

# OIGIP

OBSERVATORIO INTERAMERICANO DE  
GOBERNANZA E INNOVACIÓN PÚBLICA

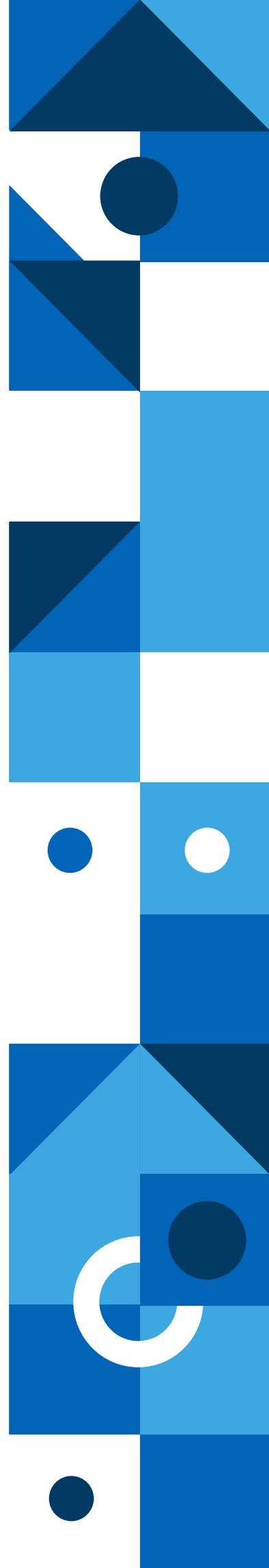
---

## ARTESANÍAS 4.0: EL CASO DE FAB LAB ANALCO

---

### ESTUDIO DE CASO

EC: NO.11, AÑO 2022



## Adrián Millan Vargas

AUTOR

Doctor en Ciencias Sociales con especialidad en administración y políticas públicas. Actualmente es profesor en la Universidad Autónoma del Estado de México y en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Ecuador). Se desempeña como integrante del Comité de Participación Ciudadana del Sistema Municipal Anticorrupción de Toluca. Ha sido funcionario público municipal, así como oficial de proyectos en el Organismo Internacional de Juventud para Iberoamérica. Desde el 2016 es coordinador de proyectos de la Junior Chamber International Estado de México, Asociación Civil.

## Itzel Camacho Castelán

COAUTORA

Doctorante en Políticas Públicas y Mtra. en Gobierno y Gestión Local; actualmente consultora para gobiernos municipales en temas de administración, mejora regulatoria, planeación estratégica, gobierno electrónico, gobierno abierto, participación ciudadana, transparencia, diseño y evaluación de políticas públicas, diseño de regulaciones municipales, entre otros. A lo largo de su carrera profesional ha sido servidora pública a nivel local como directora de Desarrollo Comercial, asesora del Ayuntamiento y directora de Mejora Regulatoria. De igual manera, ha desarrollado investigación sobre la transparencia en México, el impacto de la tecnología en la corrupción y la cultura organizacional dentro de la administración pública local. Se ha profesionalizado en instituciones como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD), la Organización de los Estados Americanos (OEA), la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria (CONAMER), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), entre otras.

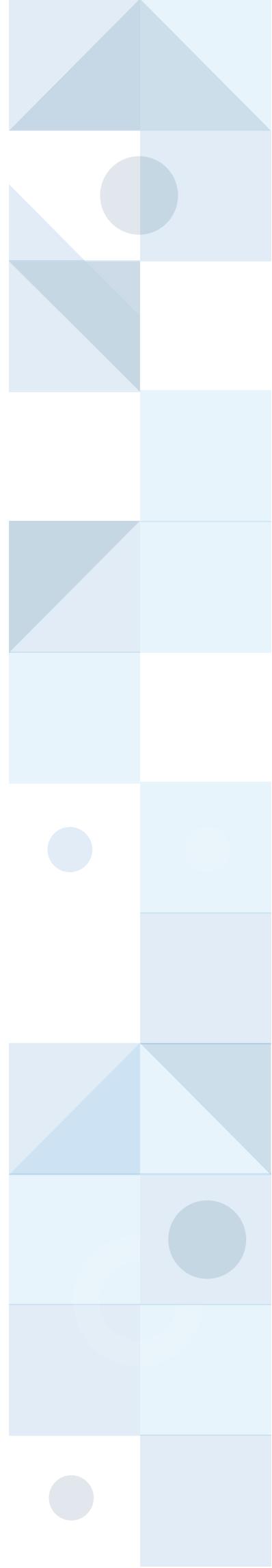
# Rosa María Alonzo González

## REVISORA

Licenciada en Comunicación Social y Doctora en Ciencias Sociales por la Universidad de Colima, cuenta con Maestría en Ingeniería con Especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Es docente por asignatura en la Maestría en Gobierno Electrónico y la Maestría en Gestión de Aprendizaje en Ambientes Virtuales del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara y en la Maestría en Educación Media Superior de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) Unidad 061 Colima. Realiza una estancia posdoctoral CONACYT en el Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara (CUSUR).

Los trabajos de investigación que ha desarrollado se inclinan a las líneas de investigación referentes a los Usos sociales de las TIC y las competencias digitales, Producción y consumo digital, Ciudadanía digital, así como, Comunicación y cultura digital. Su más reciente proyecto de investigación está enfocado a las infancias digitales, el cual se vinculó con el proyecto “Mundos ideales: proyecto interinstitucional y multidisciplinar de fomento de lectoescritura para la inclusión social de la niñez” del Programa Nacional de Investigación e Incidencia (PRONAI-PRONACES) del CUSUR.

Colabora con la Universidad de Colima en Agorante, grupo de investigación en sociedad y tecnología, con quien desarrolló diversos proyectos enfocados a la inclusión digital para la inclusión social, los cuales fueron solicitados por la Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y por la Secretaría de Educación Pública del Estado de Jalisco. Realizó una estancia posdoctoral PRODEP en el Instituto de Gestión del Conocimiento y el Aprendizaje en Ambientes Virtuales (IGCAAV) del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara. Fungió como coordinadora de investigación y documentación para el Instituto Colimense de las Mujeres.



# ÍNDICE

<b>1.</b>	DE LA TRADICIÓN A LA INNOVACIÓN _____	5
<b>2.</b>	LA SEMILLA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO _____	7
<b>3.</b>	INNOVAR DESDE EL EJEMPLO _____	8
<b>4.</b>	LA CREACIÓN DEL FAB LAB ANALCO _____	10
<b>5.</b>	EL DESARROLLO Y CONSOLIDACIÓN DE LA INNOVACIÓN _____	13
<b>6.</b>	FRENTE AL PRESENTE Y CONSTRUYENDO EL FUTURO _____	15
<b>7.</b>	BIBLIOGRAFÍA _____	17



## 1.

# DE LA TRADICIÓN A LA INNOVACIÓN

El barrio de Analco, en la ciudad de Puebla, México, tradicionalmente un entorno dedicado al comercio es una comunidad que ha logrado combinar la actividad artesanal de la región y la innovación tecnológica. Este barrio aloja al primer Laboratorio de fabricación digital (Fab Lab, por su acepción en inglés) en la ciudad y en el estado, incluso reconocido como el único en el mundo operado por un colectivo de artesanos.

Ubicado junto al antiguo cauce del río San Francisco, el barrio de Analco alberga desde el siglo XVI un tianguis (mercado) que se instala los sábados y domingos, donde más de mil artesanos quienes ponen a la venta sus productos, lo cual atrae clientes nacionales y extranjeros, haciéndolo un sitio turísticamente concurrido y uno de sus principales motores socioeconómicos.

El barrio de Analco es parte de los doce barrios con los que cuenta la ciudad de Puebla, capital de la entidad federativa con el mismo nombre. La ciudad de Puebla es considerada el corazón de la cuarta zona metropolitana de mayor importancia del territorio mexicano (1, 692, 181 habitantes). Puebla es una ciudad histórica, industrial y educativa, siendo inscrita en 1987 en la Lista del Patrimonio Mundial de

la UNESCO (UNESCO, 2022).

En términos socioeconómicos, el municipio de Puebla es el tercero de la entidad con mayor promedio de escolaridad (11.2 años) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021), cuenta con un nivel de desarrollo humano muy alto, con una actividad económica mayormente enfocada en el sector servicios (52.63%) (Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica del Estado de Puebla, 2022). Sin embargo, respecto a sectores económicos, el comercio al por menor es el que mayor número de unidades económicas concentra (44.3%) (Gobierno de México, 2022).

Precisamente, el interés por aportar elementos diferenciadores e innovadores a la producción de artesanías para mejorar su calidad y aumentar las ganancias de los comercios de artesanías del barrio de Analco, fue lo que motivó a un grupo de artesanas y artesanos a capacitarse y posteriormente crear el Fab Lab Analco, como un espacio de experimentación y creación con tecnología digital.

Este espíritu innovador se encontraba en sintonía con el perfil vanguardista que la ciudad de Puebla había venido impulsando en los últimos años. En 2014 el

gobierno municipal de Puebla creó el proyecto de economía social denominado “Yo Compro Poblano”. Dicho proyecto buscaba impulsar la economía local mediante la incubación y acompañamiento personalizado de iniciativas empresariales en zonas con altos índices de pobreza y delincuencia del municipio (Fundación José Ortega y Gasset – Gregorio Marañón, 2021).

Asimismo, en 2015, Puebla fue designada parte de la Red de Ciudades Creativas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, por sus siglas en inglés), en la categoría de Diseño (Carrizosa, 2016). Mientras que, por tres años consecutivos, de 2016 a 2018, la ciudad de Puebla fue sede del Smart City Expo LATAM Congress, considerada como la conferencia más grande en Latinoamérica de ciudades inteligentes (e-consulta, 2018).

Este entorno de innovación se extendía más allá del gobierno, con un sector académico vinculado al desarrollo tecnológico. Muestra de ello fue la Universidad Iberoamericana Puebla (UIP), una institución privada de educación superior que desde 2010 creó el Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (IDIT), un centro de creación y prototipado rápido que aproxima las herramientas de diseño y fabricación digital a cualquier persona con alguna idea prometedora.

El propio IDIT, en 2014, mediante Fab Lab Puebla se incorporó a la red de Fab Labs (Morales, 2018), y un año después fue reconocido por la Secretaría de Economía como Taller de Alta Especialización, formando parte de una red espacios de apoyo a emprendedores y emprendedoras del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) (e-consulta, 2015).

El contexto socioeconómico del barrio de Analco, caracterizado por un perfil productivo enfocado en las artesanías, una ciudad culturalmente reconocida, una sociedad con un alto nivel desarrollo, un gobierno que incentivaba el emprendimiento, un sector académico activo en el sistema de innovación

y un grupo de artesanos disruptivos, fueron los factores adecuados para que la tradición y la innovación se lograran integrar.

# 2.

## LA SEMILLA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

---

La ubicación geográfica, actividad económica, tradición artesanal y reconocimiento regional del barrio de Analco podrían no reflejar la necesidad de cambiar las cosas, sin embargo, como en muchos otros contextos de innovación, los visionarios pudieron identificar en ese entorno, más allá de lo inmediato, la oportunidad de mejorar, aprovechando los recursos que tenían a la mano, estimulando otros y creando nuevas vías de desarrollo.

Así sucedió con un grupo de 80 artesanas y artesanos visionarios del barrio de Analco, quienes, en 2014, con la finalidad de mejorar su producción y ventas, se acercaron a la Universidad Iberoamericana de Puebla (UIP) con la intención de capacitarse en fabricación digital, pensamiento de diseño, técnicas artesanales, temas empresariales e incluso de desarrollo personal. Para las y los artesanos del barrio de Analco, la UIP con su reconocida vinculación empresarial, su Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (IDIT) y su recién creado Fab Lab Puebla era el lugar más adecuado para obtener esas habilidades y competencias de innovación que buscaban.

El interés por capacitarse, además de visualizarse como una oportunidad de mejorar la calidad de sus productos, venía de la mano con una creciente combinación de factores socioeconómicos adversos para el barrio y para sus artesanos. Muestra de ello era

que, a pesar de la ubicación y tradición, el barrio de Analco es uno de los más vulnerables del municipio de Puebla, manifestándose pobreza, alta tasa de desempleo, drogadicción, violencia y crimen organizado, lo cual perjudicaba la comercialización de las artesanías, provocando que ellas y ellos tuvieran menos oportunidades para mantener sus ingresos.

A dicha condición social del barrio se sumaban el aumento en los costos de producción, la baja calidad de sus productos, la competencia desleal y la falta de innovación en los procesos, que por ser artesanales su grado de cambio había sido limitado y lento. De esta forma, encontrar alternativas para hacer frente a estos retos socioeconómicos y el interés por mejorar en los procesos productivos de sus artesanías motivaron la vinculación con la UIP. Así, fue que la capacitación se desarrolló por parte y en las instalaciones del IDIT.

De esta forma, las y los artesanos comenzaban a introducirse en el campo de la implementación de la tecnología en los procesos productivos y la innovación, lo que aumentaba las posibilidades que los llevaría a continuar explorando y buscando nuevas formas de mejorar.

# 3.

## INNOVAR DESDE EL EJEMPLO

---

Una vez habiendo recibido las capacitaciones por parte del IDIT, la inquietud y la motivación que les dejaron estas continuó germinando en un grupo de artesanos. Si bien las capacitaciones habían sido completadas les habían generado más avidez y el interés de llevar más adelante este proceso. Fue así como, posterior a las capacitaciones, ocho empresas artesanales (de las 80 iniciales) decidieron continuar trabajando con el IDIT.

Desde el IDIT, a partir del conocimiento y experiencia con la que contaban, se tenía claro que se debía incorporar la tecnología en el diseño y fabricación de los productos artesanales, ya que esta permitiría mayor creatividad, así como innovación en los productos, dando con ello un valor agregado y al mismo tiempo simplificando y reduciendo los tiempos y costos de fabricación.

En este escenario se mezclaron el interés por llevar a un siguiente nivel el proceso de innovación y los retos que esto implicaría para el grupo de ocho artesanas y artesanos. Y es que, el desarrollo tecnológico que permitiría mejorar los procesos de producción de artesanías requería disponer de instalaciones y utilizar maquinaria y herramientas de alto nivel de complejidad; algo que dichas empresas de artesanías no podían costear.

Frente a estos retos, la UIP a través del IDIT, con la amplia práctica de fabricación que habían

acumulado y la reciente creación del Fab Lab Puebla, propuso que el grupo de artesanas y artesanos crearán su propio Fab Lab. Esta idea no les era extraña, ya que mediante las capacitaciones previamente tomadas y la vinculación con el IDIT habían estado de cerca con dicho entorno de fabricación digital.

Los Fab Labs venían siendo una tendencia a nivel internacional que, en el caso de México comenzaban a desarrollarse. En el mundo ya existían 1,200 de estos laboratorios en más de 100 países. En México los Fab Labs creados eran operados por instituciones académicas o privados, o en el caso de la Ciudad de México se habían impulsado con el apoyo y financiamiento del gobierno (Morales, 2018).

El auge de los Fab Labs es identificado como un elemento de la próxima fase de la revolución digital, que irá más allá de la computación personal a la fabricación personal (Mikhak y otros, 2002). La base de esta idea parte de que las tecnologías computacionales más apropiadas para el desarrollo son aquellas que permiten a las personas aprender no solo a diseñar y manipular sus creaciones en computadoras, sino también a utilizar herramientas de fabricación controladas por computadora para construir y realizar sus propias creaciones; algo muy cercano a la imagen de las artesanías 4.0.

Un importante escalón para la creación de los Fab Labs fue el surgimiento del llamado "Movimiento

Maker”, que atrajo una mayor atención científica a principios de la década de 2000. El movimiento Maker está impulsado por una "cultura maker" que exhibe un progreso más centrado en la tecnología de la cultura “Do It Yourself” (Hágalo usted mismo) que, combinado con la cultura hacker general, se enfoca en crear nuevos objetos físicos y mejorar los existentes (Kantaros y otros, 2022).

Desde la perspectiva del principal impulsor de los Fab Labs, Neil Gershenfeld, estos son espacios equipados con las herramientas para cada aspecto del proceso de desarrollo de tecnología: diseño, fabricación, prueba y depuración, monitoreo y análisis, y documentación (Mikhak y otros, 2002). Dichos elementos son la base de cualquier Fab Lab pero, cada uno evoluciona para satisfacer las necesidades únicas de las comunidades que utilizan las herramientas y los recursos dentro de él.

Cada Fab Lab está equipado con una computadora personal que se usa junto con casi todas las demás herramientas del laboratorio. Se utiliza para diseño y modelado mecánico 2D y 3D, simulaciones, análisis de datos, diseño de varios dispositivos electrónicos y computacionales, diseño y disposición de placas de circuito impreso, programación, interfaz con las herramientas de fabricación, acceso a Internet para comunicación y recuperación de información y documentación (Mikhak y otros, 2002).

Las herramientas, procesos y características técnicas con las que cuentan los Fab Labs los hacen entornos que propician la descentralización de las tecnologías 4.0, yendo de grandes líderes tecnológicos hasta una considerable cantidad de Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs), startups y emprendedores. Con este modelo y herramientas de alta complejidad se facilita la participación de más agentes económicos con sus productos y servicios dentro de la cuarta revolución industrial.

En el ámbito industrial, las tecnologías 4.0 están cambiando la manufactura, integrando nuevas tecnologías, que incluyen Internet de las cosas (IoT), computación y análisis en la nube, Inteligencia Artificial y machine learning, Edge computing, Ciberseguridad, Gemelo digital y nuevos materiales y

tecnologías como la impresión 3D en instalaciones de producción y en todas las operaciones. Las tecnologías 4.0 conducen a una mayor automatización, mantenimiento predictivo, optimización automática de mejoras de procesos y, sobre todo, un nuevo nivel de eficiencia y capacidad de respuesta a los clientes que antes no era posible (IBM, s.f.).

Precisamente, con algunas de estas tecnologías fue como iniciaron los primeros Fab Labs impulsados por Neil Gershenfeld y su equipo en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), las cuales consistieron en láser controlado por computadora, impresora 3D y fresadoras controladas por computadora (Matus y otros, 2020). Como factor característico de los Fab Labs, y con el desarrollo tecnológico endógeno y exógeno, se han ido desarrollando e incorporando cada vez más herramientas y procesos que permiten avanzar en su intensidad de innovación.

A partir del efecto del movimiento global de los Fab Lab, los referentes internacionales y el ejemplo del Fab Lab Puebla del IDIT, la alternativa de crear uno propio con un enfoque en el desarrollo de artesanías se volvía muy atractiva y una aspiración para ese grupo de ocho empresas conducidas por las y los artesanos, que se envolvían cada vez más con la tecnología. Sin embargo, el proceso no era organizacional, legal, ni económicamente accesible, por lo que tenían que encontrar soluciones a este desafío.

## 4.

# LA CREACIÓN DEL FAB LAB ANALCO

La idea de un Fab Lab, en términos del potencial que estos tienen para mejorar procesos productivos y la calidad de productos, sin duda, es suficientemente atractiva para cualquier pequeño o mediano productor, más aún si esta es la vía para mejorar condiciones colectivas, e incluso socioeconómicas. Asimismo, dicho potencial que un Fab Lab tiene, se equipara con la complejidad que implica su creación y desarrollo, requiriéndose formas de organización, orden legal, recursos económicos, equipamiento y herramientas, espacio físico y personal técnicamente capacitado, como elementos básicos.

Esta complejidad fue la que enfrentaron las y los artesanos del barrio de Analco que habían decidido emprender la creación de su Fab Lab. Inicialmente, un primer reto que tuvieron que superar fue el de establecerse como una cooperativa, algo que implicaba un proceso de organización interna hacia la definición de responsabilidades y beneficios equitativos. En esta tesitura, el inicio planteó la complejidad de que la inicial artesana líder del proyecto no coincidía con otros miembros, por lo que pretendió retirarse de forma unilateral; sin embargo, las y los demás artesanos se unieron y no se concretó la expulsión de estos, razón por la cual la entonces líder decidió retirarse del proyecto.

Una vez habiendo definido el grupo impulsor del proyecto, comenzó un recorrido de búsqueda por la

constitución legal, que implicaba encontrar una autoridad que diera fe pública, que en el caso de México se conocen como Notarías. En dicho recorrido, doce Notarías rechazaron su intención, argumentando que la figura legal que pretendían (Cooperativa) no era coincidente con los fines empresariales que buscaban.

Considerando este rechazo frontal, la vinculación con el gobierno municipal de Puebla fue la vía para continuar y lograr la constitución legal pretendida. Así, mediante la gestión del gobierno municipal de Puebla, se implementaron acciones para validar su acta constitutiva y se sentaron las bases para aquellas cooperativas de futuros emprendedores que quisieran constituirse por medio de esta figura legal. De esta forma, la ya conformada Cooperativa Fab Analco (integrada por seis artesanas y dos artesanos del Barrio de Analco) logró su reconocimiento legal y afianzaba el apoyo del gobierno municipal como aliado estratégico.

Fue precisamente esta alianza reforzada la que propició la viabilidad de los siguientes pasos, que implicaban la gestión de fondos para comprar el equipo del laboratorio y contar con un espacio físico para instalar el laboratorio. Así, la UIP junto con el gobierno municipal de Puebla, buscaron los fondos para la adecuación, implementación y equipamiento del laboratorio.

La gestión de los recursos económicos para la construcción del laboratorio se dirigió por parte de la Secretaría de Desarrollo Económico del gobierno municipal de Puebla, acercándose al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP), ente del gobierno estatal encargado de dirigir la política de ciencia, tecnología e innovación. Fue así como, mediante esta gestión y la aceptación por parte del CONCYTEP se logró obtener el recurso económico para la habilitación, adecuación e implementación de un Fab Lab en el municipio de Puebla, lo cual implicó una cantidad inicial de 1.5 millones de pesos mexicanos (\$75,000 dólares estadounidenses).

El siguiente paso fue la definición de lugar de instalación y el equipo de trabajo. A este respecto, la UIP cedió en comodato el espacio físico en el que se implementaría el Fab Lab. Asimismo, en cuestión de personal, las diversas instituciones vinculadas involucraron parte de su personal para el funcionamiento del laboratorio. La misma UIP involucró a diez personas, el Ayuntamiento de Puebla a tres personas, el CONCYTEP a dos personas y la Cooperativa Fab Analco a ocho personas.

Así fue como el 21 de marzo de 2018, con la presencia de la presidenta y CEO de la asociación de Fab Labs, se puso en marcha el primer laboratorio de fabricación digital en el municipio, el Fab Lab Analco, operado por la Cooperativa Fab Analco. El recién creado Fab Lab Analco se planteó como finalidad de dar acceso a la tecnología, combatir la brecha digital, generar un nuevo conocimiento enfocado en las nuevas tendencias tecnológicas, así como crear y desarrollar nuevos inventos, no solo para las y los artesanos, sino para toda la población de la ciudad de Puebla que estuviera interesada, siendo así un laboratorio de libre acceso en el cual todas las personas pudieran hacer uso de las instalaciones y ser capacitadas.

Esta característica de apertura al público en general es algo que define el espíritu de los Fab Labs, ya que estos cuentan con una política de puertas abiertas para una amplia gama de personas que promueven una combinación de actividades educativas, empresariales y de investigación. Con este espíritu,

ofrecen un conjunto básico de actividades, buscando la combinación de innovación empresarial, investigación y educación en el mismo espacio físico (Kantaros y otros, 2022).

La apertura que muestran los Fab Labs está en congruencia con tendencias que han sido ampliamente discutidas, por ejemplo, bajo los términos de “innovación abierta” (Chesbrough, 2003) e “innovación democratizadora” (von Hippel, 2005). La primera hace referencia a la práctica de apertura que algunas empresas llevan a cabo para identificar mejoras e innovaciones que los usuarios de sus productos o servicios pueden aportar. La segunda se refiere al hecho de que los usuarios de productos y servicios, tanto empresas como consumidores individuales, son cada vez más capaces de innovar por sí mismos.

Dichas tendencias refieren a los procesos de innovación centrados en el usuario como diferentes al modelo tradicional centrado en el fabricante, en el que los productos y servicios son desarrollados por los fabricantes de manera cerrada, y los fabricantes utilizan patentes, derechos de autor y otras protecciones para evitar que los imitadores se aprovechen de sus necesidades (von Hippel, 2005). Con esta transición de procesos y la puesta a disposición de espacios de fabricación se busca que la maquinaria de última tecnología no solo esté al acceso de las grandes industrias y que no solo los técnicos y/o ingenieros capacitados puedan hacer uso de estas herramientas, sino que todos aprendan a emplear la alta tecnología, la cual debe de ser de libre acceso, ya que solo de esta manera las oportunidades serán equitativas para todos. Así, con la implementación de los modelos de tecnología de los Fab Labs, se aspira a lograr que el conocimiento y la tecnología estén al alcance de todos, así como asumir que la innovación puede venir de cualquier persona, experto o no, entendiendo que esto es un proceso colectivo.

Esta fue precisamente la encomienda del Fab Lab Analco: ofrecer tecnología, internet y capacitaciones al público en general. Para esto se planteó como principales objetivos los siguientes

- Brindar acceso democrático a las tecnologías;
- Crear soluciones inteligentes a problemas locales;
- Reducir la pobreza;
- Acerca nuevas tendencias tecnológicas a la sociedad;
- Promover una comunidad más inclusiva;
- Desarrollar vocaciones productivas;
- Mejorar los procesos productivos;
- Potencializar los talentos.

Los primeros objetivos tenían un sentido estrictamente de desarrollo social, particularmente en términos de atacar la brecha digital de la ciudad de Puebla, que para 2018 tenía una cobertura de 59.9% de viviendas con conexión a internet y un 73.5% de usuarios de Internet (INEGI, 2018), concentrando aquellas viviendas sin conexión a Internet y los que no son usuarios de internet en las zonas más vulnerables (violencia y pobreza) del municipio, como el caso del barrio de Analco.

Mediante este esquema de apertura a toda la ciudadanía, el Fab Lab Analco pretendía convertirse en una estructura permanente disponible para una amplia gama de usuarios (independientemente de su formación académica o nivel de cualificación) de forma temporal, a la forma de un laboratorio creativo abierto (Schmidt & Brinks, 2017), los cuales aportan al desarrollo de los entornos en los que se ubican. El Fab Lab Analco, como un laboratorio creativo abierto, podría centrarse en los problemas cotidianos de los usuarios o en las innovaciones impulsadas por problemas y, a menudo, permitir a los inexpertos utilizar equipos tecnológicos modernos y participar en procesos creativos.

Esta vocación social del Fab Lab Analco, ya se venía desarrollando en otros Fab Labs en México, como las iniciativas generadas en la Ciudad de México denominadas La Fábrica de Tacubaya o el Fab Lab Ciudad Retoño. La creación de estos espacios con recursos públicos intentaba convertirse en una herramienta de cohesión social donde se incentive la creatividad y el emprendimiento de los pobladores en zonas de altos índices de violencia y desempleo (Morales, 2018).

Así, habiéndose creado el Fab Lab Analco, con un sentido productivo y social, su configuración se notaba integral, permitiendo que las y los artesanos pudieran mejorar los procesos y calidad de sus productos y abrir un espacio para que las y los habitantes del barrio y del municipio en general pudieran acercarse a la tecnología como un medio de mejora social.

# 5.

## EL DESARROLLO Y CONSOLIDACIÓN DE LA INNOVACIÓN

---

Una vez lograda la creación y puesta en marcha del Fab Lab Analco, el ánimo y el trabajo arduo de los participantes comenzó a ser llamativo en el entorno local, nacional e internacional. Inicialmente, mediante las capacitaciones que ofrecían, bajo el principio de que el conocimiento debía ser transmitido, y que mejor manera que por los primeros beneficiarios. Por lo que, era notoria la participación directa de los artesanos fundadores en la transmisión del conocimiento desarrollado en las capacitaciones previamente tomadas y en la experiencia obtenida en el proceso de configuración y operación del laboratorio. Incluso, con la idea de la transferencia del conocimiento, el Fab Lab Analco tenía la finalidad de seguir replicando este proyecto en más sectores vulnerables de la ciudad con más laboratorios administrados por personas capacitadas inicialmente en el Fab Lab.

Seguidamente, el Fab Lab Analco se convirtió en un referente para que la ciudad de Puebla se volviera en un polo de atracción de nuevas personas que no solo buscarán tener acceso a la última tecnología, sino que también tuvieran el conocimiento y los deseos de emprender, innovar y crear nuevas soluciones no solo

en pro de la ciudad sino del país. Esto llevó también a la proyección internacional, siendo referentes al crear el primer proyecto en el cual se dio capacitación a personas vulnerables para que posteriormente fueran ellos quienes administrarán el laboratorio, lo cual les valió obtener el Premio Interamericano a la Innovación para la Gestión Pública Efectiva-2018, en la categoría Innovación en la Inclusión Social, otorgado por la Organización de los Estados Americanos (OEA).

Asimismo, con el reconocimiento venían acompañadas las buenas noticias y los resultados positivos. En este sentido, producto de la vinculación desde el inicio y el trabajo conjunto ya desarrollado, se logró que el inmueble facilitado por la UIP fuera exclusivamente para el Fab Lab Analco, así como la maquinaria propiedad de la UIP fuera legalmente otorgada para uso y administración por el Colectivo Fab Analco.

En términos de los resultados, se logró un equilibrio costo-beneficio positivo monetariamente. Los ingresos del laboratorio lograron superar el punto de equilibrio, generando utilidades que fueron reinvertidas a manera de atender a una mayor cantidad de personas. Así, la variedad de los servicios que lograron ofrecer se amplió e incrementó en nivel de intensidad tecnológica, siendo los más destacados:

- Talleres de fabricación digital
- Talleres de diseño por computadora
- Corte en router CNC
- Impresión 3D
- Corte y grabado láser
- Corte de vinil
- Sand Blast
- Herrería y forja
- Impresión de sublimado
- Planchas para sublimado
- Capacitaciones en distintos temas empresariales

Con base en esta amplia gama de servicios, el acercamiento de la ciudadanía se manifestó, logrando recibir estudiantes, investigadores, profesores y ciudadanía general, planteándose la meta de beneficiar a cien personas diferentes mensualmente. De esta forma, los resultados se reflejaron en nuevos productos elaborados, nuevas patentes registradas, talleres otorgados, capacitaciones en diferentes programas tecnológicos, desarrollo de nuevos programas y aplicaciones, capacitación de nuevos beneficiarios en administración y operación de Fab Labs.

Además de los resultados tangibles, el impacto social generado por el Fab Lab Analco se visualizó en la creación de un ambiente comunitario que se caracterizó por la colaboración entre los ciudadanos, el sector educativo y el gobierno. Con el tiempo se convirtió en un modelo de transformación colaborativa, identificándose sobre todo por la participación ciudadana, ya que en todos sentidos la primera iniciativa fue por parte de los artesanos; de igual forma, para la toma de decisiones, todos sus integrantes tenían voz y voto.

La participación ciudadana se pudo materializar a

través del ejemplo de la vinculación de la sociedad civil con el sector privado y académico, teniendo la apertura de proponer y demandar apoyos y mejoras que los beneficien a ellos y a su entorno. Asimismo, en términos de la distribución de responsabilidades y derechos en la toma de decisiones respecto al Fab Lab Analco, la cual las estrategias se determinan directamente en la dependencia encargada de gestionar el proyecto y la toma de decisiones en la operación es exclusivamente de los asociados de la Cooperativa Fab Analco.

A partir de esta conjugación de iniciativa colectiva de las y los artesanos, colaboración de diversos sectores y resultados favorables, fue como el Fab Lab Analco comenzó a desarrollarse y consolidar un perfil destacado que, a pesar de ser joven, tenía cimientos sólidos y había encontrado los puntos de apoyo adecuados para fortalecerse hacia el futuro.

## 6.

# FRENTE AL PRESENTE Y CONSTRUYENDO EL FUTURO

---

La iniciativa que las y los artesanos del barrio de Analco tuvieron para mejorar sus condiciones representa la chispa que todo cambio positivo necesita para encender la llama de la innovación. Más aún, la pasión, la colaboración, la confianza, el trabajo y la persistencia fueron el combustible que propició que esa llama se mantuviera y creciera en intensidad. Estas características son las que le dieron al Fab lab Analco la oportunidad de lograr el objetivo inicial que impulsó su creación y las que permitieron extender su cobertura más allá del beneficio grupal.

Evidentemente esta historia de éxito y el propio proceso venidero para el Fab Lab Analco plantea diversos retos y riesgos que por su propia naturaleza y con base en la experiencia de otros casos es necesario visualizar. Por un lado, su condición de dependencia parcial del gobierno municipal, lo puede sujetar a las decisiones influidas por intereses de carácter político, o bien, en el contexto de cambio de administración su continuidad puede ponerse en peligro por la falta de voluntad o interés en iniciativas de este tipo. A esto se suma la falta de reconocimiento institucional como parte de la estructura jurídico-administrativa del gobierno municipal, lo que en términos de estabilidad lo puede limitar.

Por otro lado, el riesgo de desviar su propósito de fomentar el desarrollo tecnológico para beneficio

colectivo y social, montándose en una línea elitista o dirigida al beneficio individual, podría disminuir su impacto y no generar los resultados de equidad en la ciudad. Asimismo, el no abordar o ignorar los cambios sociales y las exigencias que en el entorno se plantean, lo puede dejar fuera de la relevancia pública y del interés ciudadano; ejemplo de ello es el no incorporar la perspectiva de género y derechos en su configuración y proyectos que impulsa.

En el mismo camino de la vigilancia del entorno, dada su esencia tecnológica, el Fab Lab Analco corre el riesgo de rezagarse en términos tecnológicos si no asume la relevancia de mantenerse actualizado en cuanto a las innovaciones generadas en el sector tecnológico y si no implementa estrategias para reducir la dependencia en este sentido de la estructura gubernamental y ampliar las posibilidades de financiamiento.

Riesgos como los mencionados son latentes y sin duda se pueden visualizar muchos más, los cuales son escenarios que las y los gestores del Fab Lab deben tomar en cuenta a la hora de planear el futuro. Incluso, algunos de esos riesgos ya se les presentaron en el periodo de aislamiento provocado por el Covid-19, dejando estragos graves como el cierre y robo de equipos. Sin embargo, apoyados de la motivación que los impulsó en un inicio y el camino recorrido, se han impulsado a levantarse de esa afrenta y continuar a

pesar de las carencias. De la misma forma, el Fab Lab Analco ha logrado sortear el cambio de administración municipal, logrando transitar y mantenerse dentro del interés y apoyo por parte del gobierno municipal, lo que refleja los cimientos sólidos que sentaron y la resiliencia.

Sin duda, la combinación de los factores positivos que dieron origen al Fab Lab Analco y los negativos que tuvieron que enfrentar y que posiblemente se presenten en el futuro dejan varias lecciones para ellos mismos y para subsecuentes iniciativas similares. Primeramente, el surgimiento del Fab Lab como resultado de la iniciativa ciudadana muestra cómo la innovación puede provenir de cualquier sector de la sociedad y cómo la ciudadanía motivada y organizada puede generar un impacto positivo.

A lo anterior, hay que agregarle la relevancia que tuvo el apoyo del sector académico, representado por la UIP, sin el cual el proceso quizá no hubiera podido iniciar y desarrollarse con tanta solidez. En el mismo sentido, el involucramiento del gobierno municipal de Puebla y del estatal a través del CONCYTEP fue fundamental y un gran soporte para el inicio y su desarrollo. Estas dos vinculaciones, ejemplifican la funcionalidad del modelo de innovación de triple hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995), que se refiere a un conjunto de interacciones entre la academia, la iniciativa privada y los gobiernos, para fomentar el desarrollo económico y social.

Un elemento más por destacar es la relevancia y el impacto que la innovación puede propiciar más allá de lo puramente tecnológico, como fue el caso de las reformas al código reglamentario del municipio de Puebla en materia de las regulaciones enfocadas al desarrollo económico del municipio. Con la creación del Fab Lab Analco se incorporó el tema de la economía social y solidaria, de tal forma que el gobierno municipal ahora tiene la responsabilidad, así como la obligación de velar por proyectos como el Fab Lab, que contribuyen al desarrollo económico del municipio mediante un enfoque social.

Particularmente con estos cambios se refleja la importancia que el gobierno municipal de Puebla

visualiza en el acceso a la tecnología como derecho y como una vía de desarrollo individual y social en el contexto actual. El aspecto de acceso a la tecnología se complementa con la visión del Fab Lab Analco de la importancia de la capacitación, asumiendo que la brecha digital se extiende a las habilidades con las que debe contar una persona para poder hacer uso de ella.

Finalmente, en el cierre del círculo virtuoso que deja como lección el desarrollo del Fab Lab Analco se encuentra que, desde un inicio con la capacitación de las y los artesanos, se hizo evidente que el desarrollo tecnológico y la innovación requiere no solo habilidades técnicas sino también habilidades empresariales e, inclusive, habilidades de desarrollo humano, a fin de tener un desarrollo integral.

El desarrollo tecnológico y la innovación tiene diversas manifestaciones y procesos de concreción, que dependen de quien o quienes lo impulsan, las características de lo que se interviene, el contexto en el cual se hace, el camino que se recorre y como se hace. El caso del Fab Lab pudo ilustrar cada uno de estos elementos y llevar un proceso y productos tradicionales a insertarse en la cuarta revolución industrial y desarrollar artesanas, artesanos y artesanías 4.0.

# BIBLIOGRAFÍA



Carrizosa, P. (19 de enero de 2016). Recibió Puebla designación de Ciudad del Diseño que le dio la Unesco. La Jornada de Oriente. Obtenido de <https://www.lajornadadeoriente.com.mx/puebla/recibio-puebla-designacion-de-ciudad-del-diseno-que-le-dio-la-unesco/>

Chesbrough, H. (2003). Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Harvard Business School Press.

Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica del Estado de Puebla. (2022). Información Básica del Municipio de: PUEBLA. Obtenido de Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica del Estado de Puebla: [http://ceigep.puebla.gob.mx/informacion\\_basica\\_municipio.php](http://ceigep.puebla.gob.mx/informacion_basica_municipio.php) e-consulta. (1 de marzo de 2015).

Reconoce SE federal a la IBERO como taller de Alta Especialización. e-consulta. Obtenido de <https://www.e-consulta.com/nota/2015-03-01/universidades/reconoce-se-federal-la-ibero-como-taller-de-alta-especializacion>. e-consulta. (28 de agosto de 2018).

Puebla es sede por tercera vez del Smart City Expo LATAM Congress. e-consulta. Obtenido de <https://www.e-consulta.com/nota/2018-08-28/gobierno/puebla-es-sede-por-tercera-vez-del-smart-city-expo-latam-congress>

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix -- University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14(1), 14-19.

Fundación José Ortega y Gasset – Gregorio Marañón. (27 de octubre de 2021). Yo Compro Poblano. Obtenido de Fundación José Ortega y Gasset – Gregorio Marañón: <https://ortegaygasset.edu/yo-compro-poblano/>

Gobierno de México. (2022). Puebla municipio del Estado de Puebla. Obtenido de Data México: <https://datamexico.org/es/profile/geo/puebla>

IBM. (s.f.). ¿Qué es la Industria 4.0? Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/industry-4-0>

INEGI. (2018). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2018. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2018/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). Presentación de resultados Puebla. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Kantaros, A., Diegel, O., Piromalis, D., Tsaramirsis, G., Khadidos, A., Khadidos, A., & Jan, S. (2022). 3D printing: Making an innovative technology widely accessible through makerspaces and outsourced services. *Materials Today: Proceedings*, 49, págs. 2712-2723.

Matus, M., Colobrans, J., & Serra, A. (2020). Los fab lab o la programación del mundo físico: Entre el bricoleur y el bricoler. *economía Creativa*(13), 10-35.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.46840/ec.2020.13.01>

Mikhak, B., Lyon, C., Gorton, T., Gershenfeld, N., McEnnis, C., & Taylor, J. (2002). Fab Lab: an alternate model of ICT for development. 2nd international conference on open collaborative design for sustainable innovation, 1, págs. 1-7.

Morales, Y. (2018). Los Fablabs y la economía social y solidaria: el caso del Laboratorio de Fabricación Digital de Puebla. *Laboratorio*, 1, 30.

Schmidt, S., & Brinks, V. (2017). Open creative labs: Spatial settings at the intersection of communities and organizations. *Creativity and Innovation Management*, 3(26), 291–299.  
<https://doi.org/doi:10.1111/caim.12220>

Soomro, S., Casakin, H., & Georgiev, G. (2022). A systematic review on FabLab environments and creativity: Implications for design. *Buildings*, 6(12), 1-18.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings12060804>

UNESCO. (2022). Centro histórico de Puebla. Obtenido de UNESCO World Heritage Centre:  
<https://whc.unesco.org/es/list/416>

von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. MIT Press.

