

XLVI Conferencia Nacional de Ingeniería

La Formación de Ingenieros

**Vinculación mediante proyectos de innovación y
transferencia de tecnología**

Dr. Jaime Mora Vargas

Director Asociado de Posgrados, Escuela de Ingeniería y Ciencias

Antón Lizardo, Veracruz, 6 de junio 2019

Agenda

- **Contexto actual**
- **Educación con sentido humano**
- **Visión Global**
- **Investigación**
- **Ejemplos de vinculación y transferencia de tecnología**

El mundo está cambiando de forma **exponencial**

30 pasos **lineales**



30 metros

30 pasos **exponenciales**



26 vueltas
a la Tierra

1,073,741,824 metros

Años para alcanzar 50 millones de usuarios



Aerolíneas

68 años



Automóvil

62 años



Teléfono

50 años



Electricidad

46 años



Tarjeta de crédito

28 años



Televisión

22 años



Cajero
automático

18 años



Computadora

14 años



Celular

12 años



Internet

7 años



iPod

4 años



YouTube

4 años



Facebook

3 años



Twitter

2 años



Pokémon Go

19 días



¿Cómo prepararnos para un mundo en
el futuro que todavía no se ha creado?



LOS 10 PAÍSES MENOS COMPETITIVOS

Posición	País
34	Colombia
35	Turquía
36	México +1
37	Rusia
38	Argentina
39	Sudáfrica
40	Indonesia
41	Guatemala
42	India
43	Nigeria

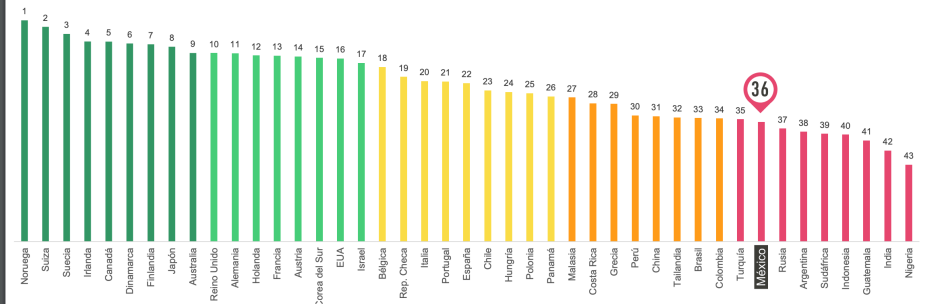
PIB PER CÁPITA:
6,407 USD*

INVERSIÓN POR TRABAJADOR:
3,014 USD

PEA CON EDUCACIÓN SUPERIOR:
22%

The following is a simple graphical representation of the various stakeholders in the AI technology value chain:

RESULTADOS GENERALES



ICI 2017, con datos a 2015.

IMCO.org.mx/indices

@IMCOmx

/IMCOmx

/IMCOmexico

#ICI2017 - #MemorandumPresidencial

Technology Innovation/Research

Solution Development

Users/Sectors

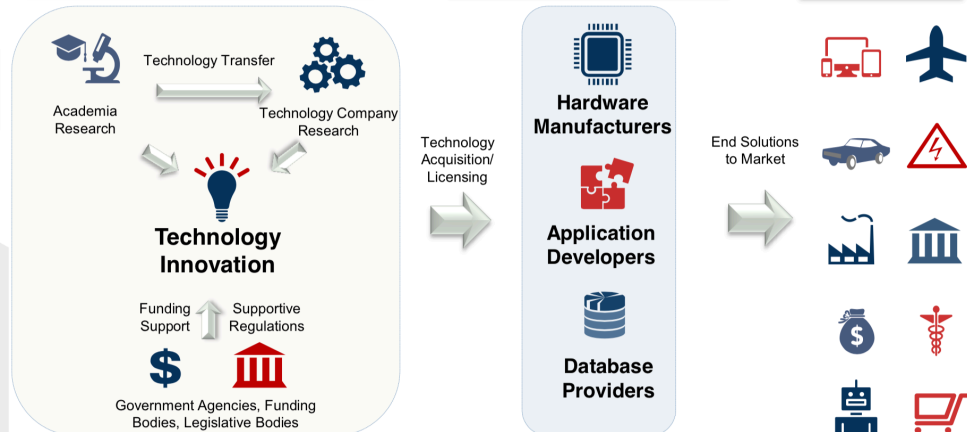


Image Source: Frost & Sullivan

Source: Frost & Sullivan

MÉXICO | RESULTADOS GENERALES

POSICIONES Y CAMBIOS



ICI 2017, con datos a 2015.

IMCO.org.mx/indices

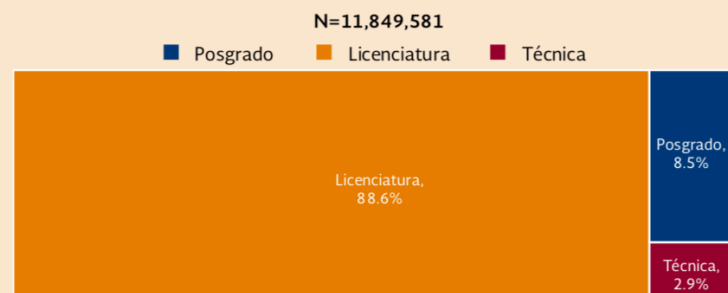
@IMCOmx

/IMCOmx

/IMCOmexico

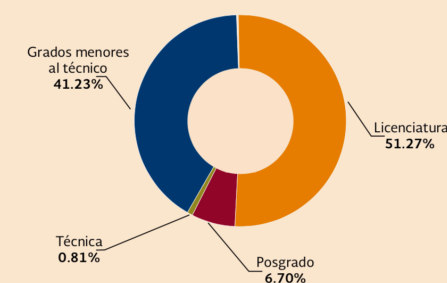
#ICI2017 - #MemorandumPresidencial

GRÁFICA II.3 RHCyTE POR NIVEL EDUCATIVO, 2017 Porcentaje



Fuente: Cálculos propios con información de INEGI-STPS. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2017.

GRÁFICA II.5 PORCENTAJE DE RHCyTO POR NIVEL EDUCATIVO, 2017



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-STPS. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2017.

CUADRO II.2 COMPOSICIÓN DE LOS RHCyTC POR GRADO EDUCATIVO Y CAMPO DE LA CIENCIA, 2017

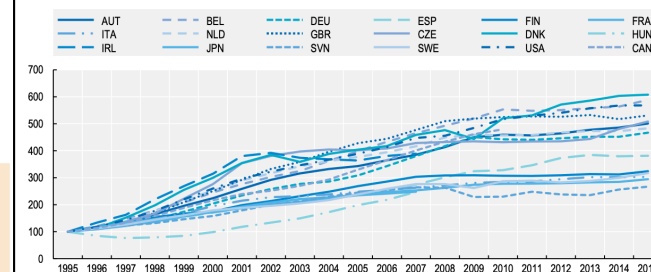
Número de personas

Área	Técnico	Licenciatura	Posgrado	Total
Total	5,588,737	729,894	87,761	6,406,392
Ciencias sociales	3,230,477	473,334	18,181	3,721,992
Ingeniería y tecnología	1,150,161	59,588	18,321	1,228,070
Ciencias de la salud	572,222	91,168	31,764	695,154
Ciencias naturales y exactas	308,930	61,909	9,913	380,752
Humanidades y otros	200,533	30,694	8,562	239,789
Ciencias agropecuarias	119,212	5,933	1,020	126,165
No especificado	7,202	7,268	0	14,470

Fuente: Cálculos propios con información de INEGI-STPS. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2017.

Fuente: Informe General del estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, CONACYT, 2017

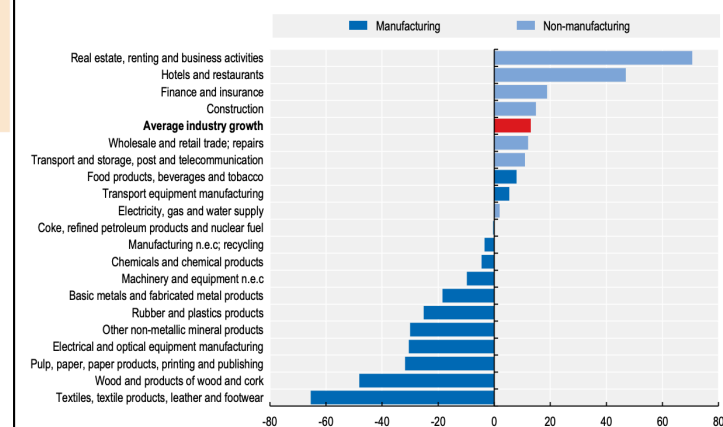
ICT capital services per hour worked, index (1995 = 100), 1995 to 2015



Note: ICT: information and communication technologies. ICT capital intensity per hours worked refer to the CAPIT_QPH variable in the EU KLEMS database. Data for Canada are taken from the World KLEMS database. Data series were extended using growth of the numerator and denominator of the ICT intensity ratio using the various releases of the EU KLEMS database (2009, 2013, and 2016). The 2009 EU KLEMS release covers the largest number of countries, covering the period from 1995 to 2007. Additional data were taken from later releases of EU KLEMS for the following countries: Austria, Belgium, the Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Italy, the Netherlands, Slovenia, Spain, Sweden, the United Kingdom and the United States. Values for Denmark have been adjusted to account for abnormally large increases in ICT intensity within the mining industry.

Source: EU KLEMS growth and productivity accounts, World KLEMS.

Percentage change in total employment within industry for selected OECD countries, 1995 to 2015



Note: The figure depicts the percentage changes in total employment by industry (by two-digit ISIC Rev.3 classification). The results are obtained by pooling together employment in each industry across all the countries analysed. The average industry growth (red bar) is a simple unweighted average of changes in total employment across industries.

Source: OECD (2017[6]), "How technology and globalisation are transforming the labour market", in OECD Employment Outlook 2017, https://doi.org/10.1787/empl_outlook-2017-7-en.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933966179>

Educación con

Sentido Humano



**Aprendizaje
basado en
retos**



Flexibilidad



**Vivencia
memorable**



**Profesores
Inspiradores**

Semana **i**

Una semana en la cual
los alumnos se
enfrentan a **verdaderos
retos** y a una **gran
oportunidad de
aprendizaje**

+40,000
Estudiantes

+3,000

Estudiantes en
actividades de solidaridad

+3,000

Profesores

+1,000

Compañías

+1,200

Actividades

+75

Actividades
de solidaridad

62

**Proyectos
Internacionales**





**Aprendizaje
basado en
retos**



Flexibilidad



**Vivencia
memorable**



**Profesores
Inspiradores**

Semestre **i**



**Diseño mecatrónico para la
optimización de procesos
industriales - Puebla**



**Cadena de Valor en la industria
- C. Monterrey**



**Geo-logística-
Guadalajara**



**Banco de Alimentos de México y HEB -
Monterrey**



**Diseño de dispositivos
inteligentes usando el Internet
de las cosas - Monterrey**



**Concentración en la
Innovación Social:
Reuniones y Realidades -
Chiapas**



**Semestre i IIS - ITC
Innovaciones computacionales
para la manufactura -
Cuernavaca.**



Gestión de Activos - Santa Fe y Ciudad de México.



**Diseño, análisis y validación de
componentes automotrices - Estado
de México**



**Proyecto Ejecutivo de
Construcción -
Guadalajara**

Visión

Global

Alianzas Estratégicas

con **586** universidades
a nivel mundial

+50 países a
promover la
internacionalización

~7,500

alumnos en
universidades
extranjeras durante el
semestre o verano

29%

han **trabajado en
el extranjero** al
menos un año
después de 10
años de su
graduación

5,166

alumnos internacionales
de **64** países en
nuestros campus

57%

de los alumnos
cuentan con
experiencia
internacional

Investigación

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Biotecnología y Alimentos
- Tecnologías de la Información y Comunicación
- Energía y Desarrollo Sustentable
- Ingeniería y Mecatrónica
- Medicina
- Política Pública
- Negocios
- Educación, Humanidades y Ciencias Sociales



~6,600

Estudiantes y graduados participan en actividades de investigación



+800

Profesores investigadores (SNI)

Acuerdos de Investigación Top 200 Universidades



Establecer y mantener alianzas estratégicas con universidades internacionales



BIOTECNOLOGÍA Y
ALIMENTOS



INGENIERÍA Y
MECATRONICA



TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y DE
COMUNICACIÓN



ENERGÍA Y
DESARROLLO
SUSTENTABLE



SALUD



POLÍTICA PÚBLICA Y
CIENCIAS SOCIALES



NEGOCIOS



HUMANIDADES Y EDUCACIÓN



Massachusetts
Institute of
Technology

NANOCIENCIA Y
NANOTECNOLOGÍA

Alcance de investigación

Servicios de laboratorios y centros de investigación

Biotecnología - FEMSA



FEMSA



Servicios

- **Nutrigenomics**
 - Alimentos funcionales
 - Biofortificación
 - Estabilidad alimentaria
- **Bioprocesos**
 - Bio-terapéutica
 - Bio-separaciones y uso de biorreactores
 - Ambiental

Centro de Agua : CAALCA

FUNDACIÓN
FEMSA



Servicios

- Tratamiento del agua
- Análisis del agua
- Calidad del agua
- Procesos Ambientales
- Administración del agua

Alcance de investigación Servicios de laboratorios y centros de investigación

Laboratorio Bi-Nacional en Energía y Redes de Hidrocarburos



Servicios

- Centro para la toma de decisiones en energía
- Nuevas formas de producir energía
- Nuevas formas de almacenar energía
- Nuevas formas de transportar energía
- Entrenamiento en materia de energía usando MOOC

TEC.Nano MIT Nano



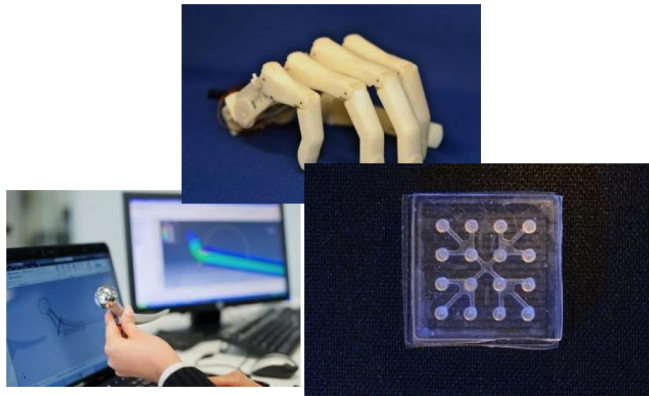
Servicios

- Nuevos materiales
- Recubrimiento de plasma
- Desarrollo de nuevos dispositivos
- Tratamientos nano-estructurados

Alcance de investigación

Servicios de laboratorios y centros de investigación

Centro para la Innovación de Productos



Servicios

- Simulación de nuevos productos y servicios
- Microfabricación
- Análisis Estructural
- Mecanizado de precisión
- Microfluidos
- Manufactura de precisión
- Metrología

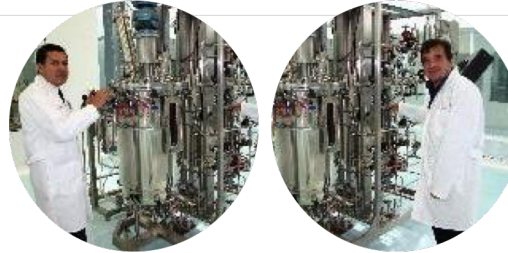
Iniciativa de Ciencia de Datos



Servicios

- Explicación de fenómenos basada en ciencia de datos
- Apoyar en la toma de decisiones
- Simulación de toma de decisiones
- Automatización de procesos

Innovación de Procesos para la Industria



Generación de Conocimiento

PATENTES:

- Comenzar en 2002. Patente: jarabe de alta fructosa de jugo de caña, utilizando enzima inmovilizada
- 9 patentes otorgadas: MX, CU, US, AU, CN, BR, ZA, IN, PK.

INVENTORES:

Marco Antonio Rito Palomares.
Sergio Román Othón Serna Saldívar.

➤ Creación de Productos / Servicios ➤

PILOT IN INGENIO AZUCARERO

- Piloto 2011 a 2013: *Ingenio Plan de Ayala e Ingenio Beta San Miguel.*

ESCALA EN PROCESOS DE LA INDUSTRIA:

- Ene-Jun 2017: Colaboración ITESM e Inversiones del Lago en el análisis financiero.

Desarrollo, Aceleración e Incubación de negocios

LICENCIADO A Del Lago Inversiones S.R.L. de C.V. :

- 35% de ventas netas
- Del Lago comercializará la tecnología a través de licenciamiento a otros molinos de azúcar

Evolución del Proyecto

2002	2004	2008	2011	2013	2017
Investigación	Registro de patentes en 9 países	Obtención de patente en USA	Pruebas piloto	Pruebas Piloto	Licenciamiento de Tecnología

Lecciones

- Centrarse en los clientes
- Desarrollar capacidades para escalar tecnologías.

Creación de Empresas de Base Tecnológica



Generación de Conocimiento

PATENTE:

- Patentes en México y USA.
- Dispositivo personal para tomar muestras de endocervix y exocervix para el diagnóstico automático del cáncer de cuello uterino

INVENTORES:

Noel León, Olivia Barrón y Jesús Seañez.

Creación de Productos / Servicios

PANTALLA VITA

- Portátil y no invasivo. No requiere pruebas de laboratorio, con un 85% de efectividad.

PANTALLA TRU:

- Software para clasificar los tejidos. Esperando la aprobación de COFEPRIS.

Desarrollo, Aceleración e Incubación de negocios

- Creado en el programa de células Incubación en el Tec de Monterrey.
- Tecnología con licencia para: Onko Solutions LLC y Soluciones en Dispositivos Médicos S. DE R.L. DE C.V.
- Financiamiento de FONLIN N.L, Conacyt Bilateral, Conacyt (Finnova), Primera ronda de inversión Serie Capital de Riesgo A
- TOTAL: 2.8 millones de dólares. Futuras regalías a pagar.

Evolución del Proyecto

2005	2008	2009	2010	2011	2012	2014
Investigación	Obtención de primer patente	Obtención de segunda patente	Financiamiento de FONLIN	Creación de SDM	Financiamiento de CONACYT para prototipos	Creación de ONKO Solutions y Licenciamiento de Tecnología

Lecciones

- Contrata un CEO con el perfil adecuado desde el principio.
- Necesitamos desarrollar capacidad para crear empresas en poco tiempo.

Innovación de productos



Generación de Conocimiento

PATENTES:

- Registro de 7 patentes: Extracto de aguacate con propiedades antimicrobianas y antioxidantes
- Patente Propiedad de ITESM y AVOMEX Inc.

INVENTORES:

Carmen Hernández Brenes.
Jorge Alejandro Benavides Lozano.
Janet Alejandra Gutiérrez Uribe.

Creación de Productos / Servicios

PRODUCTO AVOSAFE

- Fase de Escalado con AVOMEX y HORMEL para FDA tests.
- Financiamiento de CONACYT-SE por MX\$3,000,000, concurrente financiamiento de AVOMEX por MX\$750,000.
- 1° Lugar en "Investigador con Éxito Comercial", Londres, Inglaterra.

Desarrollo, Aceleración e Incubación de negocios

- Acuerdo de Comercialización: ITESM-AVOMEX:
 - AVOMEX en USA, para industria de alimentos.
 - ITESM otros usos
- AVOSAFE participó en "Innbatec Hi"
- Spin Off en procesos en la Universidad de Purdue

Evolución del Proyecto

2012	2013	2014	2015	2016	2017
Investigación	Registro de 7 patentes	Financiamiento de CONACYT	1° Lugar en LIF4-Londres, RU.	Pruebas de Toxicología Escalada & Prototipo	Obtención de Patente Acuerdo Conjunto de propiedad Intelectual

Lecciones

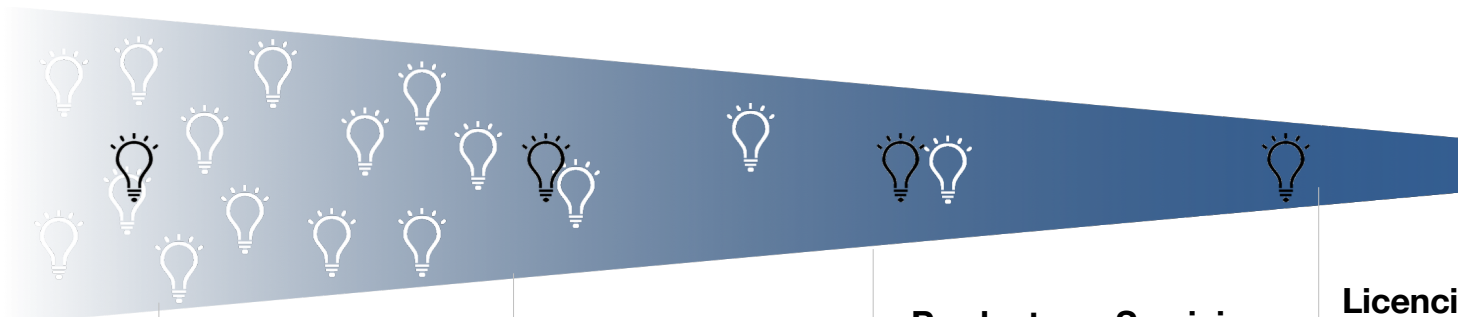
- Para obtener un socio de negocios que apoye el desarrollo de negocios en una etapa temprana.
- Traer talento profesional al negocio.
- Es necesario crear capacidad para obtener apoyo financiero para crear las empresas.

HUB's de Innovación



Zhejiang HUB de Innovación

Investigación



Resultados de Innovación y Emprendimiento

Publicaciones,
Patentes,
Talento y
Desarrollo

Investigación
Patrocinada por la
Industria

Productos y Servicios
Listos para su
Comercialización

Licencias para
Compañías &
StartUps



Co-Creación Global
Co-Desarrollo Global
MVP Global – Productos
Viables Mínimos



HUB de Innovación
México - China



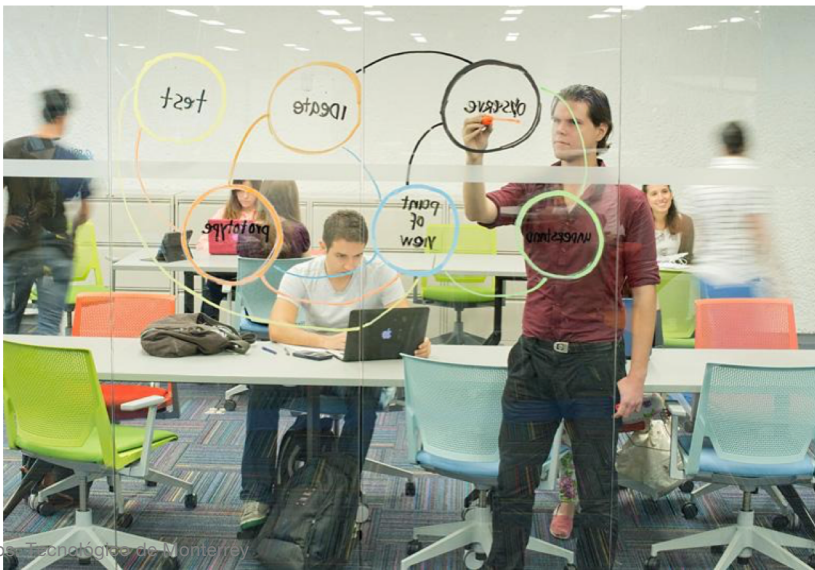
Investigación

Desarrollo Tecnológico

Licencia de Incubación & Aceleración

Upstream

Downstream



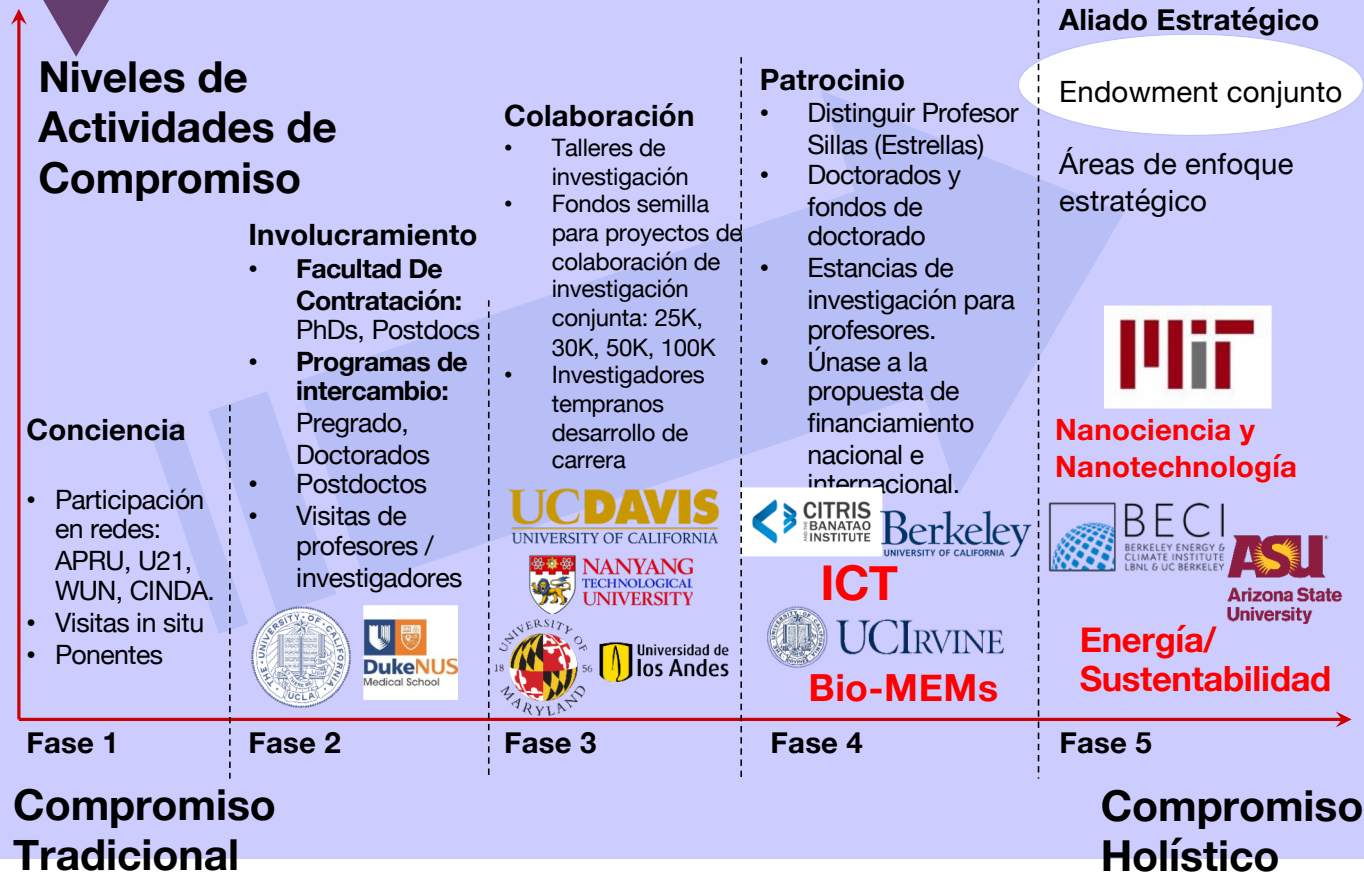
**Espacios para crear,
co-crear, colaborar,
compartir
conocimientos y
cuestionar**

Oficina de Transferencia de Tecnología

Ubicada en Zhejiang (Liping)



Modelo de Colaboración en la Investigación – Algunos Ejemplos





¡Gracias!



Tecnológico de Monterrey

Derechos Reservados 2018 Tecnológico de Monterrey
Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra sin expresa
autorización del Tecnológico de Monterrey.

www.itesm.mx |
<https://idea.itesm.mx/>