles, Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001) mencionan que, existen dos tipos de diseño, el Diseño de Ingeniería y el Diseño Industrial, a este último los autores lo describen como el diseño que tiene que ver con la relación del artefacto u objeto con el hombre. De acuerdo con el diseñador italiano Ettore Sottsass, los diseñadores industriales se ocupan de aquellas partes del proyecto de un producto que tienen que ver con la relación global, física, cultural, psíquica etc.

Desde una postura managerial para Buil, I., Martínez. E. y Montaner, T. (2005:56) Ulrich y Pearson (1998) el Diseño Industrial es "la actividad que transforma un conjunto de requerimientos de un producto en una configuración de materiales, elementos y componentes", el diseño está definido en función de las situaciones de uso (Walsh, 1996; Nixon, 1999) Viladas (1998) y Montaña y Moll (2001) el Diseño Industrial tiene dos repercusiones fundamentales: en primer lugar incrementa la competitividad de las empresas, y en segundo lugar, facilita la calidad de vida de las personas.

El Diseño Industrial se aprecia como una disciplina multidimensional (conexión entre lo importante para la empresa "el proyecto" y para las personas "producto"); este estudio prefiere quedarse con el concepto de Heskett, J. (2005:7): un lenguaje tecnológico basado en signos para obtener mensajes útiles, a través de la capacidad humana para dar formas y sin precedentes en la naturaleza a nuestro entorno, para servir a nuestras necesidades y dar sentido a nuestras vidas".

Como se había planteado, la necesidad a este punto no se enfoca a discutir a profundidad la naturaleza de dichas definiciones, sino más bien conocerlas para abordar más que el concepto, el proceso. Se entiende hasta este momento que cuando se habla de procesos de diseño, se está refiriendo a diseño de productos de consumo, insertados en un modelo organizacional que busca la innovación con el fin de satisfacer necesidades humanas a partir de artefactos. Por tal motivo a continuación se abordará brevemente un repaso al proceso de diseño.

2.6.4. El proceso de diseño.

Para conocer de manera sintética la forma en que son realizados los diseños en las empresas, a continuación se presentan dos modelos que pueden representar la forma tradicional en que se realizan los procesos de diseño desde disciplinas enfocadas a diseño de productos de consumo, se realiza la siguiente revisión sin intención de considerar que son los mejores o únicos, el objetivo es analizar la forma en que son llevados dichos procesos, anteriormente se mencionó que la razón por presentar estos modelos obedece a una cuestión de “representatividad” en un entorno industrializado, los modelos presentados son un buen ejemplo de ello.

Para Cross, N. (1999:30) ha habido muchos intentos de elaborar mapas o modelos del proceso de diseño (descriptivos y prescriptivos) a continuación se presentan dos ejemplos.

2.6.4.1. Modelo descriptivo.

Este tipo de modelos hacen énfasis en la importancia de generar una solución en una etapa temprano del proceso, reflejando de esta manera la naturaleza “enfocada a la solución” del pensamiento en el diseño, esta “conjetura” de diseño inicial se somete a un análisis, evaluación, refinamiento y desarrollo.

Para Cross, N. (1999:30) el modelo más sencillo consiste en cuatro etapas exploración, generación, evaluación, comunicación. Este tipo de modelo es utilizado para diseños convencionales de ingeniería.

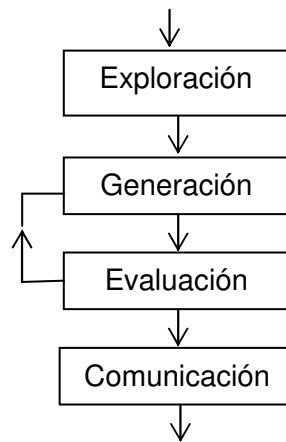


Figura 5. Un modelo sencillo de cuatro etapas del proceso de diseño

Fuente: "Métodos de Diseño" Estrategias para el diseño de productos. Cross, N. (1999:30)

Un modelo mas detallado es el presentado por French. (Figura 6)

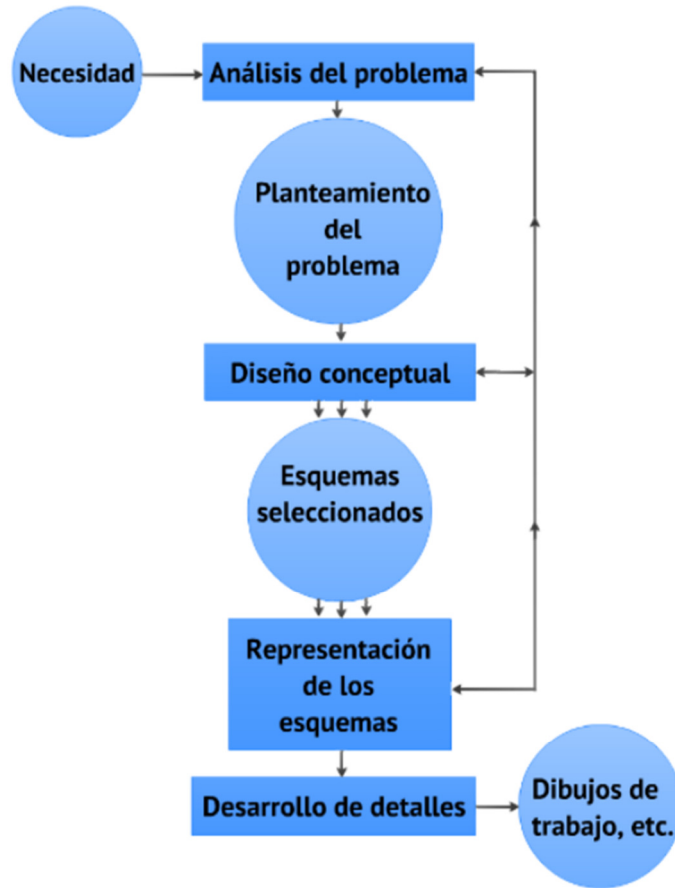


Figura 6. Modelo de French del proceso de diseño.

Fuente: "Métodos de Diseño" Estrategias para el diseño de productos. Cross, N. (1999:31)

En el modelo de French, los círculos representan las etapas o resultados alcanzados y los rectángulos representan actividades o trabajos en curso, el proceso comienza con una "Necesidad", la primera actividad del diseño es el análisis (el autor menciona que esta etapa es pequeña pero importante) el resultado es un "Planteamiento del problema" (este puede tener tres elementos: un planteamiento, limitaciones que se imponen a la solución y el criterio de excelencia hacia el que se va a trabajar) el "Diseño conceptual" es donde se generan soluciones amplias, la etapa se presta para generar "soluciones espectaculares" y esta marcada por una amplia

colaboración entre ciencias de la ingeniería, conocimiento práctico, métodos de producción y los aspectos comerciales, es aquí donde se toman las decisiones más importantes.

En las tareas de “Esquemas seleccionados” se realiza el trabajo de filtrado, si hay más de un esquema (o boceto) se hace una selección final de ellos, El producto de esta etapa es una serie de dibujos del arreglo general, hay o debería de haber una buena cantidad de retroalimentación desde esta fase a la fase de “Diseño conceptual”. La última etapa es descrita como el desarrollo de detalles, en esta se resuelven la gran cantidad de aspectos minúsculos pero esenciales para que el proyecto no caiga en demoras y gastos innecesarios. Cross, N. (1999:32).

2.6.4.2. Modelo Prescriptivo.

Estos modelos tratan de persuadir o motivar a los diseñadores a adoptar mejores formas de trabajar. El procedimiento que ofrecen es más sistemático y algorítmico, su objetivo es tratar de asegurar que el problema de diseño se entienda perfectamente. Cross, N. (1999:34)

Estos modelos han tendido a sugerir una estructura básica para el proceso de diseño de análisis- síntesis- evaluación. Estas etapas fueron definidas por Jones (citado por Cross, N. 1999:34) en un primer ejemplo de una metodología sistemática de diseño formada por tres etapas:

Análisis. Elaborar una lista de todos los requisitos de diseño y la reducción de estos a un conjunto completo de especificaciones de rendimiento lógicamente relacionadas.

Síntesis. Encontrar soluciones posibles para cada especificación de rendimiento individual y desarrollar diseños completos a partir de estos con el mínimo compromiso posible.

Evaluación. Evaluar la exactitud con la cual los diseños alternativos satisfacen los requisitos de rendimiento para la operación, manufactura y ventas antes de seleccionar el diseño final.

Archer (citado por Cross, N. 1999:34) elaboró un modelo prescriptivo más detallado, el cual se resume en la figura 7. Este incluye interacciones con el mundo exterior del proceso de diseño, como la información del cliente, la capacitación y la experiencia del diseñador, otras fuentes de información, etc.

El modelo contempla seis tipos de actividad: Programación, la cuál establece los aspectos cruciales y propone un curso de acción. Recopilación de datos, Análisis, dónde se identifican problemas secundarios, se preparan especificaciones de rendimiento (o de diseño) con el fin de reevaluar el programa propuesto y las estimaciones. La Síntesis prepara los bosquejos de las propuestas de diseño; en la etapa del Desarrollo se realizan los diseños a partir de prototipos y se preparan para evaluación. Finalmente la Comunicación tiene como objetivo preparar la documentación para manufactura.

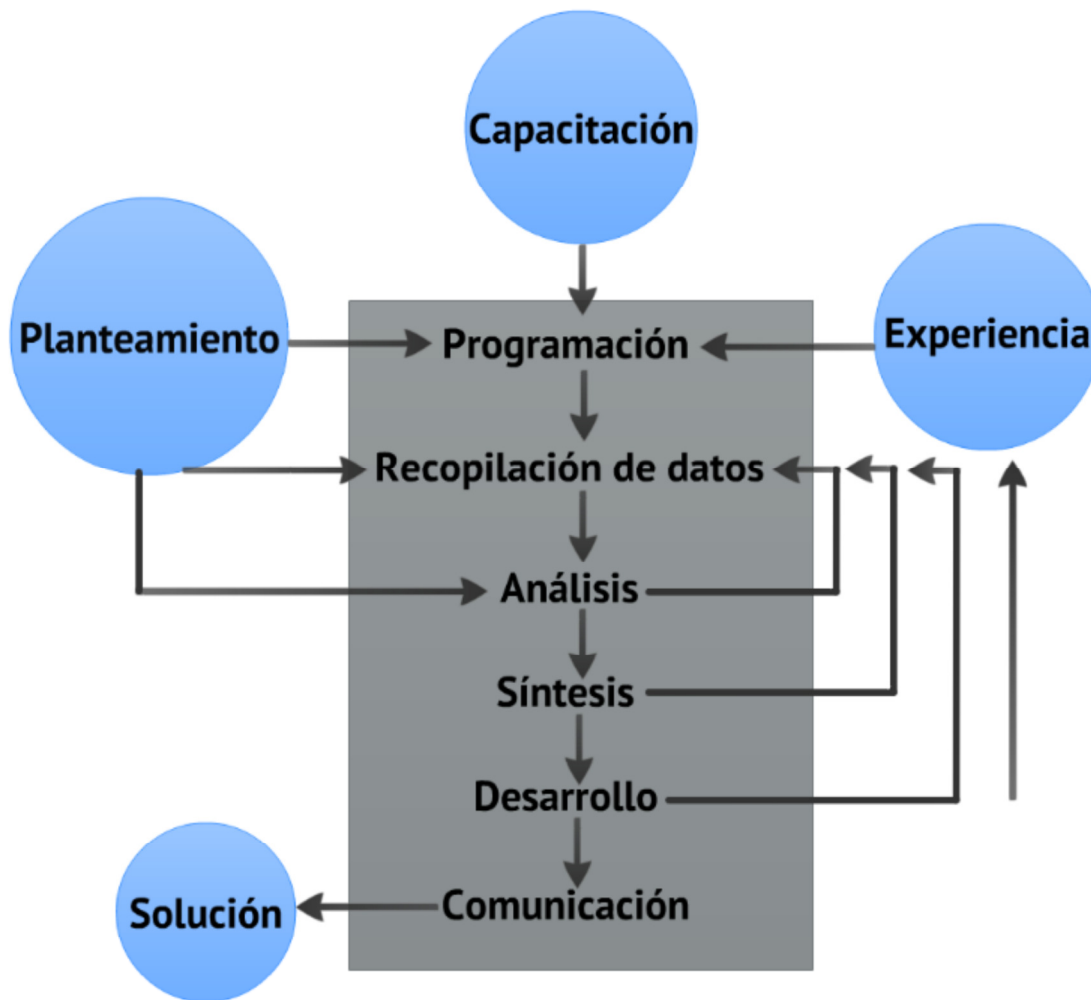


Figura 7. Modelo de Archer del Proceso de diseño.

Fuente: "Métodos de Diseño" Estrategias para el diseño de productos. Cross, N. (1999:35)

Existen otros modelos más complejos, como menciona Cross, N. (1999:41) pero estos tienden a oscurecer la estructura general del proceso de diseño, el autor menciona la necesidad urgente de mejorar las formas tradicionales de trabajo en el diseño, sobre todo por un entorno inundado de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) muchos de los productos que se van a diseñar nunca han existido y en consecuencia la experiencia del diseñador puede ser irrelevante, por consecuencia se recomienda nuevos enfoques sistemáticos.

Ante tal realidad es conveniente preguntar si a partir del desarrollo tecnológico actual y de la tecnología innovadora, es propicio continuar con modelos basados en un entorno industrializado para hacer frente a una realidad informatizada (si el término lo permite) ya que, según Basalla, G. (1991) los procesos de la tecnología contribuyen directamente a la mejora de nuestra vida material, social, cultural y espiritual y según Masuda. Y. (1984:94) la tecnología innovadora cambia los sistemas sociales y económicos. El autor visualizaba un concepto llamado Unidad Productora de Información la cual se define a continuación:

“Consiste en diversas unidades y servicios de proceso de información pública y que combina el ordenador con las redes de comunicación. Desde estas unidades, cualquiera, en cualquier lugar y en cualquier momento, podrá obtener rápida y fácilmente la información que desee y a bajo costo.”

Dicho concepto se asemeja bastante a lo que hoy conocemos como Internet. Dichas Unidades Productoras de Información coexisten con algo que él denominó “Tecnología Social” Esta tecnología tiene 4 características fundamentales

- 1.- Muchos tipos de innovaciones tecnológicas se unen para constituir un complejo sistema tecnológico.
- 2.- Estos sistemas tecnológicos integrados se difunden a través de la sociedad como un conjunto y se enraízan gradualmente.
- 3.- Como resultado sucede la rápida expansión de un nuevo tipo de productividad.
- 4.- El desarrollo de este nuevo tipo de productividad tiene un impacto social suficientemente grande como para transformar la sociedad tradicional en una nueva sociedad.

Este tipo de tecnologías se asemejan mucho a los que son los laboratorios de fabricación. Negroponte, N. (1995:11) argumenta que cuando las empresas se

preguntan por su futuro en su mundo digital, deben tener en cuenta que ese futuro se decidiría casi al 100% a las posibilidades que tengan sus productos o servicios de presentarse en forma digital.

En aquél momento la relación de conceptos parecía un tanto extraña, sobre todo si lo trasladamos al proceso de diseño, sin embargo esclareciendo dichos principios podemos argumentar que el resultado del diseño es una descripción. Cross, N. (1999:13), define ante lo dicho, al Diseño Industrial de la siguiente forma:

“La actividad esencial del diseño, por lo tanto, es la producción de una descripción final del artefacto. La cual debe estar en una forma que sea comprensible para aquellos que fabricarán el producto... Es posible, por tanto, imaginar un proceso de diseño en el cual no se elaboren dibujos para una comunicación final”

El dibujo en esta sentencia se refiere a una herramienta de comunicación, el valor del dibujo es la información que contiene. Hemos llegado al punto que describía Negroponte, N. (1995:96) donde el valor de la información acerca de la información puede ser mayor que el de la propia información (o diseño).

Esta última sección hablará precisamente de la emergencia provocada por la irrupción de los laboratorios de fabricación y las recientes prácticas de diseño.

2.6.5. Desarrollo de productos a partir de TIC.

El crecimiento de las ciencias computacionales y el basto desarrollo que han provocado las TIC en el entorno próximo del diseño de productos, se han presentado distintas manifestaciones “emergentes” que poco a poco van permeando en la vida cotidiana.

Durante las siguientes páginas se hablará acerca de los laboratorios de fabricación y nuevos modelos del proceso de diseño, la intención del mismo es la de registrar los principales acontecimientos que, al menos este estudio cree, puedan significar un potencial de innovación para las Mipymes.

Negroponte, N. (1995) en su libro “Ser digital” mencionaba que habría puntos del espacio y del tiempo en dónde los bits se convertirían en átomos y viceversa, mencionaba que quizá esto no sucedería hasta dentro de un par de milenios, sin embargo, podría decirse metafóricamente que eso es lo que hacen los laboratorios de fabricación digital.

2.6.5.1. Fab Labs, aspectos generales.

Para Eychenne, F. (2012:5) Fab Lab es una abreviación de Fabrication Laboratory (o laboratorio de fabricación), consiste en una instalación equipada con tecnologías de prototipaje rápido que permiten a sus usuarios crear objetos físicos a partir de modelos digitales. El profesor Neil Gershenfeld del MIT (Instituto tecnológico de Massachusetts por sus sigas en Inglés) ayudó a acuñar el término durante la década de los 90. El profesor planteó la posibilidad de poner al alcance de aficionados, emprendedores, y estudiantes herramientas de diseño y fabricación sólo disponibles, hasta ese momento, para ingenieros en grandes empresas.

La idea era dejar que la gente común convirtiera una idea en un producto para uso personal o comercial. Gershenfeld buscaba crear un “fabricador personal” que permitiese a las personas imprimir objetos en 3D para demanda doméstica.

Troxler, P. (2010:1) menciona que según Gershenfeld (2005) se estaban estableciendo las bases para la tercera revolución digital, la cuál se presentaría en el sector de productos manufacturados a partir de la aparición de la fabricación personal.

Las cuestiones de fabricación digital estaban emergiendo en un entorno contagiado por las ideas de las redes P2P (Peer to Peer, algo así como colaboración entre pares).

Para Eychenne, F. (2012:6) lo que realmente se buscaba con estos Fab Labs era:

- Potencializar a través de estos espacios el desarrollo de habilidades de modo que los usuarios se involucrasen en el proceso de productos en lugar de ser sólo consumidores.
- Ayudar a los usuarios gradualmente a construir sus propios prototipos permitiendo el espacio y el tiempo para cometer errores y dar prioridad a trabajos multidisciplinarios.
- Proveer una red internacional de soluciones de cara a problemas locales, en particular en países del hemisferio sur.
- Valorizar y poner en práctica la innovación de abajo hacia arriba y contribuir a la puesta en marcha de empresas de alta tecnología
- Actualmente los Fab Labs se localizan en más de 80 países (hasta el momento en que se escribe esto) formando entre todos una red mundial de colaboración y fabricación.

El proceso de fabricación se integra desde la concepción (a través de un software de diseño asistido por computadora o “CAD” por sus siglas en Inglés) hasta la fabricación a través de un equipo CAM (Manufactura asistida por Computadora por sus siglas en inglés) y aunque estos procesos no son relativamente nuevos, han alterado el panorama de la innovación, al proveer a las personas la posibilidad de fabricar sus propias ideas de manera ágil. Eychenne, F. (2012:7).

El papel de los Fab Labs, en la secuencia Industrial de la actualidad, encuentra su función antes de la línea de producción, no son aptos para producciones en gran escala y no se adecuan a los principios del actual modelo automatizado. Muchas personas comenzaron a formar un concepto llamado “fabricación distribuida en masa” sin embargo ambos enfoques son complementarios y no sustitutorios del modelo actual de producción. Organizacionalmente, se están desarrollando nuevos modelos basados en estos principios tecnológicos, modelos organizacionales que, según el imperativo tecnológico, forman estructura a partir de los recursos tecnológicos disponibles.

Los Fab Labs (Eychenne, F. 2012) cuentan con tecnologías como son el corte láser, fresadoras control numérico, impresión 3D, Plotters cortadores de vinil, etc. Aunque no hay un requerimiento especial de maquinaria, los Fab Labs se basan en el primer Fab Lab del MIT.

De acuerdo con la filosofía de su fundación, los Fab Labs son espacios de libre acceso, donde las personas que asisten son las que realizan el trabajo y en por lo menos algunas ocasiones lo hacen sin que les cueste un centavo.

Son actividades propias de estos espacios la capacitación y también existen las modalidades de alquiler para empresas, escuelas u organizaciones.

Existe un modelo de organización bastante documentado para que un espacio equipado se convierta en un Fab Lab, principalmente se requiere el adecuarse a la filosofía de colaboración y misión social que tienen estos lugares, y más importante, participar activamente en la red de innovación que se entreteje en todo el mundo. Eychenne, F. (2012:42).

Para Eychenne, F. (2012:8) estos espacios son parte de una tendencia centrada en los usuarios, donde ellos generan la innovación "User Innovation" (o Innovación del usuario) el economista Eric Von Hippel (ídem:8) la refiere como la innovación que parte de abajo hacia arriba y es llevada a cabo por aficionados profesionales (pro-am, por sus siglas en Ingles). Von Hippel encontró que en dos de tres ocasiones se presentó la innovación a partir de estos aficionados. Ante la falta de usuarios y mercados la industria no tiene incentivos para innovar a diferencia de los usuarios que sobretodo tienen necesidades. Los usuarios innovan y comparten los resultados, con lo cual despiertan el interés de otros usuarios y van formando "comunidades". En este sentido, el recurso que representa Internet ha cambiado el modelo de innovación convirtiéndola en abierta y descentralizada, a diferencia del actual modelo lineal de proteccionismo industrial.

Otra vertiente es la llamada personalización rápida en masa (rapid mass customization) la cual se podría entender como una mezcla entre redes sociales y fabricación digital, a diferencia del modelo del Fab Lab, en estas entidades es posible producir partes, productos o prototipos a través de laboratorios de fabricación distribuidos en diferentes regiones. Estas comunidades permiten a los usuarios alojar sus modelos digitales y ponerlos a la venta, así como la posibilidad de comprar los de otros usuarios. Este tipo de esquema está documentado por Menichinelli, M. (2008). De dichas vertientes se han creado distintos modelos de negocio en Internet.

Para entender mejor cómo se desarrolla el concepto de los Fab Labs debemos remitirnos a lo que Ezio Manzini (citado por Menichinelli, M. 2008:16) describe como comunidades creativas, las cuales son aquellas que se auto organizan para resolver problemas locales con actividades sostenibles a través de iniciativas que provienen desde abajo (bottom-up).

Ejemplos de comunidades creativas son las pertenecientes al desarrollo de software Open Source y P2P. La importancia de dichas comunidades radica en su auto-organización a pesar de sus grandes dimensiones, una de las características importantes de estas comunidades es, según Ko Kuwabara (citado por Menichinelli, M. 2008:16) el éxito que han tenido al lograr enfrentarse a la complejidad sin reducirla a través de su propia complejidad. Según el autor existen tres tipos distintos en que estas comunidades pueden organizarse:

Participación bottom-up: una comunidad nace independientemente, para solucionar un problema común. La comunidad se forma de abajo hacia arriba.

Participación top-down: se ofrece un servicio (público o privado) que permite la formación de una comunidad y cada integrante se basa en ella para funcionar. Los participantes operan para satisfacer los objetivos o el trabajo de la empresa o institución pública (los participantes dependen de la empresa/institución pública)

El servicio está ofrecido de manera vertical, los participantes actúan en consecuencia.

Participación mercantil (marketplace participation): se ofrece un servicio (público o privado) que permite la formación de una comunidad, donde los participantes se encuentran. Ellos actúan de manera independiente, nacen relaciones para poder seguir sus objetivos/trabajos (o sea: actúan de manera independiente, con una verdadera dinámica peer-to-peer o “entre pares”)

El servicio está ofrecido de manera vertical, pero los participantes actúan de manera horizontal y de abajo hacia arriba.

Figura 8. La Organización de las comunidades Open P2P.

Fuente: Adaptación de “openp2pdesign.org_1.1 Design for Complexity” Massimo Menichinelli. 2008.

Los Fab Labs podrían entrar en la primera categoría, mientras que servicios como los descritos como “personalización rápida en masa” en la segunda.

Un aspecto importante que no se ha considerado hasta el momento tiene que ver con el modelo de financiamiento de los Fab Labs, como se revisó con anterioridad, al ser fundamentalmente espacios de “producción entre pares basada en bienes comunes” el principal medio de financiamiento corre a cargo de patrocinadores, pudiendo ser estos IES, centros de innovación o laboratorios independientes.

Al respecto, Troxler, P. (2010) menciona que existen dos tipos de Fab Labs, los que utilizan las redes de innovación y los que son centros de fabricación. En el caso de los primeros cuentan con una ventaja sobre los segundos al poder acceder a la base de

conocimientos basado en las experiencias de los Fab Labs de la red para generar innovación.

Los Fab Labs que utilizan redes de innovación pueden insertarse más fácilmente a su entorno y colaborar con distintos tipos de proyectos (la evidencia presentada por Troxler indica que para el 2010 la mayoría de los usuarios de los Fab Labs eran estudiantes).

De manera general (Troxler, P. 2010) indica que un aspecto a mejorar de los Fab Labs tenía que ver con la necesidad de generar un modelo de negocios que los hicieran rentables en un esquema de código abierto.

Finalmente, continuando con el autor, recomienda la formulación de modelos híbridos de innovación privada y colectiva para que los Fab Labs encuentren medios de financiamiento, dichos modelos podrían soportarse a través de la oferta de servicios complementarios. Menichinelli, M. 2008:16) menciona al respecto que el diseño podría tener un papel muy importante como apoyo a la emersión y a la difusión de estas comunidades creativas, a través de productos, herramientas creativas, servicios y estrategias que les ayuden a desarrollar sus actividades con éxito.

Es tarea de futuras investigaciones el tratar los temas de los medios emergentes de fabricación e innovación en el proceso de generación de productos, recordemos que actualmente la innovación en las empresas se enfoca tradicionalmente en la aplicación de la invención a necesidades de mercado, el acelerado proceso tecnológico obliga a las empresas a invertir en estrategias para gestionar los cambios tecnológicos y canalizarlos a través de un proceso innovador. En esta configuración las fases del desarrollo son básicamente tres: Proyecto, Prototipo y Puesta en punto.

Existe un rezago, en temas del papel real del Diseño Industrial en materia de innovación tecnológica, investigadores como Ferruzca, M. y Rodríguez M. J. (2008) han documentado la situación del papel del diseño en México, en esta investigación se ha

referido que dentro de la literatura administrativa y de gestión revisada, al Diseño Industrial se le visualiza como un componente dentro de la cadena de tareas para transformar el conocimiento generado desde la I+D, en un producto. La etapa de diseño es apreciada como una serie de esquemas descriptivos y maquetas.

Para muchos autores ha sido necesario ahondar en el desarrollo de modelos de diseño, principalmente descriptivos y prescriptivos. Todos tienen en común el transformar una necesidad en un paquete final sintético de propuestas susceptibles de ser evaluadas y producidas. Cross, N. (1999:41) menciona la necesidad de mejorar las formas tradicionales del proceso de diseño de cara a las TIC, dichas mejoras se pueden visualizar en los métodos emergentes como los estudiados por Menichinelli, M. (2008:42). Por otro lado y recordando lo revisado podemos argumentar que se requieren nuevos estudios para que, a través de teoría organizacional, se diseñen nuevos modelos que hagan frente a estas nuevas problemáticas

Autores como Basalla, G., Masuda, Y. y Negro Ponte, N. Establecen características sociales que desarrollan nuevos planteamientos acerca del diseño, en sociedades tecnológicas, en donde el éxito o el fracaso de las empresas se determina por su capacidad de integrarse a nuevos lenguajes y medios. Cross, N. (1999:13) de manera muy sintética relaciona el producto del proceso de diseño como una descripción del artefacto. Misma que es comprensible por el medio productivo actual. Al respecto los laboratorios de fabricación digital se presentan como una posible fuente de innovación del diseño en su formato digital.

Los laboratorios de fabricación digital (o Fab Labs) son consecuencia de un planteamiento “democratizante” de las tecnologías de fabricación propuesto por Neil Gershenfeld. Los fabricantes personales (así como las computadoras personales) traen una nueva forma de distribuir, consumir y desarrollar los procesos de diseño.

La aparición de los Fab Labs en un entorno “informatizado” generó gradualmente, planteamientos para generar soluciones a problemas locales a través de

procedimientos de innovación a nivel global. Se genera una forma de innovación “de abajo hacia arriba” a través de posturas ideológicas P2P (entre pares) y procesos de innovación basados en los usuarios.

Con la Internet como medio, las innovaciones son compartidas, los usuarios forman comunidades creativas y crean complejas formas de auto-organización, los procesos que antes eran cerrados se convierten en procesos abiertos; se habla de User Innovation.

El establecimiento de los Fab Labs confieren responsabilidades de orden social y comunitario, su filosofía indica que, al ser abiertos, muchos de los servicios no tengan costo, dicho planteamiento genera importantes interrogantes, primero en la cuestión de su modelo de negocio. Segundo en la forma en la que se integran en entornos productivos basados en sistemas de innovación tradicionales y tercero ¿Se puede plantear un modelo que permita acceder a las Mipymes a estos medios de innovación manteniendo los principios de comunidades creativas. En el mismo sentido, se localiza que es necesario realizar más estudios para conocer la realidad de los laboratorios de fabricación universitarios (LFDU) con el fin de desarrollarlos, con enfoques de teoría organizacional, con el fin de homologarlos (en su pertinente proporción) a estos Fab Labs globales.

La siguiente sección tratara de describir el desarrollo metodológico empleado para plantear una aproximación al entorno construido hasta el momento.

Capítulo III: Desarrollo Metodológico

El apartado tiene como objetivo desarrollar la técnica de estudio de mercados (Grupo de enfoque) con el fin de conocer a detalle la realidad de las Micro Pequeñas y Medianas Empresas, así como de los laboratorios de fabricación universitarios.

Después de recolectar la información se someterá a un análisis basado en la revisión literaria y se podrán generar las recomendaciones planteadas en el Capítulo I.

La intención de desarrollar un estudio cualitativo, está justificada por la experiencia del investigador en el área que trata de entender la investigación, según Lara G, (2008:12). Este tipo de investigaciones no descomponen la realidad social en partes, sino que la estudian desde un punto de vista holístico, tomando siempre en cuenta el contexto de los participantes, en este sentido, el investigador (interpretativo y cualitativo) se asume como parte de estas múltiples realidades sociales. Y tiene como objetivo último comprender los múltiples significados, y sobre todo el sentido, así como los procesos de interacción y negociación que llevan a la exteriorización de estos significados.

Lo que caracteriza al enfoque cualitativo es su interés primordial por el Verbo: el habla portadora de los significados construidos y negociados durante la interacción social de los miembros de un grupo dado. La sociedad es una “realidad que habla” (Ibáñez, citado por Lara G, 2008) y el funcionamiento del mundo social depende del lenguaje, la unidad mínima de la interacción social es la conversación, es a través de la conversación que se socializan, negocian, comparten los significados (creencias, aptitudes, opiniones) de los participantes sobre la realidad social (y por supuesto, sobre los tópicos que se investigan). Por lo tanto, sólo un modelo de investigación que tiene en su centro la conversación ofrece la posibilidad de comprender las percepciones, opiniones, creencias que los participantes tienen sobre un tema en especial de la realidad social. Y más todavía cuando este modelo recrea la conversación en grupo, ya que el microgrupo es un reflejo de la sociedad y de cómo circulan y se negocian los significados al interior de los grupos sociales. Una de las técnicas más habituales para dicho propósito son los grupos focales (focus groups) (Lara G, 2008)

3.1. Sesiones grupales.

Según Lara, G. (2008:9) las sesiones grupales son aquellas que involucran a más de dos participantes. El autor, quién también cita a Bión (1974) define al grupo como una función o serie de funciones, es decir, el grupo es formado cuando los participantes cumplen con una función, en este sentido los miembros de una sesión de grupo tienen la función de discutir entre si, de producir un discurso grupal, Bión (1974, citado por Lara, G. 2008:22) propone dos posibles tipologías de funcionamiento del grupo: grupo básico y grupo de trabajo, el primero relacionado con el “confort” y la analogía del “regreso a la madre” y el segundo en donde se despliega la dimensión simbólica del trabajo para el padre.

El producto final en la investigación basada en sesiones grupales es un discurso anclado en el contexto de un grupo, la investigación pretende formular el discurso a través de la comprensión de los argumentos de los actores sociales dentro del contexto de su grupo, obtener sus propias interpretaciones y percepciones sobre el proceso de vinculación de las IES (a través de sus LFDU), con las Mipymes así como reconstruir la dinámica de dicha negociación (Lara G, 2008:19)

3.2. Grupos Focales (Focus Groups).

Para Lara G, (2008) los orígenes del grupo focal están en el trabajo clásico de Robert K. Merton, Marjorie Fiske y Patricia L. Kendall, (citados por el autor) The focused interview (1956) que establece la entrevista grupal no direccional como una técnica de investigación sociológica que permite un papel menos directivo y dominante del investigador.

Los grupos focales son destinados principalmente para discusiones “enfocadas a un tema”, por lo tanto corresponden bien a estudios con temas muy acotados, que requieren una moderación directiva y respuestas precisas. (Lara G, 2008:34) la intención de este estudio, supone entender los procesos que llevan a una Mipyme a

vincularse con un Fab Lab de una IES, bajo la sospecha de que en este proceso se busca la generación de innovación, sin embargo y mas importante, es comprender las características que debe tener un LFDU para poder encontrar este acercamiento (y gestar condiciones para que se presente la innovación).

El tipo de información que se obtiene a través de los grupos de enfoque permitirá (Lara, G. 2008:38) detectar oportunidades, para diseñar características, basadas en ideas rectoras a través de recomendaciones (aspectos que se creen necesarios para esta investigación).

Según Fern, E. F. (2001:4) la investigación basada en grupos focales es utilizada para la validación de nociones teóricas y básicamente son utilizados en tres tipos de investigación: Investigación exploratoria, vivencial y clínica. Este estudio plantea utilizar la investigación basada en trabajo empírico (o vivencial) por ser este el más idóneo para obtener información a través de un grupo de enfoque. Este tipo de estudio, además, permitirá al investigador comparar “sus supuestos” con respecto a “las realidades” obtenidas después del grupo de enfoque Fern E. F. (2001:8).

3.3. La generalización en las conclusiones del grupo de enfoque.

El estudio pretende generar recomendaciones basadas en un análisis temporal de la situación del objeto de estudio, en este sentido, el método utilizado servirá solo para esta configuración, los resultados no podrán ser generalizables por ocurrir en un contexto y momento específicos, Fern, E.F. (2001:125), el método no puede realizarse exactamente bajo las mismas circunstancias en futuras versiones buscando obtener los mismos resultados (por tener distintos periodos de tiempo, distinta configuración del grupo, etc.) el método de investigación no ofrecerá resultados que puedan generalizarse, sin embargo por tratarse de un estudio que pretende conocer bajo un enfoque exploratorio, la información generada será de gran valor para futuras investigaciones (Fern, E.F. argumenta que los usuarios de grupos de enfoque deben sopesar los riesgos y al trabajar en investigaciones rigurosas utilizarlos para la

generación de hipótesis). El estudio tiene como objetivo tomar una fotografía actual para entender las diversas realidades con el fin de localizar áreas de oportunidad y direcciones.

En investigación experimental la generalización de los resultados puede interpretarse bajo un enfoque de “validación”, Fern, E.F. (2001:124) menciona que la validación (al menos en estudios de mercado) no concierne en este tipo de estudios, el autor (quien cita a Pedzaur y Schmelkin 1991) argumenta que la validez de los grupos focales se refiere a los resultados y no tanto al método utilizado para obtenerlos.

3.4. Del diseño del grupo focal

3.5. Participantes

Aunque no hay una fórmula infalible para definir el número de participantes en un grupo focal, Según Lara G, (2008:27) el grupo de cuatro a ocho participantes es un grupo que es capaz de funcionar sin líder, sin reglamentaciones rígidas, evita la fuerte polaridad positiva y negativa, permite la heterogeneidad, así mismo Ibañez (1986:273), citado por Lara G, (2008:27), recomienda que el límite inferior sea cinco, una categoría a tomar en cuenta es la de los minigrupos, una categoría que recomienda de cuatro a seis participantes, y que la suma del total de experiencias sea menor. Se recomienda para sesiones con participantes de perfiles altos, de alta competencias lingüística y muy acostumbrada a expresar sus opiniones en público. El estudio pretende formar grupos de enfoque con dos distintos tipos de sectores, en el primero se reunirán en un grupo personas relacionadas al ambiente de un laboratorio de fabricación de una institución de educación superior (de perfil administrativo con conocimientos en áreas operativas, se detallará mas adelante) y una segunda categoría que dará voz a las Mipymes (enlace entre la organización y la IES, esta persona puede ser el dueño de la empresa o cualquier otro empleado que conozca el tema por haber tenido antecedente de

trabajo). Se ha planteado la posibilidad de realizar un tercer grupo que reúna a los responsables del área de vinculación universitaria, sin embargo se requiere, al menos para este estudio, información enfocada al área de fabricación digital, en futuros estudios (y al obtener más información a partir de estos dos sectores primarios) podremos diseñar instrumentos que ayuden a visualizar la problemática en este sector.

Fern, E,F. (2001:20) resalta la necesidad de compartir información antes de comenzar el grupo focal y aunque se requiere que los participantes formen un grupo homogéneo en cada caso, se brindará información a los participantes para homologar criterios.

3.6. Perfil de los participantes por grupo.

Para utilizar la investigación basada en estudios de tareas empíricas, Fern, E,F. (2001:20) recomienda reunir grupos gremiales, en este estudio realizaremos dos distintos grupos que serán detallados a continuación.

3.6.1. Grupo LFDU IES.

Se realizó una búsqueda entre el total de IES del Valle de México (Zona Conurbada y Norte del DF), en la base de datos de la ANUIES, la condición necesaria fue que ofrecieran la carrera de Diseño Industrial y que contaran con un laboratorio de prototipos rápidos.

El grupo fue compuesto por personas con conocimientos en tecnologías de digitalización (modelización o escaneo 3d) y fabricación (impresión 3d, corte por láser y maquinados CNC) dentro de un laboratorio de fabricación digital en una institución de educación superior, fue requisito indispensable que dichas personas conocieran sobre los procesos que debe seguir una Mipyme para colaborar con ellos y además supieran acerca de la información administrativa necesaria para el manejo de dicho laboratorio.

Se requirió un perfil de personas con mas de 5 años de experiencia en el ramo, el rango de edad de los participantes vario entre los 27 hasta los 40 años, aunque la edad no representó un aspecto importante en este apartado, sí lo fue que las personas tuvieran familiarización con tecnologías de fabricación y sobre todo con el uso de TIC del siglo XXI.

El sexo de los participantes fue indistinto, su posición en la organización influye en la toma de decisiones en materia de administración del laboratorio (compra de equipo, voz y voto en decisiones departamentales) el tipo de persona que se buscó entró en la categoría de experto, esto quiere decir que conoce ampliamente el campo del conocimiento en materia de fabricación digital, es consumidor de productos de tecnologías de digitalización y fabricación (influye en la decisión de compra de los mismos) y son en alguna etapa del proceso de su organización administradores del laboratorio.

Se solicitó un grado mínimo de estudios licenciatura, la intención fue contar con personas con capacidad de expresar con soltura sus ideas en público, tratando de encontrar un equilibrio entre personas dominantes y tímidas.

3.6.2. Grupo Mipymes.

Este grupo integró personal de las Mipymes que son el vinculo con los laboratorios de fabricación de las IES, se recomendó que las personas en este grupo se hayan visto involucradas en el proceso de trabajo y que pudieran ofrecer información valiosa. Estas personas pudieron ser empleados (diseñadores, ingenieros, simplemente aquellas personas que sirven de vínculo entre la organización y la IES) así como emprendedores y dueños de las empresas.

La posición de la persona buscada dentro de la organización fue del tipo “consumidor” personas que conocen las tecnologías de prototipaje rápido (y son expertos) y que influyen en la decisión de compra en este tipo de servicios, manejan un lenguaje intermedio-avanzado en temas de diseño y manufactura por computadora. Se

requirió que los integrantes de este grupo tuvieran un nivel de licenciatura (o experiencia mínima de 5 años en el uso de servicios relacionados con fabricación digital) fue preferible que los campos del conocimiento de su dominio fueran orientados hacia el desarrollo de productos de consumo.

La edad de los participantes fue entre los 27 años y los 50, aunque un diferencial más importante fue el que estas personas manejasen un lenguaje relacionado a sistemas CAD, tecnologías de la Información y la comunicación, así como medios de fabricación tradicionales.

3.7. Del Moderador.

Aunque existen diversos autores que mencionan la importancia de contar con un moderador profesional (sobre todo para tener la certeza de conseguir la información que el estudio requiere) Fern, E.F. (2001:79) menciona que hay dos circunstancias para no utilizar moderadores profesionales, la primera tiene que ver con la carencia de los mismos y la segunda con que los moderadores profesionales no cuenten con un bagaje teórico necesario para llevar adelante el proyecto de investigación, (Morgan & Krueger , 1993, Fern, E.F. 2001) mencionan que en el tipo de estudios que requieren una continua revisión teórica, el mejor moderador debe ser el investigador

3.8. Selección de la muestra

Fern, E.F. (2001:121) menciona que la selección de la muestra en grupos de enfoque es criticada por trabajar con pequeñas muestras y estas no son obtenidas a través de métodos probabilísticos, sin embargo Lara G, (2008:14) afirma que bajo el principio de pertinencia (en una investigación de enfoque cualitativo) la selección de los participantes obedece a la riqueza en información y pertinencia para cumplir con los objetivos de investigación. En este aspecto se debe mencionar que se trabajó con los participantes a los que se pudo tener acceso bajo las características planteadas (IES con laboratorio de fabricación, con oferta de Diseño Industrial en sus programas y que

tuvieran antecedente de trabajo con Mipymes) Fern, E.F. (2001:122) afirma que la selección de la muestra tiene que ver con aspectos relativos a la disponibilidad de participantes.

El universo de acción de la investigación estuvo centrado en el Valle de México (Zona Conurbada y Norte del DF) la principal razón para ubicar el estudio en este medio geográfico tuvo que ver con el acceso próximo de diversas Instituciones de educación superior y un desarrollado complejo industrial (poblado de Mipymes del sector manufacturero).

Otra razón que llevó a la investigación a poner atención en ese lugar son los índices de competitividad de la zona, ya que para Velázquez, V., Merrit, T., H., Navarro, A., A. y Alfaro, M., E. (2011:107) según los datos del Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., el Estado de México ocupa el lugar 25 de 32 entidades en materia de competitividad nacional, a pesar de ser el segundo lugar en contribución al PIB

3.9. De la Guía de Tópicos de Discusión.

Los grupos focales se conducen con un guion de preguntas precisas, semicerradas, enfocadas al tema a investigar. Según Krueger y Casey (citado por Lara G, 2008:34), la estructura de una guía de tópicos para el grupo focal tiene que obedecer a tres reglas: un principio conversacional; preguntas ordenadas por secuencias (en las palabras de los autores “se le llama grupo focal porque tiene un enfoque”), y preguntas que van de lo general a lo específico.

El siguiente apartado estará basado en la guía propuesta por Lara, G. (2008) quién menciona que existen cuatro distintas etapas durante la sesión, la primera, relacionada con preguntas de introducción, la segunda con preguntas de transición, la tercera con preguntas clave y la última con preguntas de cierre.

La siguiente guía propondrá planteamientos para las dos sesiones (una con responsables de laboratorios de fabricación digital universitarios (LFDU) y otra con responsables de Mipymes) Aunque existen algunas diferencias para cada grupo

3.9.1. Consideraciones para realizar las preguntas.

Se presentan algunas recomendaciones citadas por Lara G, (2008:34) para el desarrollo de las preguntas.

1. Las preguntas se tienen que formular utilizando el mismo lenguaje de los participantes (el nombre de las “cosas” es el utilizado por los participantes, y no el concepto teórico del moderador).

2. Las preguntas son claras, cortas, abiertas y cada pregunta toca un sólo aspecto del tema.

3. Las preguntas tienen que contener indicaciones claras, que dirigen hacia el tipo de respuesta o el tipo de actividad que se les requiere a los participantes (por ejemplo, apuntar en una hoja).

4. Las preguntas tienen que ser útiles para el tema de investigación y enfocadas al mismo.

5. Las preguntas tienen un orden secuencial (de lo general a lo específico, porque un grupo focal tiene un enfoque específico). (Lara, G. 2008:37).

A continuación se presenta la explicación del tipo de preguntas a utilizar (Lara, G. 2008:9) y las preguntas acotadas al tema de estudio de esta investigación.

3.9.2. Preguntas de apertura.

Según Lara, G. (2008) su propósito no es recabar información, sino hacer que los participantes se sientan cómodos y que empiecen a hablar. Son preguntas fáciles de

contestar y que no involucran ningún tema potencialmente conflictivo. Las preguntas sugeridas son las siguientes.

Tópico 1: Para comenzar los invito a que se presenten y que nos platiquen de que localidad son. Así mismo mencionen en dónde laboran.

3.9.3. Preguntas de introducción.

Este tipo de preguntas introducen el tema de la discusión y normalmente son preguntas abiertas que invitan a hablar sobre lo que los participantes opinan sobre el tema de investigación (el producto o el servicio que se investiga) y describan la experiencia:

Tópico 1: Me gustaría que habláramos sobre los recursos tecnológicos relacionados con el CAD CAM (diseño y manufactura por computadora) y su experiencia en la generación de productos, estoy hablando de la digitalización vía modelización y digitalización 3D, específicamente para propósitos de manufactura vía prototipaje rápido, ustedes saben, tecnologías como la impresión 3D.

Tópico 2: ¿Alguien ha hecho uso de estos recursos? O ¿usan técnicas distintas, digamos “tradicionales”? ¿Podrían hablarme algo de su experiencia? ¿Les parecen relevantes estas tecnologías para generar innovación?

3.9.4. Preguntas de transición.

Las preguntas de transición son las que hacen el vínculo entre la introducción del tema y las preguntas clave.

Tópico 1: Quisiera que habláramos acerca de los “laboratorios de fabricación” ¿Podrían describirme como son?

Tópico 2: Con base a lo que han mencionado ¿Cómo describirían su laboratorio de fabricación ideal?

(Nota: en esta sección se presentan dos planteamientos distintos para cada grupo)

Tópico 3: Grupo 1 Mipymes. Cuando ustedes tienen necesidades de modelización y fabricación ¿a quién recurren primero?

Tópico 3: Grupo 2 LDFU IES: me gustaría hablar acerca de su vinculación con Mipymes, específicamente conocer la forma en que realizan dicho acercamiento ¿el acercamiento fue efectuado por recomendación de algún exalumno? ¿Cómo logra una Mipyme vincularse con ustedes?

Tópico 4: Grupo 1 Mipymes. Entiendo que han realizado proyectos con una Institución de Educación Superior ¿hay algún motivo en especial para trabajar con estos laboratorios? Así mismo me gustaría saber el medio por el cuál contactaron a dichos laboratorios.

(Nota: en esta sección se normalizan los planteamientos)

Tópico 5: Platiquemos acerca de su experiencia en proyectos entre laboratorios de fabricación y Mipymes, ¿realizan algún tipo de proceso en especial? Es decir, impresión 3D, CNC, corte láser.

Tópico 6: ¿hay algún aspecto (positivo o negativo) en dichas colaboraciones que sea frecuente y relevante para ustedes?

Tópico 7: A Ustedes ¿Les parece importante colaborar en proyectos junto con (se coloca Mipymes o LDFU IES, según corresponda)? ¿Encuentran en esta relación una oportunidad para generar innovación? Sean tan amables de explicar su punto de vista

3.9.5. Las preguntas clave.

Para Lara, G. (2008) Normalmente son de dos a cinco preguntas que son el foco del estudio. Las respuestas a estas preguntas son las que solicitan el papel activo del moderador, a través de “incitar al sondeo”. Son las preguntas que van a captar la información más importante sobre el tema y que necesitan de diez a veinte minutos de

atención. Se hacen de manera enfocada o cerrada y, a diferencia de una encuesta, se les solicita a los participantes explicar el “porqué” de sus opiniones.

(Nota: en esta sección se presentan dos planteamientos distintos para cada grupo)

Tópico 1: Grupo 1 Mipymes. En esta sección me gustaría preguntarles si ustedes al trabajar con un LDFU IES ¿hacen uso de cartas de confidencialidad, contratos o documentos por escrito? ¿Les parecen importantes estos aspectos?

Tópico 1: Grupo 2 LDFU IES. En esta sección me gustaría preguntarles si ustedes Al trabajar con una Mipyme ¿hacen uso de cartas de confidencialidad, contratos o documentos por escrito? ¿Les parecen importantes estos aspectos?

Tópico 2: Grupo 1 Mipymes. Quisiera además preguntarles si ustedes consideran que el esquema administrativo actual, este que ustedes utilizan para colaborar con las IES les resulta efectivo, si no es así y si tuvieran la oportunidad de recomendar mejoras ¿Qué mejorarían?

Tópico 2: Grupo 2 LDFU IES. Quisiera además preguntarles si ustedes consideran que el esquema administrativo actual, este que ustedes utilizan para colaborar con Mipymes les resulta efectivo, si no es así y si tuvieran la oportunidad de recomendar mejoras ¿Qué mejorarían?

Tópico 3: Grupo 1 Mipymes En el mismo orden de ideas, creen que el equipamiento actual de los LDFU IES es suficiente para ofrecer a las Mipymes una oportunidad de generar innovación o consideran que requiere de mejoras ¿podrían mencionar cuáles?

(Nota: en esta sección se normalizan los planteamientos)

Tópico 4: Finalmente me gustaría conocer sus puntos de vista acerca de lo que ustedes consideran como lo más importante para mejorar la vinculación entre las Mipymes y los LDFU IES con el fin de generar innovación.

3.9.6. Las preguntas de cierre.

Son las preguntas que anuncian el final de la sesión y ofrecen a los participantes la posibilidad de reflexionar sobre sus opiniones y de agregar cualquier otro punto de vista que no haya sido expresado. Según los mismos autores, hay tres tipos de preguntas de cierre: “tomando en cuenta todo lo que han dicho”, la pregunta-resumen y la pregunta final.

Tópico 1: Tomando en cuenta las recomendaciones generadas por este grupo ¿cuáles consideran que son los requisitos que deben tener los laboratorios de fabricación digital universitarios para vincularse con Mipymes? sean tan amables de explicar su respuesta.

Tópico 2: Según lo que ustedes han dicho en esta sesión (se mencionan los puntos principales) ¿Es correcto lo que he entendido? ¿Desean agregar algo más?

3.9.7. Búsqueda y reclutamiento de participantes.

El estudio uso medios de reclutamiento no profesionales (esto quiere decir que no se utilizaron los servicios de una agencia especializada) y se centró en la búsqueda de los participantes a través de canales académicos, se utilizaron redes sociales y bases de datos de proveedores de equipos especializados en la materia. Se utilizó un pequeño cuestionario para conocer su viabilidad como participantes. (Figura 9).

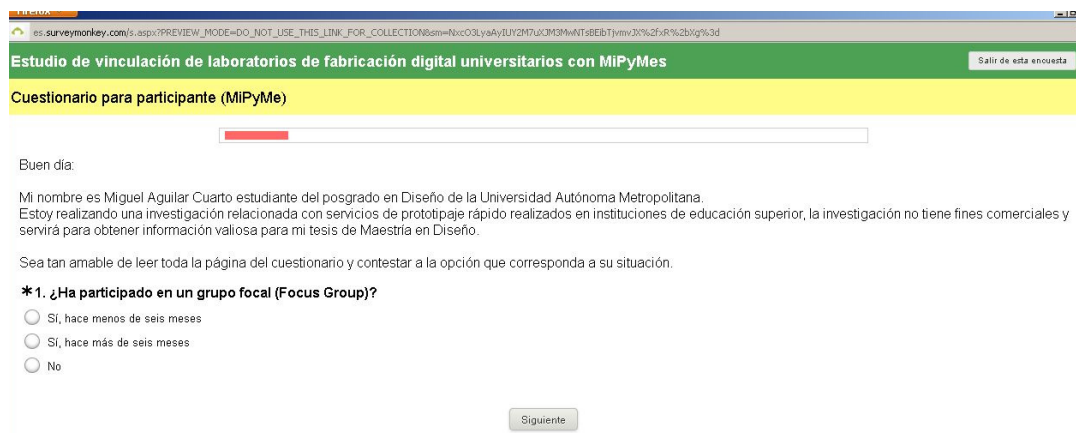


Figura 9. Captura de pantalla de encuesta.

Fuente: imagen capturada el día 30 de abril de 2012 de <http://www.surveymonkey.com/s/5W56H3B>

El área geográfica que abarcó el reclutamiento fue el Valle de México (Zona Conurbada y Norte del DF). Se realizaron dos cuestionarios, uno para reclutar a los participantes del grupo Mipymes y otro para los responsables de LFDU, También se utilizaron redes sociales para captar posibles participantes. (Figura 10).



Página anterior, Figura 10. Uso de redes sociales para reclutamiento de participantes.

Fuente: Imagen capturada del perfil del investigador el día 20 de Junio de 2012.

En total se realizaron 31 encuestas de las cuales se consiguieron 17 posibles participantes. La relación se detalla en la tabla 9.

| Grupo | Total de invitaciones | Contestaron la encuesta | Cumplieron el perfil |
|----------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| Mipymes | 56 | 20 | 8 |
| LFDU-IES | 20 | 11 | 9 |

Tabla 10: Matriz de encuestas.

Fuente: Elaboración propia.

Habiendo detallado lo anterior se procede a explicar la naturaleza del cuestionario aplicado.

3.10. Cuestionarios de Pre-selección (Screener Questionnaire).

Para Edmunds, H. (1999:31) el cuestionario de preselección es una de las partes más importantes en un grupo focal, consiste en un cuestionario breve (de 5 a 10 preguntas) diseñado para seleccionar a los participantes, permite al reclutador conocer si las personas son aptas para participar en el grupo focal.

Edmunds, H. (1999:36) recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos para el diseño de un cuestionario de pre-selección:

- Presentación del investigador
- Propósito general de la investigación
- Enfatizar el carácter académico de los resultados
- Enfatizar el carácter de confidencialidad de la información así como evitar “enfrentar” a las personas a temas delicados de tipo industrial (como reunir a competidores)

A continuación se muestra cada uno de los cuestionarios de pre-selección aplicados para obtener a los participantes, los siguientes cuestionarios fueron adaptados para contestarse vía web (ver la figura 9)

Cuestionario 1: Micro, Pequeñas y Medianas Empresas

Estudio de vinculación de laboratorios de fabricación digital universitarios con Micro Pequeñas y Medianas Empresas

Cuestionario para participante

Fecha: _____

Investigador: Miguel Aguilar Cuarto

Buen día, mi nombre es Miguel Aguilar Cuarto estudiante del posgrado en Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana. Estoy realizando una investigación relacionada con servicios de prototipaje rápido realizados en instituciones de educación superior, la investigación no tiene fines comerciales y servirá para obtener información valiosa para mi tesis de Maestría en Diseño.

Sea tan amable de leer el cuestionario y contestar a la opción que corresponda a su situación.

Preguntas

C0. ¿Ha participado en un grupo focal (Focus Group)?

- a. Sí, hace menos de seis meses (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)
- b. Sí, hace más de seis meses (Continuar con C2)
- c. No. (Continuar con C2)

C1. En su organización han colaborado con alguna Institución de Educación Superior (IES) en algún proyecto relacionado con modelización, digitalización o impresión 3D

- a. Sí (Continuar con C2)
- b. No (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C2 ¿Cuántas veces ha realizado una colaboración con la IES?

- a. 1 (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)
- b. 2(Continuar con C3)
- c. 3 o más (Continuar con C3)

C3. En los proyectos realizados, ¿Qué tipo de servicios ha utilizado?

- a. Servicios de Diseño Industrial (Continuar con C4)
- b. Modelización o Digitalización de un producto (Continuar con C5)
- c. Ambos (Continuar C5)
- d. Impresión 3D (Continuar con C5)

- e. CNC (Continuar con C5)
- f. Otro (¿Cuál? _____ Continuar con C5)
- g. Ninguno (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C4. En el proyecto ¿los diseñadores hicieron uso de prototipos rápidos como impresión 3D, realizaron modelización 3D u otro servicio que requiriera la asistencia de un laboratorio de fabricación Universitario?

- a. Sí en Hardware y equipo (digitalización 3D, impresión 3D,maquinados cnc)
(Continuar con C5)
- b. Sí, en Software y Hardware (Continuar con C5)
- c. No, los diseñadores no hicieron uso de tecnología de modelización 3D, impresión 3D, CNC o si lo hicieron no tengo información al respecto. (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C5 ¿Usted conoce detalles de la colaboración realizada con la IES?

- a. Sí (Continuar con C6)
- b. No (Continuar con C6)

C6 ¿Cuánto tiempo tiene usted de utilizar tecnologías de prototipaje rápido?

- a. 5 años o más (Continuar con C7)
- b. 4 años (Continuar con C7)
- c. 3 años o menos (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C7 ¿Usted tiene influencia en la toma de decisiones para determinar la contratación de un servicio externo?

- d. Sí (Continuar con C8)
- a. No (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C8. ¿Cuál es su nivel máximo de estudios?

- e. Posgrado (Continuar con C9)
- f. Licenciatura (Continuar con C9)
- a. Preparatoria (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C9. ¿Cuántos empleados tiene su organización?

- a. 0 a 50
- b. 50 a 100
- c. Más de 100

Nota: Si el encuestado llega hasta aquí:

Invitación

Tengo el agrado de invitarlo a una sesión grupal dónde discutiremos experiencias relacionadas con la vinculación de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas con laboratorios de fabricación universitarios. La discusión esta enfocada a conocer sus puntos de vista y experiencias, toda la información es confidencial y será manejada con fines académicos. El objetivo de la sesión es conocer las características que debe reunir un laboratorio de fabricación universitario para poder vincularse con una Mypyme.

La sesión tendrá una duración de 120 minutos, usted podrá recibir una copia de los resultados de la investigación si así lo desea. ¿Está usted interesado en participar?

- a. Sí (Continuar)
- b. No (gracias por su tiempo)

La sesión será realizada, el día (colocar el día) en las instalaciones del Tec de Monterrey Campus Estado de México (colocar dirección) sea tan amable de llegar 15 minutos antes.

Información del Participante.

Con el fin de enviarle una carta de confirmación sea tan amable de llenar el siguiente formulario.

Nombre:

Puesto:

Empresa:

Dirección de empresa:

Ciudad:

Estado:

C.P:

Teléfono con extensión (sólo si aplica):

Agradezco su tiempo y la atención prestada para llevar a cabo la sesión, próximamente tendré el gusto de reunirme con usted.

Miguel Aguilar Cuarto

Cuestionario 2: Responsables de Laboratorios de fabricación digital universitarios

Estudio de vinculación de laboratorios de fabricación digital universitarios con Micro Pequeñas y Medianas Empresas

Cuestionario para participante

Fecha: _____

Investigador: Miguel Aguilar Cuarto

Buen día, mi nombre es Miguel Aguilar Cuarto estudiante del posgrado en Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana. Estoy realizando una investigación relacionada con servicios de prototipaje rápido realizados en instituciones de educación superior, la investigación no tiene fines comerciales y servirá para obtener información valiosa para mi tesis de Maestría en Diseño.

Sea tan amable de leer el cuestionario y contestar a la opción que corresponda a su situación.

Preguntas

C0. ¿Ha participado en un grupo focal (Focus Group)?

- a. Sí, hace menos de seis meses (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)
- b. Sí, hace más de seis meses (Continuar con C1)
- c. No. (Continuar con C1)

C1. Un laboratorio de fabricación digital universitario es aquel taller equipado con tecnologías de fabricación asistidas por computadora como impresoras 3d, cortadoras láser, cnc, etc.

En este sentido, ¿Usted trabaja o colabora con un laboratorio de fabricación digital universitario?

- a. Sí (Continuar con C2)
- b. No (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C2 ¿Cuántos años tiene de experiencia en el manejo de tecnologías como CNC, impresión 3d, software CAD?

- a. 5 años o menos (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)
- b. 5 años o más. (Continuar con C3)

C3. En su experiencia de trabajo con el laboratorio de fabricación ¿Ha colaborado con alguna micro, pequeña o mediana empresa (Mipymes) en algún proyecto relacionado con modelización, digitalización o impresión 3D?

- a. Sí en una ocasión (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)
- b. Sí en dos ocasiones o más (Continuar con C4)
- c. No (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C4. En los proyectos realizados, ¿Qué tipo de servicios ha realizado?

- a. Modelización o Digitalización de un producto (Continuar con C5)
- b. Impresión 3D (Continuar con C5)

- c. CNC (Continuar con C5)
- d. Otro (¿Cuál? _____ Continuar con C5)
- e. Ninguno (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C5 ¿Usted conoce los detalles de la (s) colaboración (es) realizada (s) con Mipymes?

- a. Sí (Continuar con C6)
- b. No (Continuar con C6)

C6 Usted ¿es participe en la programación del mantenimiento, compras de consumibles y otros aspectos administrativos del laboratorio?

- a. Sí (Continuar con C7)
- b. No (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C7 ¿Usted tiene influencia en la toma de decisiones para comprar equipo?

- a. Sí (Continuar con C9)
- b. No (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

C8. ¿Cuál es su nivel máximo de estudios?

- a. Posgrado
- b. Licenciatura
- c. Preparatoria (Gracias por participar en el cuestionario, usted ha concluido)

Nota: Si el encuestado llega hasta aquí:

Invitación

Tengo el agrado de invitarlo a una sesión grupal dónde discutiremos experiencias relacionadas con la vinculación de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas con laboratorios de fabricación universitarios. La discusión esta enfocada a conocer sus puntos de vista y experiencias, toda la información es confidencial y será manejada con fines académicos. El objetivo de la sesión es conocer las características que debe reunir un laboratorio de fabricación universitario para poder vincularse con una Mipyme.

La sesión tendrá una duración de 120 minutos, usted podrá recibir una copia de los resultados de la investigación si así lo desea. ¿Está usted interesado en participar?

d. Sí (Continuar)

e. No (gracias por su tiempo)

La sesión será realizada, el día (colocar el día) en las instalaciones del Tec de Monterrey Campus Estado de México (colocar dirección) sea tan amable de llegar 15 minutos antes.

Con el fin de enviarle una carta de confirmación sea tan amable de llenar el siguiente formulario.

Nombre:

Puesto:

Empresa:

Dirección de empresa:

Ciudad: Estado: C.P:

Teléfono con extensión (sólo si aplica):

Agradezco su tiempo y la atención prestada para llevar a cabo la sesión, próximamente tendré el gusto de reunirme con usted.

Miguel Aguilar Cuarto

3.11. Carta de Confirmación.

Toda vez que los participantes llegan al final, se les manda una carta de confirmación con la siguiente información.

Estimado Participante (colocar nombre)

Usted formará parte del grupo de discusión “vinculación de los laboratorios de fabricación Universitarios (LFDU) con las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes)” La sesión tiene como objetivo conocer sus experiencias de trabajo con laboratorios de fabricación digital universitarios (LFDU-IES) en temas relacionados a la digitalización 3d (modelización o escaneo) y fabricación digital (impresión 3D, CNC, corte láser, etc)

La sesión forma parte de mi investigación para obtener el grado de Maestría en Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, la cual tiene como objetivo conocer las características que debe tener un laboratorio de fabricación Universitario para vincularse con Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes).

Con el fin de analizar la información se realizará una grabación con audio y video. Es importante mencionarle que toda la información que usted comparta será manejada confidencialmente y tendrá un tratamiento estrictamente académico, si usted desea se le puede compartir la metodología del tratamiento de la información así como los resultados finales.

La sesión será realizada en la cámara de Gesell del CEDETEC (S-CDT1 05L02) en el Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México (Carretera Lago de Guadalupe Km.3.5 Atizapán de Zaragoza Col. Margarita Maza de Juárez, Atizapán de Zaragoza). El día (Colocar día y hora). La duración de la sesión será de 120 minutos, le sugerimos llegar 15 minutos antes.

Miguel Aguilar Cuarto

3.12. Análisis de resultados.

La siguiente sección consistirá en presentar una síntesis de información recuperada a partir de dos fuentes, la primera en las notas del moderador y sus colaboradores detrás del espejo, la segunda corresponde a lecturas obtenidas a partir del video y audio grabado de las sesiones.

3.12.1. Sesión Grupal 1: Mipymes

3.12.2. Aspectos generales de la sala.

La sesión fue realizada en la cámara de Gesell del Tec de Monterrey Campus Estado de México, la ubicación geográfica del lugar así como las facilidades de estacionamiento fueron factores para su selección. Los participantes llegaron puntuales y se dio un tiempo para otros participantes que no asistieron.

La cámara se ubica en el quinto piso del CEDETEC, cuenta con dos salas, una para grabación y evaluación del grupo con espacio para varios evaluadores y el equipo de grabación y monitoreo. La sala contigua está equipada con dos cámaras, micrófono, teléfono para la comunicación entre salas, sillas y mesa, un espejo que sirve como pared permite ver la sala desde el espacio de monitoreo y grabación.

3.12.3. Características del Grupo.

El grupo reunido era homogéneo ya que fue formado por diseñadores que trabajaron para Micro, Pequeñas y Medianas empresas, los integrantes no resultaron completamente desconocidos, factor que ayudó a la integración del grupo.

Se formaron dos grupos (a partir de la ubicación de los participantes) ese acomodó permitió que el grupo jugara en función a dos grupos, los que más participaban y los que casi no opinaban.

3.12.4. Etapa: Introducción.

Tópico 1: Me gustaría hablar sobre el diseño y la manufactura por computadora, sobre la generación de modelos 3D y su posibilidad de fabricarse con equipos como impresoras 3D y escaners 3D

¿Alguien ha hecho uso de estos recursos? O ¿usan técnicas distintas, digamos “tradicionales”? ¿Podrían hablarme algo de su experiencia? ¿Les parecen relevantes estas tecnologías para generar innovación?

Aspectos Clave.

- Hay un acuerdo en el uso por igual de procesos tradicionales y aquellos basados en fabricación digital, los segundos son utilizados para optimizar los tiempos del proceso o para conseguir mayor precisión.
- Las Tecnologías de fabricación permiten a los diseñadores mayor libertad en la forma de los diseños.
- Los participantes hacen notar que el diseñador es un “implantador de tecnología” en las empresas.
- Ninguno de los participantes ha integrado tecnologías de digitalización como escáner 3D, o al menos no lo mencionaron, Así mismo no se mencionó el aspecto de los modelos 3D, se cree que es un aspecto técnico que los participantes dan por entendido.

3.12.5. Etapa 2: Transición

Tópico 2: Quisiera que habláramos acerca de los “laboratorios de fabricación” ¿Podrían describirme uno?

Aspectos Clave.

- Los participantes no definieron un laboratorio de fabricación pero enumeraron las características a partir de conceptos, detallaron aspectos de sus experiencias de trabajo. Los participantes no muestran interés en describir un laboratorio de fabricación, mas bien lo describen a partir de los servicios que realiza el mismo

- Hay acuerdo en que estos espacios cuentan con personal capacitado para dar soluciones a la medida y que son soportados por un esquema de trabajo multidisciplinario.

Tópico 3: Cuando ustedes tienen necesidades de modelización y fabricación ¿a quién recurren primero?

Aspectos Clave.

- No hay algún factor que determine la decisión de contratar algún proveedor, se trata más bien de disponibilidad de proveedores, así mismo no hay determinantes claros para la utilización de estos servicios, se piensa que la utilización de estos servicios obedece a una cuestión de optimización del tiempo del proyecto o por la ventaja o novedad de hacerlo de por estos medios.

Un participante mencionó: “Tenía que obtener mejor precisión para el molde por eso decidí hacerlo en impresión 3D”

Tópico 4: Entiendo que han realizado proyectos con una Institución de Educación Superior ¿hay algún motivo en especial para trabajar con estos laboratorios? Así mismo me gustaría saber el medio por el cuál contactaron a dichos laboratorios.

Aspectos Clave.

Al colaborar con una IES se busca principalmente el potencial creativo de los alumnos y la experiencia y soporte profesional que pueden dar los profesores.

Los participantes colaboraron con un laboratorio de fabricación universitario por antecedentes previos en su formación académica, cuando requirieron un servicio a nivel profesional regresaron a buscar el servicio.

Tópico 5: Platiquemos acerca de su experiencia en proyectos entre laboratorios de fabricación y Mipymes, ¿realizan algún tipo de proceso en especial? Es decir, impresión 3D, CNC, corte láser.

Aspectos Clave.

- Todos los participantes mostraron experiencia en una tecnología en particular, la impresión 3D, en menor medida se utilizó corte CNC.
- La mitad de los participantes colaboraron con la IES a través de proyectos profesionales vinculados a materias de diseño industrial, se puede intuir que el servicio que se buscó originalmente era este y no el servicio de un laboratorio de fabricación.

Tópico 6: ¿Hay algún aspecto (positivo o negativo) en dichas colaboraciones que sea frecuente y relevante para ustedes?

Aspectos Clave.

- A nivel académico las cuestiones técnicas (en los proyectos que realizan con Mipymes) son las que ofrecen más incentivos al personal del laboratorio de fabricación.

“Yo quería que me realizara el servicio y comenzó a decirme cosas superfluas acerca de la impresión”

- Los participantes que realizaron proyectos de Diseño vinculados muestran un común desacuerdo con el poco compromiso de los alumnos y la nula continuidad con los proyectos.

- El modelo organizacional de la IES no entiende las necesidades de las empresas:

“Se ofrecen servicios (en las IES) que por burocracia no pueden ser realizados, preferiría que fuera como una empresa externa”

Tópico 7: A Ustedes ¿Les parece importante colaborar en proyectos con IES? ¿Encuentran en esta relación una oportunidad para generar innovación? Sean tan amables de explicar su punto de vista

Aspectos Clave.

- Se considera que lo importante de la colaboración radica en la capacidad de las IES de ofrecer un servicio basado en una coordinación de los profesores con el fin de obtener buenas ideas de los alumnos.

- Los participantes mencionaron que deberían existir modelos de “regalías” para incentivar a los alumnos y reconocer su trabajo, se piensa que se debe a que los alumnos no tienen otro incentivo mas que su calificación y es una causante del poco profesionalismo que tienen hacia los proyectos. Las IES (o el laboratorio de fabricación) deberían incorporar estos modelos.

- Se visualiza que la IES es una entidad que se encuentra a la vanguardia en cuanto a tecnología. La empresa por el contrario es “renuente” y “obsoleta”.

3.12.6. Etapa 3: Clave

Tópico 1: En esta sección me gustaría preguntarles si ustedes Al trabajar con una IES ¿hacen uso de cartas de confidencialidad, contratos o documentos por escrito? ¿Les parecen importantes estos aspectos?

Aspectos Clave.

- En cuanto a los servicios del laboratorio de fabricación, los participantes coinciden en una total confianza con los administradores de los mismos, no hacen uso del algún instrumento de protección. A todos les parece un aspecto importante.
- La tendencia de los servicios a través de vinculación con materias pone en relieve varios aspectos, por un lado que la definición de roles, actividades y entregables en los proyectos es muy importante, ya que los profesores no tienen claro sus funciones como líderes de proyecto, por otro lado se muestran preocupados por la creación de modelos de utilidad que les permita a los alumnos obtener un reconocimiento y alguna utilidad más allá de la calificación.

Tópico 2: Quisiera además preguntarles si ustedes consideran que el esquema administrativo actual, este que ustedes utilizan para colaborar con las IES les resulta efectivo, si no es así y si tuvieran la oportunidad de recomendar mejoras ¿Qué mejorarían?

Aspectos Clave.

- Resulta importante el contacto directo con los responsables del laboratorio de fabricación.
- Se considera que se debe simplificar la tramitología, se menciona que los laboratorios tienen “mecanismos” para evitar que sean usados los equipos.

Con respecto a las experiencias acumuladas a partir de vinculación con materias los participantes mencionaron:

- En los proyectos, debe existir transparencia en los procesos y definir, las responsabilidades de los participantes y entregables de las etapas.
- Las IES deben generar nuevos protocolos para hacer la tramitología más simple.
- Se deben diseñar instrumentos para que los alumnos accedan a incentivos extra académicos.
- Las empresas no deben adecuarse al calendario académico sino al contrario.

Tópico 3: En el mismo orden de ideas, creen que el equipamiento actual de los LFDU de las IES es suficiente para ofrecer a las Mipymes una oportunidad de generar innovación o consideran que requiere de mejoras ¿podrían mencionar cuáles?

Aspectos Clave.

- El laboratorio de fabricación debería hacer uso de sus redes (universitarias) para ofrecer un buen servicio a sus clientes en caso de que no cuenten con alguna tecnología o equipo, la intención es ofrecer una solución basada en las necesidades de los clientes y no en los aspectos administrativos y técnicos del Laboratorio de fabricación.

Tópico 3: Finalmente me gustaría conocer sus puntos de vista acerca de lo que consideran como lo más importante para mejorar la vinculación entre las Mipymes y los Fab Labs con el fin de generar innovación.

Aspectos Clave.

- Las IES deberían ofrecer la posibilidad de personalizar los proyectos a través de una cartera de alumnos y profesores
- Se considera que un buen incentivo sería el de ofrecer un futuro empleo en la empresa a los alumnos que se desempeñen adecuadamente.
- Se considera como importante el modo en que las IES se organizan para mantenerse actualizadas y con buenos esquemas en materia de equipos y software, un participante diseñador mencionó:

“Las escuelas van a la vanguardia en software y hardware, muchas empresas usan software pirata”.

3.12.7. Etapa 5: Cierre

Tópico 1: Tomando en cuenta las recomendaciones generadas por este grupo ¿cuáles consideran que son los requisitos que deben tener los laboratorios de fabricación digital universitarios para vincularse con Mipymes? sean tan amables de explicar su respuesta.

Aspectos Clave.

- Hay un acuerdo general que un laboratorio de fabricación es un lugar que forma parte de un organismo más amplio que ofrece soluciones a la medida a través de los recursos humanos multidisciplinares de la IES.
- Por formar parte de una institución educativa dicho centro debería permitir a los usuarios participar en los procesos, un participante mencionó:
- “quisiera meter las manos, ensuciarme”.

- Hay acuerdo en que se requiere un modelo híbrido que reúna el soporte de la IES con un esquema administrativo que piense como empresa y no como institución educativa.

3.12.8. Apreciaciones generales:

El grupo fue homogéneo ya que fue conformado por diseñadores industriales que colaboraban con Mipymes o que emprendían proyectos de manera independiente, el participante se muestra como un ente entre dos realidades, la que representa la “empresa” y la que sabe que representa teóricamente la IES. Podemos decir que al ser el participante diseñador Industrial, en estas colaboraciones el diseñador industrial es el encargado de proponer mejoras en el proceso de diseño a través de incorporaciones tecnológicas como pueden ser los laboratorios de fabricación digital universitarios.

Los servicios de un laboratorio de fabricación son visualizados como algo que sirve para hacer lo mismo, pero de mejor manera (rápido, preciso, etc.) o en un mejor escenario hacer algo con menos restricciones formales.

Durante la sesión se da forma a un concepto generalizado de un centro “gestor de la innovación” dónde se ofrecen servicios a la medida con la posibilidad de personalizar los proyectos a través de una cartera de alumnos y profesores, lo que en este estudio llamamos “laboratorio de fabricación digital universitario” es considerado en este concepto como una extensión de dicho centro.

Se considera importante que este tipo de centro emane de una IES por su soporte profesional (profesores), creativo (alumnos) infraestructura (instalaciones, redes de colaboración) y personal capacitado (responsables de laboratorios de fabricación). Sin embargo, el esquema de tramitología, acceso a los equipos, administración de proyectos, informalidad, poco profesionalismo y falta de incentivos extra académicos para motivar a los alumnos son factores que los participantes consideran relevantes (pero sobre todo preocupantes).

La sesión apunta a que se debe diseñar un modelo administrativo que permita conservar las virtudes de una IES con una visión más empresarial, que no se apegue a procesos y tiempos administrativos y que sea capaz de ofrecer servicios a la medida a través de la flexibilización en la formulación de proyectos.

3.12.9. Sesión Grupal 2: LFDU-IES

Este grupo fue formado por el personal encargado de operar y administrar los laboratorios de fabricación de las Instituciones de Educación Superior

3.12.10. Aspectos generales de la sala.

La sesión fue realizada en la cámara de Gesell del Tec de Monterrey Campus Estado de México, la ubicación geográfica del lugar así como las facilidades de estacionamiento fueron factores para su selección. Los participantes llegaron puntuales y se dio un tiempo para otros participantes que no asistieron.

La cámara se ubica en el quinto piso del CEDETEC, cuenta con dos salas, una para grabación y evaluación del grupo con espacio para varios evaluadores y el equipo de grabación y monitoreo. La sala contigua está equipada con dos cámaras, micrófono, teléfono para la comunicación entre salas, sillas y mesa, un espejo que sirve como pared permite ver la sala desde el espacio de monitoreo y grabación.

3.12.11. Características del Grupo.

El grupo reunido era homogéneo, consistía en responsables de laboratorios de fabricación que administran la utilización, uso, mantenimiento e instrucción de equipos como: impresoras 3D, fresadoras CNC, Routers CNC, etc. A pesar de que el grupo estaba compuesto por personas de universidades públicas y privadas, pareció al final que no hubo grandes diferencias en los temas planteados, al menos en la evidencia que presentaron.

3.12.12. Aspectos ambientales y generales

La sesión comenzó 10 minutos después, se esperaba la presencia de dos participantes que no llegaron a la sesión, se notó un ambiente académico muy formal y fue, ya muy entrada la sesión que los participantes pudieron romper el hielo, al parecer les pareció incómodo el hecho de ser grabados ya que al principio de la sesión comenzaban a mirar hacia las cámaras, al final se apreciaron más confortables.

3.12.13. Cohesión del grupo.

Después de la presentación el grupo se integró rápidamente, se piensa que el hecho de participar en tareas semejantes en otras IES les pareció razón suficiente para integrarse en el grupo, todos los participantes realizaban aportaciones y en la mayor parte del tiempo se utilizaban términos técnicos que no parecieron incomodar a nadie. Todos mostraron experiencia en sus aportaciones.

Se formaron dos grupos, uno de diseñadores industriales y otro de ingenieros.

3.12.14. Distribución de la información.

Se siguió el formato conforme a la guía de tópicos por parte del moderador, sin embargo se atendían puntos de distintas etapas durante la charla de los participantes, varias veces se tenía que interrumpir a algún participante porque se desviaba del tema en cuestión, al final estas demoras crearon una “síntesis” en algunas etapas, se optó por manejar en algunos momentos de la sesión, una temática abordada por varios tópicos.

3.12.15. Etapa: Introducción.

Tópico 1: Me gustaría hablar sobre el diseño y la manufactura por computadora, sobre la generación de modelos 3D y su posibilidad de fabricarse con equipos como impresoras 3D y escáners 3D

¿Alguien ha hecho uso de estos recursos? O ¿usan técnicas distintas, digamos “tradicionales”? ¿Podrían hablarme algo de su experiencia? ¿Les parecen relevantes estas tecnologías para generar innovación?

Aspectos clave

- La innovación es visualizada desde dos posturas, por un lado se cree que al utilizar tecnologías de fabricación digital se está logrando contar con innovación, por otro lado se visualiza a la innovación como un recurso que se puede presentar en cualquier etapa de los proyectos, los equipos son sólo herramientas, la innovación surge a partir del personal calificado y el soporte académico institucional que tiene una IES.

- Los equipos con los que cuenta un laboratorio de fabricación son especiales ya que pueden realizar trabajos que difícilmente pueden realizar otros equipos.

3.12.16. Etapa 2: Transición.

Tópico 1: Quisiera que habláramos acerca de los “laboratorios de fabricación” ¿Podrían describirme uno?

Aspectos clave

- Un laboratorio de fabricación digital se configura a través de sus máquinas y los lenguajes de las máquinas, consiste en equipos que cuentan con herramientas digitales (sistemas CAD y CAM) con el fin de materializar información electrónica.

- Hay un desacuerdo con respecto a los diferentes formatos de los modelos digitales, así como el del software de cada empresa (proveedora de los equipos). El grupo de Ingenieros enfoca las soluciones hacia un proceso integrado de manufactura y la postura de los diseñadores se enfoca más a la forma del producto y a los resultados finales.

- No hay información respecto a la función del laboratorio de fabricación o a la utilidad de la innovación al parecer lo que más importa son los equipos, las extensiones de los archivos y las marcas de los equipos.

Tópico 2: Con base a lo que han mencionado ¿Cómo describirían su laboratorio de fabricación ideal?

Aspectos clave

- El laboratorio de fabricación ideal parece una idea compleja de desarrollar, se argumenta que es un lugar donde se integran trabajos multidisciplinarios y que debería contar con la mayor cantidad de equipos.
- Se estima bastante el aspecto de la capacitación del personal que labora en este tipo de lugares, se hace referencia a la falta de mayor personal (muy bien capacitados) para estos lugares.

“¿Sabes cuantas personas hay que hacen eso?”

“¿No sirven de nada si no están operados por el personal capacitado?”

Tópico 3: Me gustaría hablar acerca de su vinculación con Mipymes, específicamente conocer la forma en que realizan dicho acercamiento ¿el acercamiento fue efectuado por recomendación de algún exalumno? ¿Cómo logra una Mipyme vincularse con ustedes?

Aspectos clave

- La forma en que se han vinculado proyectos directamente con un laboratorio de fabricación universitario ha sido circunstancial, esto es, que los responsables de dichos espacios no cuentan con evidencia de contacto directo para colaborar en proyectos.

- Esto se puede deber a que sus funciones fuera del laboratorio de fabricación son más bien limitadas y no están buscando vincular proyectos.

Tópico 4: Platiquemos acerca de su experiencia en proyectos entre laboratorios de fabricación y Mipymes, ¿realizan algún tipo de proceso en especial? Es decir, impresión 3D, CNC, corte láser.

Aspectos clave

- Hay una tendencia marcada hacia los maquinados CNC, seguido de impresión, principalmente en el sector de Ingeniería, un participante mencionó:

“Los clientes quieren más y más y no es posible atender esa demanda”.

Tópico 5: ¿Hay algún aspecto (positivo o negativo) en dichas colaboraciones que sea frecuente y relevante para ustedes?

Aspectos clave

- Hay acuerdo general en que los servicios destinados a las empresas demandan mucho tiempo y recursos en los servicios, la administración que provee de consumibles y refacciones no funciona en sincronía que dicha demanda y se generan problemas por falta de suministro.

- No hay una definición clara de las funciones, alcances y responsabilidad en la asignación de equipos, un participante mencionó:

“Nadie sabe de quién es la máquina”

Tópico 6: A ustedes ¿Les parece importante colaborar en proyectos con Mipymes? ¿Encuentran en esta relación una oportunidad para generar innovación? Sean tan amables de explicar su punto de vista.

Aspectos clave

- Los participantes no muestran interés en realizar proyectos vinculados hacia las Mipymes, tal vez se deba porque las experiencias de trabajo abarcan dimensiones complejas a nivel técnico pero no involucran más aspectos.
- El esquema administrativo también influye para que no se desarrollen proyectos, se cree que se deba a que están diseñados para atender demandas académicas y no externas, sin considerar que los cambios de administración responsables de brindar aprobaciones para suministros cambian los esquemas de trabajo.

Un participante mencionó:

“No se pueden hacer buenos proyectos de ingeniería, antes era mejor”.

3.12.17. Etapa 3: Clave

Tópico 1: En esta sección me gustaría preguntarles si ustedes al trabajar con una Mipyme ¿hacen uso de cartas de confidencialidad, contratos o documentos por escrito? ¿Les parecen importantes estos aspectos?

Aspectos clave

- Hay consenso en la importancia de estos instrumentos en la colaboración entre Mipymes y laboratorios de fabricación, sobre todo por las cuestiones de propiedad intelectual. Sin embargo solo una persona realizó dichos procedimientos.
- La confianza y la confidencialidad basada en principios éticos son las formas en las que se realizan acuerdos, un participante mencionó:

“el acuerdo fue de palabra, hay confianza, no hay necesidad”.

Tópico 2: Quisiera además preguntarles si ustedes consideran que el esquema administrativo actual, este que ustedes utilizan para colaborar con las Mipymes les resulta efectivo, si no es así y si tuvieran la oportunidad de recomendar mejoras ¿Qué mejorarían?

Aspectos clave

- El esquema administrativo en el que se encuentran los laboratorios de fabricación presentan distintos problemas de cara a la vinculación con Mipymes. Por un lado, desconocen la naturaleza del funcionamiento de dichos lugares, un participante mencionó:

“que dejen sus escritorios y se metan a los talleres para que vean qué hace falta”.

- Bajo la óptica de los responsables de los laboratorios, la administración sólo visualiza las problemáticas con base al dinero y prefieren invertir su presupuesto en cuestiones visiblemente más prioritarias.

- Se aprecia un desapego y cierto desdén hacia la administración, puede notarse que se le refiere como una entidad que les resulta ajena, se refieren a ella como “la administración”.

Tópico 3: Finalmente me gustaría conocer sus puntos de vista acerca de lo que consideran como lo más importante para mejorar la vinculación entre las Mipymes y los LFDU con el fin de generar innovación.

Aspectos clave

- Se considera como prioritario acotar las áreas de operación de los laboratorios de fabricación, sobre todo porque las empresas buscan una “maquila”

cuando en realidad están obteniendo un conocimiento aplicado y una institución educativa de soporte (profesores, alumnos, instalaciones, etc.)

3.12.18. Etapa 5: Cierre

Tópico 1: Tomando en cuenta las recomendaciones generadas por este grupo ¿cuáles consideran que son los requisitos que deben tener los laboratorios de fabricación para vincularse con Mipymes? sean tan amables de explicar su respuesta.

Aspectos clave

- La mayoría de los participantes coincidieron que las IES pueden hacer más que sólo preparar estudiantes, coinciden que a partir de la experiencia acumulada las IES pueden vender conocimiento.
- Las IES a diferencia de las empresas se mantienen actualizadas en conocimiento, sin embargo deben formular nuevos métodos para atender a los mercados que tiene en su entorno, los participantes mencionan que los equipos con los que cuentan pueden financiarse solos, pero, el esquema administrativo hace imposible realizarlo.

3.13. Apreciaciones generales:

Los responsables de los laboratorios de fabricación son personas altamente capacitadas en el área, generalmente tienen experiencia de trabajo en lo que ellos llaman “la industria” y un amplio recorrido empírico en la solución de problemas.

Reconocen que utilizan recursos tecnológicos que son innovadores, pero sobre todo consideran las competencias del personal que los operan, es lo que realmente genera valor a estos equipos.

Los responsables reconocen una necesidad de un trabajo más multidisciplinario aunque con lo que exponen se puede intuir que trabajan desde un enfoque

departamental u orientado a algún sector del desarrollo de productos. Su laboratorio de fabricación ideal consistiría en uno que cuente con los últimos equipos y con la mayor cantidad de ellos, sin embargo consideran inviable la idea y argumentan que no es una empresa factible por costos e incompatibilidad entre hardware y software. Finalmente consideran que son ellos lo más importante ya que sin sus conocimientos las máquinas no sirven de nada.

La vinculación con Mipymes a través de proyectos no es una característica que los distinga, de hecho fue difícil reunir al grupo por dicho rubro, de las experiencias expuestas se concluye que los responsables de estos lugares no tienen intención de buscar proyectos ya que no hay incentivos para hacerlo (no les parece relevante vincularse con Mipymes, sin considerar que su puesto no se encarga de dicha tarea) pero, quizá se deba también a una cuestión administrativa, que frena esta iniciativa.

Los responsables de los IES Fab Labs coinciden que al trabajar en proyectos con Mipymes el esquema administrativo que funciona para atender la demanda de los alumnos, no sirve para atender la demanda de los externos, de hecho argumentan que los tiempos que exigen las empresas privadas no coinciden con los tiempos de las IES.

A pesar de que les parecen muy importantes los medios contractuales y de confidencialidad, en la práctica no los aplican, basan sus procesos en la confianza. Tal vez se deba a que no han tenido algún problema en este aspecto.

La IES se describe como una organización que refleja gran potencial pero que en la práctica requiere de modificar muchos modelos administrativos y estratégicos para poder vincularse con las Mipymes.

3.14. Aspectos finales y recomendaciones de la aplicación de grupos focales.

El realizar una técnica de esta naturaleza conlleva distintas problemáticas, Por un lado se comprueba el desinterés de los sectores por este tipo de ejercicios, por un lado las IES tienen estructuras organizacionales complejas, es una empresa laboriosa localizar

a los responsables de cada área, así mismo al no compartir tiempos académicos semejantes, algunas IES no pudieron participar por exceso de trabajo o simplemente por desinterés. Otro factor que se presentó en el proceso fue que algunas IES no participantes y otras participantes mostraron poca transparencia en sus procesos internos, se cree que los procedimientos de algunas instituciones, están protegidos por contratos de confidencialidad.

Con respecto a las Mipymes, se pone en evidencia algunos patrones antes mencionados, el empresario Mipyme es una persona ocupada, es complicado reunir a empresarios para estos procesos, el investigador cree que en futuras investigaciones el ofrecer incentivos más relacionados con su quehacer, podría ayudar a obtener mayor participación del sector.

Finalmente, para futuras investigaciones se recomienda realizar métodos apegados a la naturaleza de cada sector, por ejemplo, el haber realizado encuestas en línea, mensajes vía redes sociales, etc. con la mayor parte de los participantes ayudó a reunir personas de un sector, sin embargo durante las sesiones grupales se puso en evidencia (en el grupo Mipyme) la importancia de realizar entrevistas personales, sobre todo con los sectores que no están tan acostumbrados al uso de medios de comunicación basados en las TIC (como son las redes sociales).

Capítulo IV: Propuesta

4.1. Introducción.

En las siguientes páginas se mencionan las conclusiones generales del estudio, mismas que están divididas en cuatro partes: primera: donde se detallan las condiciones de aplicación de dichas conclusiones, segunda, donde se proponen las nociones para la vinculación de los LFDU y las Mipymes. Tercera, donde se hace una reflexión acerca de los objetivos de la investigación y se tratan con respecto al material obtenido y cuarta donde se realizan recomendaciones finales.

4.2. Acerca de los siguientes resultados.

Al tratarse de un tema poco explorado desde sus aristas particulares (IES-Mipymes-LFDU) un buen método para generar un primer acercamiento fue aquel que permitió conocer desde evidencia empírica, las características del sector; los grupos focales.

Las sesiones grupales son técnicas utilizadas tradicionalmente por disciplinas de investigación de mercados, el resultado de las mismas permite obtener evidencia de realidades sociales a través del ejercicio de discusión. Este estudio planteó la utilización de técnicas de investigación de mercados para acceder a información que permitiese generar un panorama de la realidad social. Se propuso generar dos tipos de grupos, cada uno con un prototipo del personal relacionado con la vinculación IES–Mipyme a través de un laboratorio de fabricación universitario.

Como se debe recordar los resultados aquí presentados no son generalizables, tomando en cuenta que se requieren uniformizar las variables de las Mipymes (región, tipo de sector, tamaño, etc.) y las IES (tipo de universidad: emprendedora, académica, social, clásica) así como representar las sesiones grupales bajo las mismas condiciones (moderador, participantes, etc.) es así que las siguientes conclusiones servirán para delinear recomendaciones para investigadores, responsables y administradores de laboratorios de fabricación, así como para los “enlaces” de las Mipymes, que tendrán validez siempre y cuando se encuentren bajo características semejantes.

4.3. Contexto.

4.3.1. Grupo LFDU-IES

Grupo formado por responsables de laboratorios de fabricación, con toma de decisiones y con formación maestría en su mayoría. El 75% de los participantes provenían de IES privadas con perfil tecnológico (universidad emprendedora), el restante de IES públicas con perfil universitario (universidad clásica-social).

Del total de participantes sólo el 25% contaba con una vinculación “formal” esto es que el servicio que realizó para la Mipyme estaba soportado por un departamento de vinculación y colaboración multidisciplinaria, este tipo de vinculación se presentó en una universidad emprendedora. Sin embargo del total restante sólo el 25% pertenecía a una universidad del tipo clásica-social, siendo universidades empresariales y emprendedoras la gran mayoría en esta investigación.

Los departamentos universitarios de los cuales provenían los laboratorios eran de dos tipos: departamentos de diseño industrial 50% y departamentos de ingeniería 50%, todos los laboratorios provenían de un núcleo académico que era manejado desde una administración centralizada en el 50% y descentralizada en el 50% restante.

4.3.2. Grupo Mipymes:

Formado por diseñadores industriales en distintas áreas 50% emprendedores, 50% empleados, es un grupo que podríamos llamar homogéneo en el aspecto de colaboración con IES y heterogéneo en la naturaleza de sus empresas (los empleados provinieron de empresas de naturaleza tecnológica y de servicios) del resto de los participantes la mitad consistía en empresarios diseñadores y empleados de medio tiempo.

Todos los participantes tenían experiencia en el uso de impresión 3D y maquinados CNC en por lo menos una ocasión.

El 75% de los participantes contaba con un grado de licenciatura y el resto con estudios de posgrado, el 50% de los participantes realizaron una vinculación formal, con la cual, pudieron vincularse con el laboratorio de fabricación universitario de manera indirecta, del 50% restante, el 25% restante realizó vinculación directa y el 25% comenzó un proceso formal y terminó realizando uno “no formal”.

4.4. Consideraciones no tomadas en cuenta en el estudio.

Entre los dos grupos existía una diferencia en la interpretación de algunos aspectos entre ellos:

El concepto de “laboratorio de fabricación digital” dentro de una universidad es compartido, en lo general, con la idea que tienen los responsables de la administración de los espacios, la especialización en las disciplinas y los departamentos académicos tienen que ver con dicha afirmación (esto es que provengan de un departamento de Ingeniería o Diseño), el concepto de “laboratorio de fabricación digital” en el grupo de administradores se visualiza como un espacio equipado con tecnologías y en el grupo Mipymes como aquél con tecnología y personal capacitado para “dar soluciones”.

El uso de equipos de fabricación digital en Instituciones de Educación superior en materia de servicios externos (con Micro, Pequeñas y Medianas Empresas) se encuentra valorado como un tipo de servicio técnico, es presumible pensar que los involucrados en este proceso (Mipymes y responsables de IES) deben coincidir en un tipo de lenguaje técnico para que la relación sea realizada de manera satisfactoria.

Los representantes de las Mipymes visualizan a estos espacios como aquellos que cuentan con los equipos con los que ellos no cuentan y el personal que les pueden dar una solución a sus problemas específicos.

Al principio de este estudio se planteo la necesidad de incorporar el área de modelización y digitalización, sin embargo, dentro de los participantes de ambas áreas, el aspecto de modelización lo atribuyen directamente al uso de un sistema CAD y lo consideran como algo sobrentendido, la cuestión de digitalización se discute a través de una especialización más profunda, se intuye que este tipo de tecnología no ha permeado tanto como el maquinado CNC o la impresión 3D en los sectores descritos.

Desde el sector IES el enfoque hacia lo general visualiza un laboratorio de fabricación ideal como aquel, que utópicamente concentra la gran mayoría de

tecnologías (maquinas) disponibles, en un lugar operado y administrado por personas con altas competencias en el medio. En cambio, en el grupo de las personas provenientes de las Mipymes piensan en un laboratorio de fabricación como una parte periférica de algo más grande, un centro de la innovación en un entorno universitario.

Habiendo aclarado lo anterior se tratará de dar respuesta a los siguientes planteamientos.

4.5. Propuesta.

Para entender el sistema tan complejo se requirió de una revisión de la teoría de las organizaciones, principalmente porque las personas realizan actividades encaminadas a un objetivo, el entorno es una serie de relaciones entre organizaciones, el diseño es una forma de organización dentro de otra organización más compleja. Partiendo de que el nivel de desempeño se basa en la forma en que dichas organizaciones funcionan para lograr objetivos, suponemos con base a los autores aquí mencionados, que el principal incentivo para que las organizaciones funcionen, al menos en un contexto basado en un desempeño económico, es la innovación.

Las Mipymes requieren una reformulación conceptual para dejar de ser visualizadas como empresas y ser estudiadas como organizaciones (para De la Rosa Albuquerque: MiPymo), esto conlleva a que los empresarios, los empleados, el gobierno y los actores del entorno de dichas entidades visualicen de diferente manera el nivel de desempeño de las mismas y lo potencialicen más allá de lo estrictamente económico. Dichas organizaciones deberían producir innovación en esta definición. Asimismo a través de la colaboración y cooperación entre pares, lograr que sus puntos fuertes sean eficaces y sus debilidades irrelevantes. Con base a lo revisado se recomienda realizar futuras investigaciones desde el terreno de la teoría organizacional, primero por la falta, de información con respecto a los dos sistemas estudiados, las Instituciones de Educación Superior y las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. La figura 11 muestra que de la teoría organizacional, hay poca literatura de las Mipymes

mexicanas, hay mucho menos en materia de vinculación con las IES, específicamente en temas relacionados con tecnología departamental. Para realizar un diseño organizacional de un laboratorio de fabricación digital universitario (LFDU) se requiere más investigación desde este enfoque.

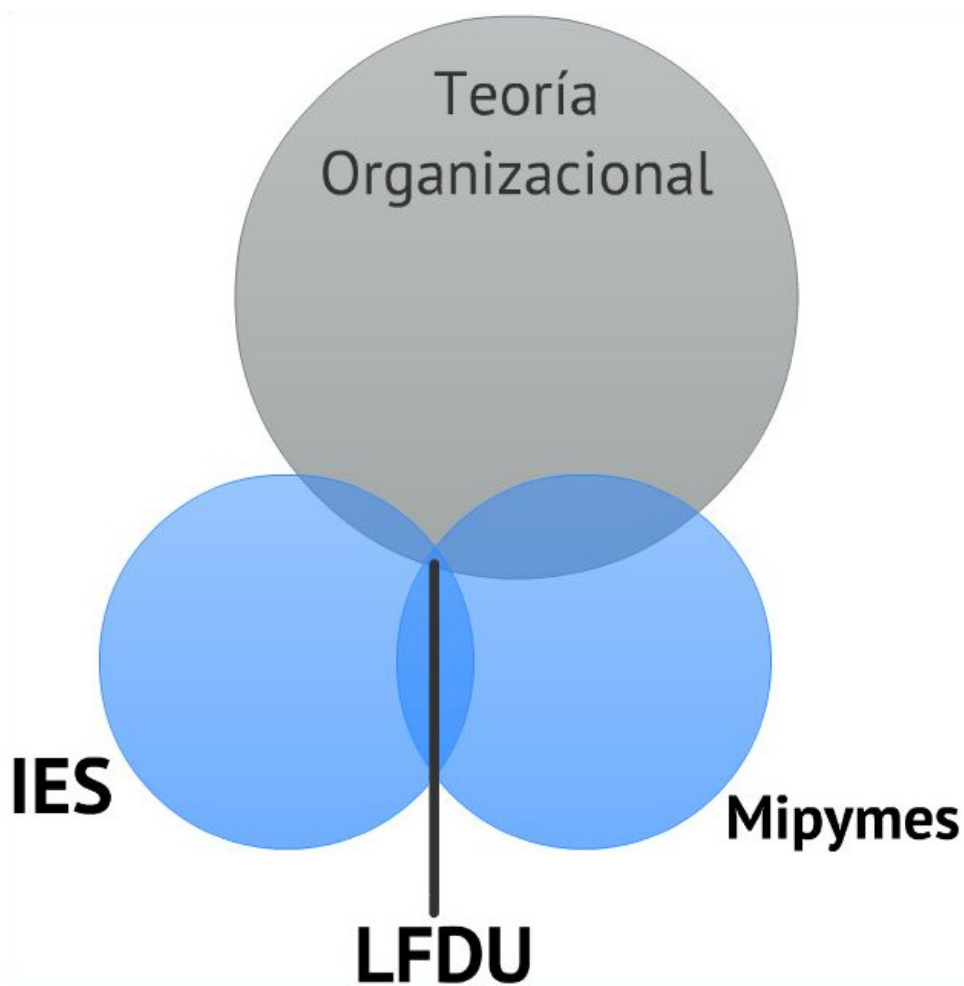


Figura 11: Parcela del diseño organizacional de un LFDU.

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo de la investigación es: a través de una investigación exploratoria conocer las características de los laboratorios de fabricación universitarios con el fin de generar pautas para mejorar la vinculación de estos con las Mipymes del Valle de México (Zona Conurbada y Norte del Distrito Federal) en búsqueda de innovación para ambos sectores.

A través de la aplicación de los grupos focales, se propone que un LFDU no puede ser visualizado como un elemento aislado en su conceptualización, más bien se requiere de un planteamiento más extenso, se propone que un LFDU sea parte de un Centro de Innovación que funcione como una estructura de interfaz entre las Mipymes y las IES. Dicho centro puede emplear los recursos disponibles del LFDU con el fin de generar vinculación con las Mipymes. Un aspecto importante de mencionar es que dicho centro debe encontrarse fuera de la esfera organizacional de la IES (debe tener su propio diseño administrativo), a partir de la evidencia encontrada en los grupos focales: las Mipymes y las IES tienen metas distintas, el diseño del centro debe centrarse en conseguir innovación desde dos enfoques, investigación tecnológica (de interés para las IES) e innovación tecnológica (de interés para las Mipymes) se puede apreciar dichas relaciones en la figura 12.

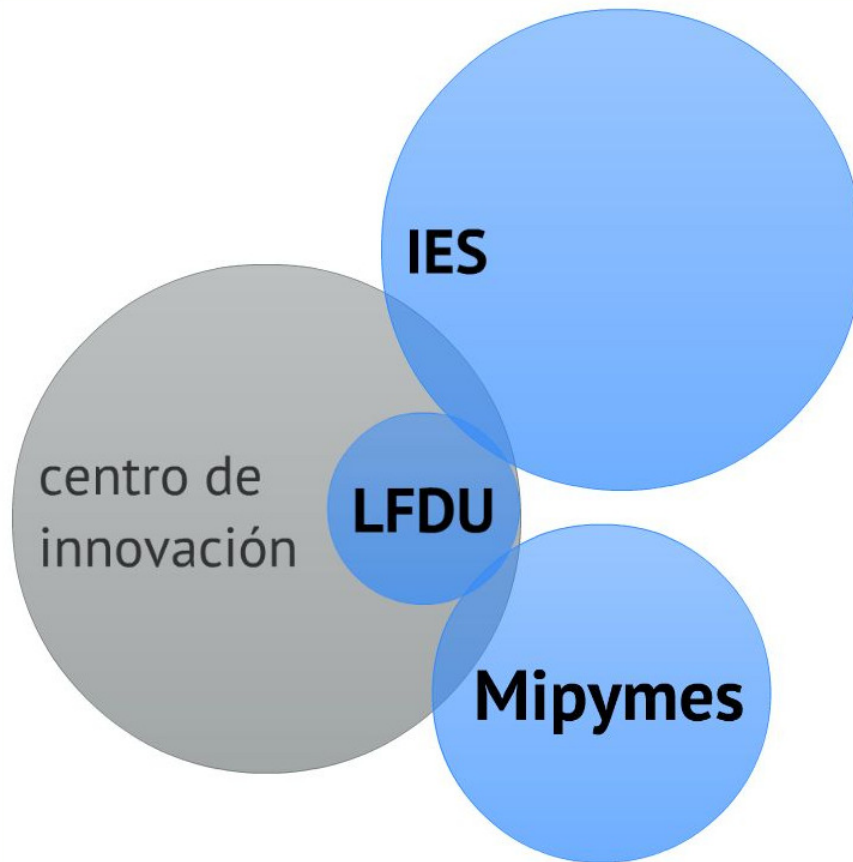


Figura 12: Centro de innovación, estructura de interfaz.

Fuente: Elaboración propia.

La Innovación es un activo escaso y en demasía valioso, muchas organizaciones invierten suficientes recursos para conseguirlo, el medio en el que tradicionalmente se instrumentaliza es a través de sistematización aplicada del conocimiento científico para satisfacer necesidades de mercado. Las Mipymes presentan distintas problemáticas que conviene considerar desde su particular situación (no generalizable, como se ha visto hasta el momento), un buen medio para conseguir innovación consiste en realizar alianzas entre semejantes, esto es agrupar distintas Mipymes por distinto tipo de sector, tipo o tamaño que utilicen la misma tecnología, un LFDU puede ser un canal para transferir tecnología bajo este principio. (Figura 13).

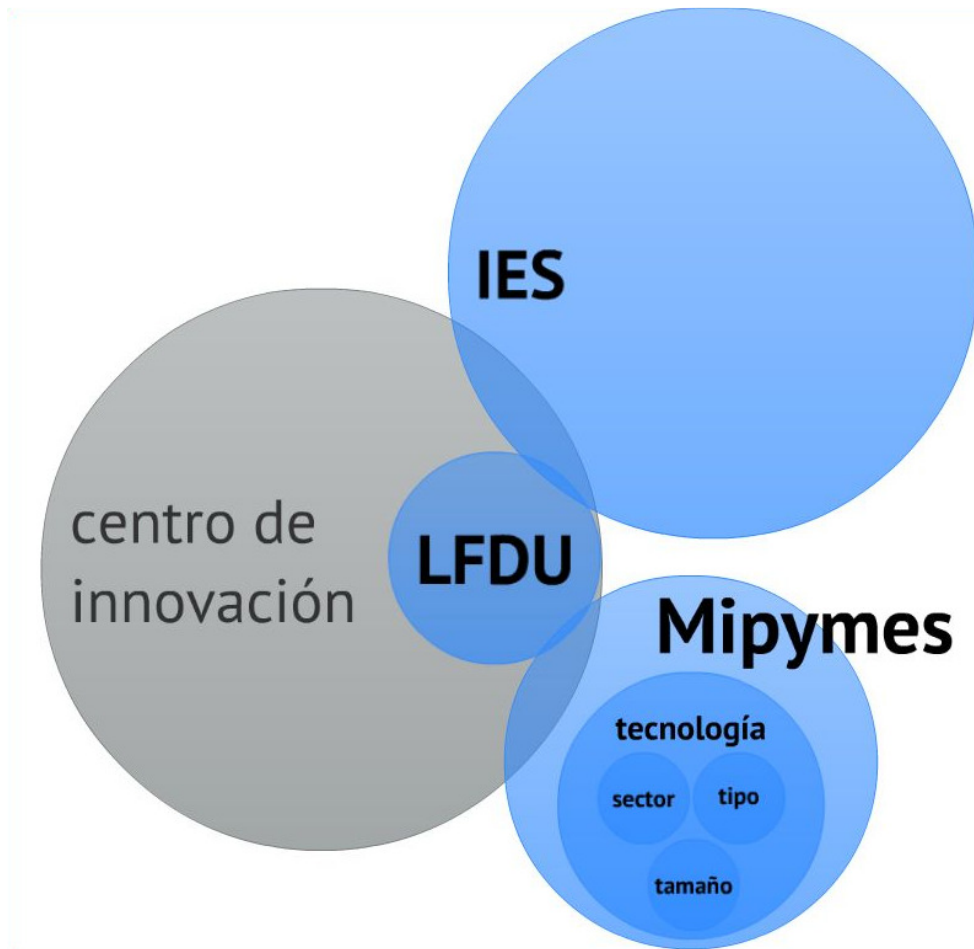


Figura 13: Colaboración Mipyme en transferencia tecnológica con un LFDU.

Fuente: Elaboración Propia

La propuesta de un centro de innovación para el diseño requiere plantear un esquema organizativo basado en las 5 características (cultura innovadora integrada, núcleo académico altamente estimulado, diversificación del financiamiento, periferia de desarrollo extendida y dirección central reforzada de Burton R. Clark (2000:32). En la figura 14 se muestra dicha relación, el número 1 representa la cultura innovadora integrada, misma que debe permear tanto en la estructura de la IES anfitriona como en al conjunto de Mipymes colaboradoras, el número 2 es el núcleo académico altamente estimulado, el 3 es la diversificación de financiamiento que le representa a la IES

anfitriona el colaborar con Mipymes, el 4 consiste en la periferia de desarrollo extendida, el modelo puede ser implantado en otro centro de innovación universitario para incrementar los alcances y capacidades. El 5 es la dirección central reforzada, misma que abarca completamente la operación del centro de innovación y que a su vez colabora con la IES.

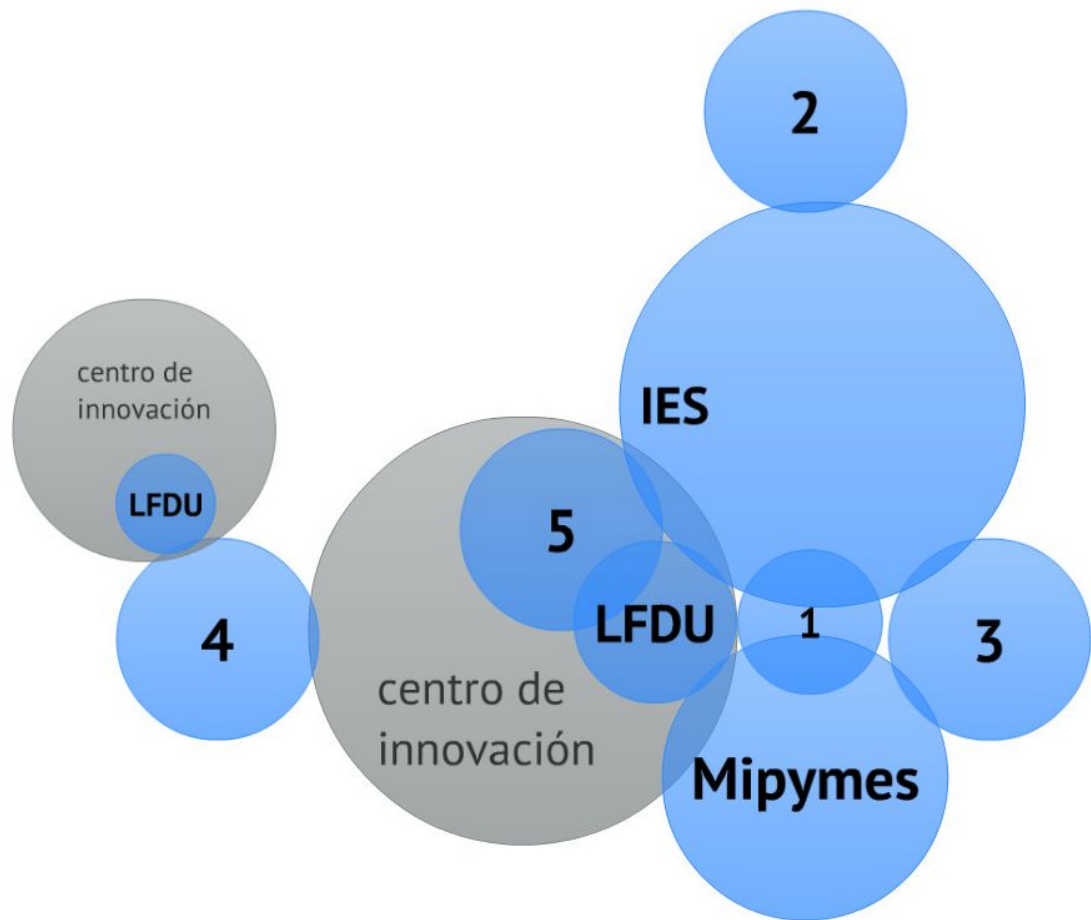


Figura 14: Modelo de las 5 características de Burton, R. Clark (2002)

Fuente: Elaboración Propia, basado en Burton, R. Clark (2002)

La visión sustantiva de la vinculación universitaria es la visión que comprende los nexos con la sociedad, dicha visión propone una actividad cooperativa entre organizaciones para lograr fines y beneficios comunes (Salas, I. A., 2008:15). Las

empresas, que por su importancia económica representan la gran mayoría en nuestro país, son las Micro Pequeñas y Medianas Empresas. Su principal objetivo es la generación de innovación, desde varios discursos son estudiadas por su valor económico, sin embargo, las Mipymes antes de ser empresas son organizaciones en escalas distintas a las mostradas a la literatura disponible. Es por tanto necesario coadyuvar acciones a partir de discursos académicos (como este) que permitan su desarrollo, este estudio sostiene que la vinculación con empresas en materia de desarrollo tecnológico puede ser un importante potenciador de desarrollo de dichas organizaciones.

La figura 15 muestra un modelo que representa las condiciones básicas necesarias para la vinculación entre las IES y las Mipymes a través de un LFDU, se debe notar que es importante que dicha relación este soportada en acuerdos formales, Aunque el modelo no es absoluto, se cree que las universidades mejor preparadas para vincularse con Mipymes en este proceso, son las del tipo emprendedor, así mismo es necesario que cuenten con un núcleo académico altamente estimulado y constituido con recursos humanos altamente capacitados. En otro sentido, las Mipymes deben ser apreciadas desde tres enfoques: región, sector y tamaño, se identifica que las de sectores avanzados (tecnológicamente) tienen oportunidad de vincularse con una IES, siempre y cuando cuenten con personal altamente capacitado. Dichas condiciones son propicias para que se pueda implementar un LFDU en el proceso de vinculación IES-Mipymes.

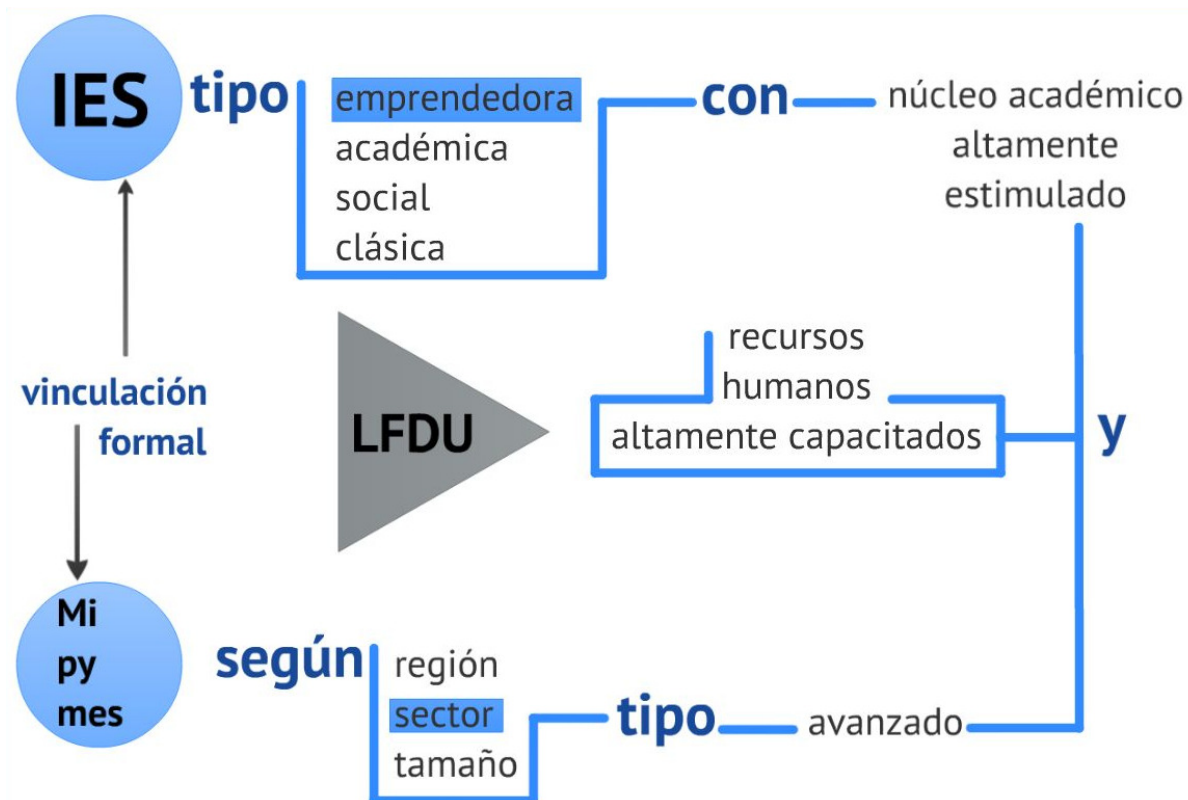


Figura 15: Condiciones básicas para la vinculación IES y Mipymes.

Fuente: Elaboración Propia, basado en Burton, R. Clark (2002)

Durante la revisión del apartado de diseño industrial, podemos apreciar que de manera tradicional, en una empresa, consiste en un proceso lineal de tres etapas: Análisis, Síntesis y Desarrollo, ante la necesidad de encontrar nuevos enfoques para el desarrollo de productos, los laboratorios de fabricación surgen como un importante modelo de generación de productos basados principios de trabajo, consumo y distribución en red. Esto indica, que si se incorporan las cualidades de los Fab Lab a la realidad de los LFDU se puede generar modelos híbridos que potencialicen la diferenciación de dichos espacios a través de métodos de trabajo basados en innovación de abajo hacia arriba.

Al respecto la evidencia presentada por este trabajo acerca de los LFDU apunta a que hace falta una inserción real de estos en un sistema innovador para que representen un verdadero potencial, como lo refería Gershenfeld (2005) los equipos de

fabricación existen desde hace muchos años, sin embargo si no se plantean en un medio distribuido de colaboración creativa no tienen mucho que aportar. Actualmente los laboratorios de fabricación universitarios son instalaciones acondicionadas para la operación de equipo sofisticado, que si bien pueden insertarse en un sistema de operación más amplio, administrativamente se encuentran desarticulados de la estrategia general de la IES y del alcance de las Mipymes.

Finalmente se concluye que los LFDU son recursos que representan un potencial en materia de innovación, sin embargo se requiere articular estrategias para configurarlos en espacios útiles para las Mipymes y funcionales para las estructuras de las IES.

4.6. Preguntas de investigación.

Al tener un soporte basado en la literatura disponible y los datos de las sesiones grupales de discusión la respuesta a las preguntas de investigación es de la siguiente forma.

-¿Cuáles son los factores presentes en la vinculación del laboratorio de fabricación IES-Mipyme?

Tipo de servicio, producto, naturaleza de las organizaciones involucradas (IES y Mipymes), tipo de acercamiento, definiciones contractuales y de confidencialidad así como los alcances del(os) proyecto(s).

Los laboratorios de fabricación de las IES son espacios dependientes de una estructura más amplia, las funciones de los responsables no contemplan la búsqueda de proyectos o la participación en proyectos en materia estratégica, es tarea de los profesores y directivos dicha actividad. Es entonces la actividad principal de estos espacios la de un lugar de fabricación, un tipo de maquila que atiende necesidades principalmente de la Universidad y ocasionalmente de la Empresa.

La Empresa que se acerca a la Universidad en materia de fabricación digital generalmente busca un conjunto de beneficios mas allá que el simple servicio de maquila, esto es desde la asesoría de los profesionales de los laboratorios, hasta la participación en proyectos más completos que involucran a profesores, alumnos, técnicos e instalaciones, esto se puede interpretar en que la Mipyme se vincula con la IES principalmente para acceder al talento humano, más que para acceder a los activos tecnológicos.

Hay semejanza en el tipo de vinculación, cuando esta se da del laboratorio hacia la empresa se realiza de manera “no formal”, cuando es realizada desde la empresa hacia la IES puede realizarse “formalmente” o “informalmente”, los responsables de las Mipymes argumentan que existen ciertos trámites que podrían mejorarse, es posible entender que la “informalidad” de las relaciones obedece a una cuestión de “aceleración” de los procesos de tramitología, los involucrados entienden los beneficios de la “formalidad” (la confidencialidad de la información, por ejemplo) sin embargo la prefieren sacrificar antes de enfrentarse al aparato burocrático universitario.

Existe evidencia que hace pensar que, cuando los laboratorios de fabricación colaboran en proyectos de manera “informal”, ya sea desde servicios de maquila o de asesoría, no existen medios contractuales, cartas de confidencialidad y protección legal en general. El tema es de interés común entre Mipymes y laboratorios de fabricación, ambos sectores reconocen que es fundamental la definición de los detalles de colaboración así como la protección legal de los productos pero los participantes en las sesiones grupales admitieron que basan los acuerdos en un voto de confianza entre los responsables del laboratorio de fabricación y sus clientes. En colaboraciones formales sí existen medios contractuales aunque la participación de los laboratorios de fabricación se limita a servicios de maquila.

En lo general los proyectos realizados en un laboratorio de fabricación se encuentran en sus etapas finales, se hace uso de los equipos a través de la experiencia de los responsables, las Mipymes buscan un producto terminado (prototipo o maqueta)

realizan el trabajo con un laboratorio de fabricación universitario por la oportunidad de “participar” en el proceso, intervenir en distintas asesorías y aprovechar la experiencia de los responsables, quizá los responsables consideren como el principal valor de los laboratorios de fabricación el output de los equipos a través de la importancia de su experiencia en el proceso.

-¿Qué experiencias se tienen en dicha vinculación?

Casos de éxito, naturaleza de la vinculación, ¿Cómo se inicia el acercamiento?, ¿Cuáles son los principales incentivos para cada organización?

No se encontró evidencia acerca de algún proyecto al que se le considere exitoso, por el lado de los responsables de los laboratorios de fabricación el mayor indicador de desempeño fue el reto técnico en la participación de algún proyecto, los representantes de las Mipymes consideraban ciertos aspectos como positivos (hacer las cosas más rápido, más preciso, mejor en general.) aunque tampoco se encontró algún proyecto marcado como exitoso.

Al realizar una vinculación con una Mipyme “formalmente” esto es a través de otro departamento o con el soporte de otros profesionales, el contacto es realizado por medios administrativos oficiales, de otro modo, cuando los proyectos son realizados “informalmente” el papel del responsable del laboratorio de fabricación es protagónico, ya que a través de él se realizan todos los acercamientos, se cierran tratos y se discuten términos, de hecho el propio responsable puede ser el medio por el cual la empresa conozca la existencia de este tipo de laboratorios o los servicios que se realizan en los mismos.

Para un responsable de un laboratorio de fabricación en una IES el principal incentivo es el académico o la búsqueda de incrementar sus conocimientos. Al parecer el que dichos espacios no cuenten con cierta orientación administrativa para ofrecer servicios externos no genera algún tipo de incentivo económico para que los

responsables de los laboratorios se interesen en vincular proyectos con Mipymes, otro aspecto importante tiene que ver con el tipo de licenciamiento del software en IES del tipo social, el equipo comprado a través de un patrocinio gubernamental, representa un tipo de problema para no abrir las funciones del laboratorio hacia el exterior de la Institución de Educación Superior.

-¿Hay evidencia de incorporación entre IES y Mipymes de los recursos tecnológicos, humanos y organizacionales para cumplir las dos anteriores premisas?

Recursos materiales e inmateriales (TICS), Recursos humanos, de infraestructura (equipo) y medios organizacionales (grado de especialización y tramitología).

Las Mipymes buscan, principalmente vincularse con un Laboratorio de fabricación por el ecosistema que le rodea, es decir, disponer además con alumnos, profesores e instalaciones de distinta naturaleza, el principal motivo de la organización al vincularse busca el resolver problemáticas que de otro modo no puede resolver, se piensa que dicha vinculación es ocasionada por una persona que sirve de contacto entre las dos organizaciones, quizá el papel de dicha persona sea fundamental para que dicha vinculación se realice satisfactoriamente. Aunque no hay evidencia que respalde completamente esto.

En los servicios a la Mipyme a través de un laboratorio de fabricación, la incorporación de los equipos es llevada a través de procesos “condescendientes” a la Mipyme, esto quiere decir que no se obtiene el máximo provecho de los mismos ya que, ante todo se busca satisfacer una necesidad planteada, no hay tiempo para la experimentación ya que el tiempo de la Mipyme es limitado. Así mismo la Mipyme trata de conseguir el máximo provecho a dicha relación al hacer uso de la mayor cantidad de equipos, laboratorios y profesionales responsables. A pesar de que la cantidad de trámites o procedimientos sean muy engorrosos, la Mipyme dispone hacerlos porque al final va a encontrar beneficios. La Mipyme buscaría idealmente, que las relaciones con

los laboratorios de fabricación fueran como si se tratase de otra empresa, pero conservando las virtudes de una Institución de Educación Superior. Los responsables de los laboratorios de fabricación coinciden con dicha idea, ya que consideran que el realizar proyectos a través de una administración diseñada para actividades académicas evita realizar buenos proyectos.

4.7. Conclusiones finales.

El potencial que se tiene en los laboratorios de fabricación es muy grande, tomando en cuenta que son espacios que cuentan con personal capacitado, equipo, tienen una periferia extendida en materia de conocimiento y un entorno empresarial de Mipymes susceptible de ser incorporado en proyectos de innovación. Sin embargo para que se presente una vinculación que genere innovación, al menos hipotéticamente, se requiere de cierta preparación por parte de los involucrados y de un entorno altamente estimulado en materia de innovación.

A continuación se enumeran las pautas a tomar en cuenta para el futuro tratamiento del tema.

- Es oportuno definir un concepto de Fab Lab regional, en el estricto sentido de la situación que atraviesan nuestras IES y Mipymes, a través del mismo se podrían diseñar esquemas que permitiesen a ambas organizaciones colaborar con el fin de conseguir innovación.
- Las Instituciones de Educación Superior pueden encontrar en los laboratorios de fabricación digital un medio para vincularse con su periferia empresarial de Mipymes, con el fin de incrementar su participación social, transferir tecnología, resolver cuestiones de financiamiento y proyectar su participación como una “empresa de servicios”.
- Los laboratorios de fabricación digital universitarios pueden evolucionar hacia un concepto más grande y necesario: centros de innovación universitarios.

- La innovación de producto y de proceso puede darse más allá de la mera incorporación de nuevos materiales a los procesos de las empresas, el estudio sostiene que el diseño industrial puede involucrarse en la dimensión organizacional Mipyme a través de un laboratorio de fabricación universitario.
- Las Mipymes deben considerar el ofrecer incentivos basados en los requerimientos de las IES, patrocinios en el mantenimiento de los equipos, consumibles u otras figuras pueden ser algunos ejemplos.
- Las Mipymes deben contar con personal capacitado para colaborar con laboratorios de fabricación universitarios, aunque no es una regla, lograr una interrelación IES-Mipyme se relaciona directamente con el grado de especialización de los involucrados, el crear cursos y otros medios instrucciones podría resultar de interés para la Mipyme no especialista en el área.
- El paternalismo que caracteriza a los apoyos que reciben las Mipymes debe ser visualizado de otra manera en dichas relaciones, las empresas deben colaborar más allá de sus necesidades más cercanas en proyectos más a largo plazo con el fin de generar innovación.
- Los laboratorios de fabricación universitarios pueden ofrecer más que un servicio de "maquila" la vocación de estos lugares es el de rediseñar sus estructura organizacional para insertarse como un subsistema dentro de la IES, con el fin de ofrecer soluciones en materia de innovación, haciendo uso de los recursos tecnológicos disponibles (equipos) pero sobre todo los periféricos basados en redes de colaboración (disponibles en internet) entre otros laboratorios y universidades
- Deben considerar un trabajo "abierto" y "multidisciplinario" a través de un modelo organizativo que permita obtener más incentivos a los responsables de los laboratorios de fabricación, con el fin de que se involucren en más proyectos fuera de la esfera académica.

- Este tipo de lugares deben ampliar su oferta de soluciones a disciplinas más allá de lo "industrial" de esta forma se pueden captar más recursos, capacitar a otras disciplinas y ser un sistema susceptible de encontrar nuevos nichos y medios para generar innovación.

Bibliohemerografía.

- Basalla, G. (1991). La evolución de la tecnología. Barcelona: Editorial Crítica.
- Burton R. Clark (2000) Creando universidades innovadoras: estrategias organizacionales para la transformación, México D.F. Miguel Ángel Porrúa.
- Casas, R. (2001) La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México, coord. De Gortari, R., et al., Rubí (Barcelona): Anthropos; México, Instituto de Investigaciones Sociales UNAM.
- Casas, R. y Luna, M. coord. (1997) Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones. México, D.F., Ed. Plaza y Valdés, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Casas, R. y Valenti, G, coord. (2000) Dos ejes en la vinculación de las universidades a la producción: la formación de recursos humanos y las capacidades de investigación. México, D.F., Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Universidad Autónoma Metropolitana, Ed. Plaza y Valdés.
- Castaños-Lomnitz, H. (1999) La torre y la calle: vinculación de la universidad con la industria y el estado. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas: M.A. Porrúa Grupo Editorial.
- Castells, P. E., & Pasola, J. V. (2001). Tecnología e innovación en la empresa Dirección y gestión. Barcelona: Alfaomega.
- Cornejo, Á. A. (1997). Complejidad y caos: Guía para la Administración del Siglo XXI (Spanish Edition). Madrid: Ediciones Castillo.
- Covarrubias, J, (2010) Universidad, escuelas de diseño y tecnologías de la comunicación, México. UAM-Azcapotzalco, 2010.
- Cross, N. (1999). Métodos de Diseño. México. D..F. Limusa noriega editores.
- Daft, R., R. (2000). Teoría y Diseño Organizacional. México: International Thomson Editores, S.A. de C.V.
- Didriksson, A. (2000). La universidad del futuro: relaciones entre la educación superior, la ciencia y la tecnología. México, D.F. Plaza y Valdés Editores.
- Ducker, P. F. (2008). Innovar la organización empresarial. Barcelona: Deusto.
- Edmunds, H. (1999), The Focus Group Research Handbook. Contemporary Publishing Group, Lincolnwood, Ill., United States of America.

- Edward, F. F. (2001) *Advanced focus group research*. Thousand Oaks, Calif.
- Fern, E.F. (2001) *Advanced focus group research*. Thousand Oaks, Calif.: Sage.
- Figuerola, C. (2000). *Creatividad Diseño y Tecnología*. México: Plaza y Valdés.
- Font, C. M., & Pozo Municio, J. I. (2003). *LA UNIVERSIDAD ANTE LA NUEVA CULTURA EDUCATIVA*. España: Editorial síntesis.
- Gershenfeld, Neil A. (2005) *Fab: the coming revolution on your desktop-from personal computers to personal fabrication*, Ney York: Basic Books.
- Heskett, J. (2005). *El Diseño En La Vida Cotidiana*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Hodge, B., Anthony, W., & Gales, L. (1998). *Teoría de la Organización un Enfoque Estratégico*. Madrid: Prentice Hall.
- Marcovitch, J. (2002) *La Universidad (im)posible*, Madrid: Cambridge University Press.
- Masuda, Y. (1984) *La sociedad informatizada como sociedad post-industrial*. España, Fundesco, Tecnos.
- Morgan, G. (1998). *Imágenes de la Organización*. Madrid: RA-MA.
- Negroponte, N. N. (1995). *Ser Digital*. Barcelona: Atlantida.
- OCDE (2010). *Panorama de la educación 2010. Indicadores de la OCDE*. Madrid: Santillana.
- Rue, L. W., & Byars, L. L. (2007). *Administración Teoría y Aplicaciones*. México D.F.: Alfaomega.
- Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación (3ed.)*. México: McGraw-Hill.
- Velázquez, V., Merrit, T.,H., Navarro, A., A. y Alfaro, M.,E. (2011:107) *La competitividad desde una perspectiva regional y empresarial en el Estado de México*. México, Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal.

Fuentes electrónicas.

Aguilar, C. M. (2010) La innovación en las organizaciones y su vinculación con Instituciones de Educación Superior. El valor del conocimiento en la innovación, el caso de los servicios de diseño industrial asistidos de tecnología. Recuperado el día 15 de noviembre de 2011, desde: <http://www.azc.uam.mx/cyad/posgrado/cjid/pdf/aguilar.pdf>

Álvarez, A. C. (1997). Complejidad y Caos. EMVI: Biblioteca Virtual y Enciclopedia de las Ciencias Sociales. Recuperado el día 11 de diciembre de 2007 desde: <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/aca/01.htm>

Arredondo, D. (2011). Los modelos clásicos de universidad pública. *Odiseo*, 9 (17), 1-2. Recuperado el 9 de septiembre de 2011 desde: <http://www.odiseo.com.mx/articulos/modelos-clasicos-universidad-publica>

Buil, I., Martínez, E., & Montaner, T. (2005). Importancia del diseño industrial en la gestión estratégica de la empresa. *Universia Business Review*, 52-67. Recuperado el 8 de septiembre de 2008 desde: <http://www.universia.es/ubr/pdfs/UBR0082005052.pdf>.

CONACYT. (2006). Informe general del estado de la ciencia y la tecnología. Recuperado el día 25 de mayo de 2010, desde: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/Estadisticas3/Informe2006/Mexico.pdf>

Cornejo, Á. A. (s.f.). Complejidad y Caos. Recuperado el 11 de diciembre de 2007 desde: <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/aca/01.htm>

De la Rosa Albuquerque, A. (2000). La micro, pequeña y mediana empresa en México: sus saberes, mitos y problemática. *Iztapalapa*, 48, 183-220. Recuperado el día 8 de mayo de 2012, desde: <http://tesiuami.uam.mx/revistasuam/iztapalapa/include/getdoc.php?id=656&article=667&mode=pdf>

De la Rosa Albuquerque, A. (2004). Hacia la emergencia de un nuevo objeto de estudio la micro, pequeña y mediana organización. *Iztapalapa*, 56, 129-174. Recuperado el día 27 de mayo de 2012, desde: <http://tesiuami.uam.mx/revistasuam/iztapalapa/include/getdoc.php?id=1488&article=1524&mode=pdf>

Echeverría, J. (2008) La innovación desde una perspectiva filosófica, recuperado el día 18 de julio de 2012, desde: http://www.madrimasd.org/informacionidi/revistas/monograficos/monografias/monografi_a20/20_bloque1_04.pdf

OCDE, English Glossary. French Glossary. Recuperado el día 7 septiembre de 2011, desde: <http://www.oecd.org/dataoecd/44/7/43642148.pdf>.

Eychenne, F. (2012) Fab Labs Overview, La Fing, Recuperado el día 30 de mayo de 2012 desde: <http://www.slideshare.net/slidesharefing/fab-labs-overview>

Fernández de Lucio, I. *et al.* (2000): Las relaciones universidad empresa: Entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. Recuperado el día 7 de mayo de 2007, desde: <http://www.revistaespacios.com/a00v21n02/60002102.html>.

Ferruzca, M. y Rodríguez M. J. (2008) El Sistema Diseño de la Cd. De México como factor estratégico para promover la innovación y competitividad de la región. Recuperado el día 27 de octubre de 2011 desde.: <http://reduammipyme.com/archivos/0009.pdf>

Industrial Relations. (2007). In Encyclopedia Britannica. Recuperado el día 3 de octubre de 2007, desde: Encyclopedia Britannica Online: <http://0-search.eb.com.millennium.itesm.mx:80/eb/article-66879>

INEGI. (2006). Síntesis metodológica del Modulo sobre Innovación Tecnológica (MIT) (2006. Recuperado el día 25 de mayo de 2010, desde: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/encuestas/establecimientos/MIT2006.pdf>

González Hermoso de Mendoza, A. (2001) La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas. Recuperado el día 20 de mayo de 2010, desde: http://www.madrid.org/edupubli/cgibin/WPUB_BD.exe?ACCION=CrearFicha&CDDEPTNO=09&CDTEXP=PU&CDAEXP=2000&CDNEXP=584&CDDIGITO=1#

- Libretti, V. (1999): Modelo de unidad de vinculación universidad-empresa: Funindes-USB. Recuperado el día 8 de mayo de 2007, desde: <http://www.revistaespacios.com/a99v20n01/40992001.html> el 8 de mayo de 2007.
- Manual Práctico sobre la Vinculación Universidad Empresa. (s.f.). ANUIES. Recuperado el día 4 de octubre de 2011, desde: http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/libros/lib28/indi.htm
- Margolin, V. (s.f.). El diseñador como productor – Victor Margolin. *Foro ALFA*. Recuperado el 23 de junio de 2008 desde: http://www.foroalfa.com/A.php/El_disenador_como_productor/56
- Mendez, C.G. (2005) La relación entre filosofía y tecnología. Recuperado el día 16 de julio de 2012 desde: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhu/mendez_c_g/capitulo1.pdf
- Menichinelli, M. (2008) Openp2pdesign.org_1.1. Design for Complexity. Recuperado el día 30 de mayo de 2012, desde: <http://www.scribd.com/doc/7419251/openp2pdesignorg-11-en-Castellano#download>
- Merritt, T. H. (2007). La vinculación industria-centros tecnológicos de investigación y desarrollo: el caso de los centros CONACYT de México. *Análisis Económico*, XXII, primer cuatrimestre, 149-168. Obtenido de la base de datos Redalyc. Recuperado el día 13 de mayo de 2010, desde: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=41304908#>
- Lara, G. (2008) Guías AMAI. Sesiones de Grupo, Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado y Opinión Pública, A. C. México, D.F. Recuperado el día 24 de febrero desde: <http://www.amai.org/descargas.php>
- OCDE (2011, p. 54) Perspectivas OCDE: México Reformas para el Cambio. Recuperado el día 30 de abril de 2012, desde: <http://www.oecd.org/dataoecd/35/8/49363879.pdf>
- Organización, Diccionario de la Lengua Española, Real Academia Española, vigésima segunda edición. Recuperado el 21 de agosto de 2008, desde: <http://buscon.rae.es/draeI/SrvltGUIBusUsual?LEMA=organizaci%C3%B3n>

- Padilla, H. S. (2008). Conocimiento tecnológico: el desafío para las PyMES en México. *Economía y Sociedad*, Julio-Diciembre, 11-26. Obtenido de la base de datos Redalyc. Recuperado el día 12 de mayo de 2012, desde: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=51002201#>
- Ramírez, G. (2012:62) 06 Tecnología Organizativa. Recuperada el día 11 de julio de 2012 desde: <http://es.calameo.com/read/000481066b378761435a5> el día 17 de julio de 2012.
- Rapid prototyping for the masses: In many areas of the country and the world, you can now visit a local 'Fab Lab' to create just about anything at little or no cost. (2011). *MACHINE DESIGN.COM*, 83(10), 40-43.- Recuperada desde la base de datos EBSCO Discovery Service, el día 28 de mayo de 2012.
- Ray Kurzweil: (2006). "El hombre se fusionará con la tecnología". *La Nación Enfoques*. Recuperado el día 14 de junio de 2007, de www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=871503
- Research and Development, (2007a). In *Encyclopedia Britannica*. Recuperado el día 3 de octubre de 2007, desde: *Encyclopedia Britannica Online*: <http://0-search.eb.com.millennium.itesm.mx:80/eb/article-68245>
- Research and Development. (2007b). In *Encyclopedia Britannica*. Recuperado el día 3 de octubre de 2007, desde: *Encyclopedia Britannica Online*: <http://0-search.eb.com.millennium.itesm.mx:80/eb/article-9106310>
- Research and Development. (2007c). In *Encyclopedia Britannica*. Recuperado el día 3 de octubre de 2007, desde: *Encyclopedia Britannica Online*: <http://0-search.eb.com.millennium.itesm.mx:80/eb/article-68236>
- Rodríguez, J., & Guillen, M. (2011). Organizaciones y Profesiones en la Sociedad Contemporánea. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 59, 10. Recuperado el 11 de agosto de 2011 desde: http://www.reis.cis.es/REISWeb/PDF/REIS_059_03.pdf

- Rosales, M. M. (2005). Razones y contenidos de la reforma en la universidad pública Mexicana. *Revista Electrónica Acción Educativa* N° 4. Recuperado el 01 de septiembre de 2011 desde: http://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/razones_y_contenidos_universidades.pdf
- Salas, I. A. (2008, Julio 10). Intervención para el cambio curricular en instituciones de educación superior mediante la vinculación universidad-empresa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 6, 1-13. Recuperado el día 29 de septiembre de 2011, desde <http://www.rieoei.org/expe/2156Salas.pdf>
- Serna, G. (2007, Junio 25). Misión social y modelos de extensión universitaria: Del entusiasmo al desdén. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3, 1-5. Recuperado el 29 de septiembre de 2011, desde <http://www.rieoei.org/deloslectores/1662Aquiles.pdf>
- Tünnermann, C., De Souza, M. (2003). Desafíos de la Universidad en la Sociedad del Conocimiento, Cinco Años Después de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior. UNESCO Forum Occasional Paper Series, 4/5, 12-19. Recuperado el día 5 de Septiembre de 2011, desde http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001344/134422so.pdf#xml=http://www.unesco.org/ulis/cgi-bin/ulis.pl?database=&set=4E653618_2_477&hits_rec=79&hits_lng=spa
- Venegas, M. F., et al. (2008). Modelo dinámico para estimar la estructura óptima de capital para una PYME minera. *Economía y Sociedad*, Julio-Diciembre, 95-132. Obtenido de la base de datos Redalyc. Recuperado el día 13 de mayo de 2012, desde: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=51002205>
- Troxler, P. (2010) Commons-based Peer-Production of Physical Goods Is there Room for a Hybrid Innovation Ecology? Recuperado el día 30 mayo de 2012, desde: <http://wikis.fu-berlin.de/download/attachments/59080767/Troxler-Paper.pdf>

CURRÍCULUM VITAE

DATOS PERSONALES.

Nombre: Miguel Aguilar Cuarto.
Fecha de nacimiento: 17 de Enero de 1982.
Edad: 30 años.
Lugar de nacimiento: Toluca, Estado de México.
Domicilio: Calle Mirto #13, Col. Lomas de San Miguel. Atizapán de Zaragoza, Estado de México.

Teléfono: (0155) 5887 6580. Nacionalidad: Mexicana.
Celular: 044 5536601078
Oficina: (0155) 5864 5555 ext. 2419. Estado civil: Soltero.
E-mail: miguel.cuarto@itesm.mx
miguel.cuarto@gmail.com

DATOS ACADÉMICOS.

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

-Maestría en Diseño, Línea Nuevas Tecnologías modalidad CAD/CAM. (2006-2008)
En curso, con el tema de tesis "*Diseño de lineamientos para un centro de modelización y fabricación asistido de tecnologías en una Institución de Educación Superior*"

Tec de Monterrey.

- Diplomado en CAD/CAM/CAE Usando SolidWorks. (Junio 2005)

Universidad Autónoma del Estado de México.

-Facultad de Arquitectura y Diseño. Licenciatura en Diseño Industrial con Título Profesional. (1999-2004)
Modalidad de titulación: Aprovechamiento Académico, obteniendo el 3er lugar de los mejores promedios de la generación.

- Preparatoria No. 2, "Plantel Nezahualcóyotl. (1996-1999)

EXPERIENCIA LABORAL.

• *Tec de Monterrey Campus Estado de México.*

Carretera Lago de Guadalupe Km. 3.5, Atizapán de Zaragoza, Estado de México, C.P. 52926.

Teléfonos: (52) 55 5864 5555. Ext. 2419

Puesto: Responsable de Laboratorio de Prototipos Avanzados.

Actividades:

-Apoyo en clases de prototipos avanzados y manufactura dentro de los programas de licenciatura y maestría.

-Elaboración de Prototipos Rápidos con tecnología ZCorp. (Impresión 3D), Roland MDX 650, XYZ (CNC Router), Asesoría de modelado para fines de impresión 3D y maquinado.

-Asesoría en manejo de equipo de digitalización (Ingeniería Inversa) con equipos, manuales Immersion Microscribe 3DX (digitalización desde software Rhinoceros) así como escaneo 3D con tecnología Zcorp (recuperación de mallas desde Geomagic Studio).

-Impartición de cátedra de las materias de Modelación Digital y Modelación con fines de Prototipado Rápido en paquetes como: Rhinoceros, SolidWorks, Geomagic Qualify, Geomagic Studio, Modela Player, Zprint, entre otros.

-Responsable del mantenimiento y actualización del Blog departamental (www.hechoendesign.com)

Antigüedad en el puesto: Octubre de 2004 a la fecha.

• **Universidad Autónoma del Estado de México.**

Cerro de Coatepec S/N, Ciudad Universitaria, Toluca, Estado de México. C.P. 50110.

Puesto: Restaurador.

Actividades:

-Restauración del mural "Canto General de México", ubicado en las instalaciones del Plantel Lic. Adolfo López Mateos de la Escuela Preparatoria No. 1, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México.

Antigüedad en el puesto: 8 Meses.

INTERESES.

- Tecnologías de Prototipo Rápido aplicadas al Diseño Industrial.
- Tecnologías de la Información, Comunicación y Diseño.
- Innovación, investigación, desarrollo y Diseño Industrial.

CURSOS.

- Curso de actualización en las Disciplinas "Introducción al Diseño Generativo". (Verano de 2012)
- Curso de actualización en las Disciplinas "Innovación inspirada por la naturaleza: Biomiméisis y Diseño". (Verano de 2010)
- Curso de actualización en las disciplinas "Diseño de piezas de plástico inyectadas". (Verano de 2010)
- Certificate of completion "Geomagic Studio and Geomagic Qualify foundation class", impartido por Lu McCarty. (Julio de 2008)
- Curso de actualización en las Disciplinas "Diseño, ciudadanía y sustentabilidad", impartido por Carmelo DiBartolo. (Verano de 2008)
- Curso de actualización en las Disciplinas "Construcción de Modelos y Prototipos a partir de Styrofoam", impartido por Sakai Wahei. (Verano de 2007)

ACTIVIDADES DOCENTES.

- Profesor titular en las materias de "Modelación virtual de superficies y Modelación Virtual Paramétrica". Tec de Monterrey, Campus Estado de México.
- Profesor asistente en cursos de diseño y prototipado rápido así como modelación 3D en las materias de "Fundamentos del Diseño II", "Proyecto de Diseño II", "Prototipos Avanzados", y "Modelación Virtual Paramétrica". Tec de Monterrey, Campus Estado de México.

COLOQUIOS.

- 1er Coloquio de jóvenes Investigadores en Diseño con la ponencia: "La innovación en las organizaciones y su vinculación con las Instituciones de Educación Superior", Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. (Julio de 2010)

RECONOCIMIENTOS.

- Reconocimiento por haber obtenido un promedio académico de 8.6 (3er mejor promedio generacional) en la Licenciatura de Diseño Industrial, generación 1999-2004, de la Facultad de Arquitectura y Diseño perteneciente a la U.A.E.M.
- Tercer lugar estatal en el Concurso Nacional Universitario de Diseño de Estampilla postal "DÍA MUNDIAL DEL CORREO 2003".

Hago constar que los datos mencionados en este documento son fidedignos, Atizapán de Zaragoza, México a 25 de Julio de 2012.

L.D.I. MIGUEL AGUILAR CUARTO