

# EFFECTOS DE LA INTERVENCIÓN ESTATAL EN EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA 4.0

Ángeles Ortiz-Espinoza | UAZ – UAED

IV Coloquio de investigación

2023

Tesis que forma parte del proyecto Conacyt: Ciencia de Frontera 2019 No. 304320

# CONTENIDO

## Estructura capítular

- Introducción
- Innovaciones tecnológicas
- Componentes de la I4.0
- Estrategias de política
- PDP en México
- Metodología

## Productos del semestre

## Actividades a desarrollar

# ESTRUCTURA CAPITULAR



# INTRODUCCIÓN

Protocolo





# HIPÓTESIS



# OBJETIVOS

## **GENERAL:**

- **ANALIZAR LOS EFECTOS DE LA INTERVENCIÓN ESTATAL EN EL DESARROLLO DE LA IND-4.0 EN MÉXICO**

## **ESPECÍFICOS:**

- Analizar comparativamente las estrategias de política a nivel global.
- Analizar que variables se consideran para el fomento a la I4.0.
- Analizar las normativas y los programas de financiamiento que se engloban en la PDP subnacional (México).
- Analizar qué factores han intervenido para la asignación de recursos públicos.
- Identificar las capacidades de la industria en México frente a las tecnologías disruptivas a nivel mundial.

# INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

Revoluciones industriales e intervención estatal

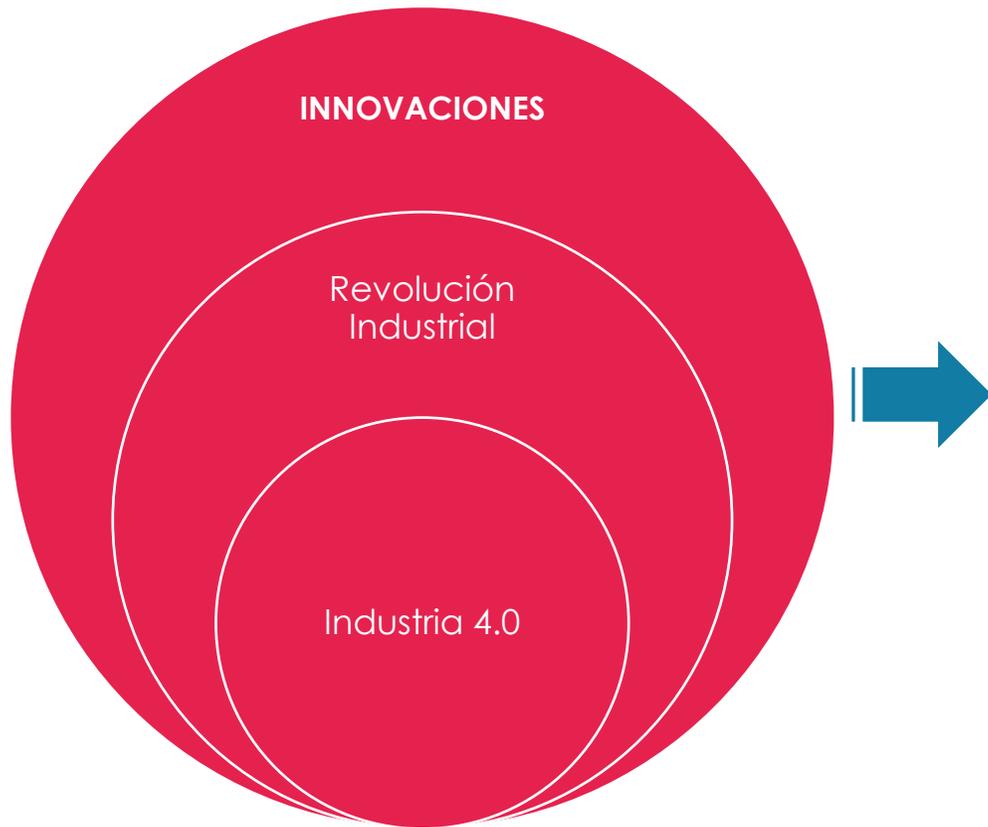


# REVOLUCIONES INDUSTRIALES

	1RR	2RR	3RR	4RR
Periodo	s. XVIII - s. XIX	Finales del s. XIX - inicios del s. XX	Mediados del s. XX - s. XXI	s. XXI
Países líderes	Inglaterra	EUA, Alemania, Japón	EUA, Japón, Europa	EUA, Alemania, Japón, Corea del sur, China
Innovación base	Máquina de vapor	Petróleo y electricidad	TIC	IoT/IA/MtoM
Dimensión agregada	Volumen	Variedad	Tiempo de entrega	Personalización, flexibilidad
Industrias y servicios impulsados	Siderúrgica, minería, textil	Transporte	Microeléctrica, biotecnología	Economía colaborativa, gestión de información
Cambio en el proceso productivo	Mecanización	Automatización (años 50)	Digitalización	<b>CONECTIVIDAD</b>

Fuente: elaboración propia con base en C. Pérez, 2010; González Chávez, 2019; Solex, 2021

# CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL



Regiones núcleo	EUA/Alemania/Asia	
¿Qué la detona?	Erick Drexler: <i>Motores de la Creación: la próxima era de la Nanotecnología.</i>	Primer aparato conectado a Internet.
Años	1986	1990
Nuevas tecnologías involucradas	Internet de las cosas   Inteligencia artificial   Sistemas ciberfísicos	
Infraestructuras nuevas o redefinidas	Nanosensores   5G   Fibra óptica	
Principios de sentido común del paradigma tecnoeconómico	Comunicación máquina a máquina   Grandes cúmulos de información   Vínculo entre lo físico, lo digital y lo biológico   Automatización	

Fuente: elaboración propia con base en las categorías de Pérez, 2010

# INTERVENCIÓN ESTATAL



# COMPONENTES DE LA INDUSTRIA 4.0

Elementos técnicos y de política; indicadores, y expectativas

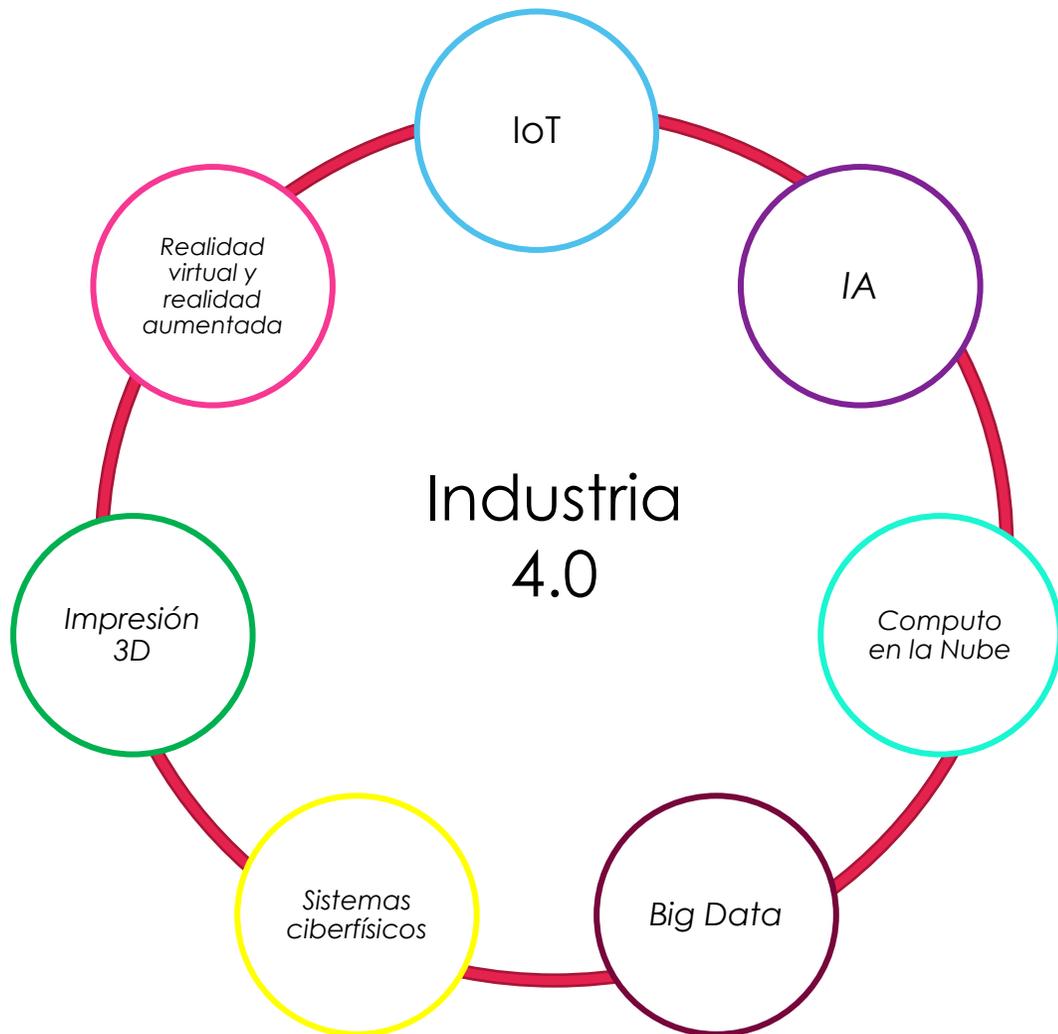


# INDUSTRIA 4.0

- ✓ Componente técnico
- ✓ Formas de negocios
- ✓ **POLÍTICA PÚBLICA**



# TECNOLOGÍAS QUE LA COMPONEN



**amazon**

**Google**

 **Microsoft**

# NUEVAS FORMAS DE NEGOCIOS



# POLÍTICAS PÚBLICAS



# DESARROLLO PRODUCTIVO

## Políticas de ciencia y tecnológica

- Estimulos a innovación, inversión en CyT, legislación en CyT, redes 5G, estrategias IA

## Políticas sectoriales

- Cadenas productivas y clústeres, presencia de clústeres y zonas industriales, principales sectores apoyados.

## Políticas comerciales

- Fomento a las exportaciones, patentes, exportaciones tecnológicas (alta, media y baja).

## Desarrollo de mipymes

- Aumento a la productividad, políticas para emprendimiento, capacidades tecnológicas.

## Economía sostenible (sustituyendo a ESS)

- Resiliencia social y ambiental, trabajo automatizable, estudios en STEM, ética para TIC

# INDICADORES



**9 INDUSTRIA,  
INNOVACIÓN E  
INFRAESTRUCTURA**



Fuente: elaboración propia con base en Ocampo et al., 2021

# RIESGOS Y EXPECTATIVAS

- ✓ Monopolios casi naturales  
Diferencias entre empresas
- ✓ Mercado laboral  
Flexibilidad laboral  
Desempleo  
Nuevas formas de trabajo  
**Deslocalización**
- ✓ Diferentes cualificaciones  
Capacitación  
Oferta educativa

Nuevas  
Normativas y  
Reglamentación

# ESTRATEGIAS DE POLÍTICA

Revisión documental y comparada



# ESTRATEGIAS DE POLÍTICA PÚBLICA

	ALEMANIA	ESTADOS UNIDOS	JAPÓN	CHINA
<b>Nombre de la estrategia</b>	Industrie 4.0	Plan de Manufactura Inteligente	Sociedad 5.0	Made in China 2025
<b>Año</b>	2010	2011	2013	2015
<b>Objetivo primario</b>	Incorporación de tecnologías al proceso industrial	Estimular la adopción de tecnologías disruptivas en la industria manufacturera	Revitalización de la industria y fundamentar las relaciones sociales en sistemas ciberfísicos y Big Data	Lograr una completa conectividad de las industrias manufactureras y el uso de IA.
<b>Actores involucrados</b>	Academia, sector público y empresarial.	En su mayoría sector privado, y gobierno	Gabinete de Gobierno	Estado
<b>Fuente de financiamiento</b>	Mixta	Mixta	Pública	Público
<b>Monto (miles de millones USD)</b>	\$36.04	\$496.00	\$194.88	\$369.00
<b>Área principal de impulso</b>	Investigación y desarrollo Software	Internet de las cosas	Sensores y procesamiento de Big Data por Inteligencia Artificial	Digitalización en IA para sectores de alta tecnología
<b>Tecnologías involucradas</b>	IoT, CPS, BD, Cloud, RA, MA, IA, Ciberseguridad, Robótica, ML, Simulación	IoT, CPS, BD, Cloud, MA, IA, Ciberseguridad, Robótica, ML, Simulación	IoT, CPS, BD, Cloud, IA, Ciberseguridad, Robótica, ML	IoT, CPS, BD, Cloud, IA, Ciberseguridad, Robótica, ML
<b>Programas vinculados</b>	Estrategia de Alta Tecnología	Plan Para el Desarrollo de la Manufactura Avanzada	Future Vision 2030	---

Fuente: elaboración propia con base en Kuo et al., 2019; Volpe Rodrigues et al., 2020; Oficina del Gabinete, 2020

# AMÉRICA LATINA

	<b>Brasil</b>	<b>Argentina</b>	<b>México</b>
<b>Nombre de la estrategia</b>	Más allá de la Industria 4.0	Plan de desarrollo Productivo Argentina 4.0	Hoja de Ruta para la Industria 4.0
<b>Año de gestación</b>	2017	2021	2016
<b>Objetivo primario</b>	Inversión en software	Promover soluciones tecnológicas	Fomento a la innovación industrial
<b>Principales actores involucrados</b>	Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios	Ministerio de Desarrollo Productivo	Conacyt, Secretaría de Economía, sector industrial y empresarial
<b>Fuente de Financiamiento</b>	Público	Público	Público
<b>Monto (MDD)</b>	\$ 3 502	\$ 131.5	\$ 44 235
<b>Área principal de impulso</b>	Desarrollo de Software	Generar información y capacitación	Educación y desarrollo
<b>Tecnologías involucradas</b>	IoT, Cloud, BD, Ciberseguridad, Simulación	IoT, IA, BD, Ciberseguridad, Simulación, Robótica, SCF, 3D	IoT, RV, BD, Ciberseguridad, Robótica, ML, Simulación
<b>Programas derivados, transversales o viculados</b>	Plan de Acción para la I4.0 2019-2022	--	Prosoft

Fuente: elaboración propia con base en Câmara Brasileira da Indústria 4.0, 2020; Ministerio de Desarrollo Productivo, 2020; SE, 2016b, 2018; Volpe Rodrigues et al., 2020



# RETOS NO ATENDIDOS

- ✘ Capacitación y nuevas habilidades del sector automatizable y en vías de PEA.
- ✘ **Perspectiva de género** y profundización de las desigualdades sociales.
- ✘ Redes 5G y gobernanza de la IA.
- ✘ Transferencia tecnológica y costos de aprendizaje.
- ✘ Impactos al medio ambiente



# PDP EN MÉXICO

Estrategias subnacionales



# PDP EN MÉXICO

Organismos y programas vinculados

Normalización y regulación

Redes inalámbricas 5G

Medio ambiente

Trabajo y capacitación

# ALGUNAS REFLEXIONES



# METODOLOGÍA

Revisión documental y construcción de índice



# MATRIZ DE INDICADORES COMPUESTOS

Marco teórico y evaluación comparativa

Selección de variables y datos

Normalización

**Agregación de los componentes**

Correlación de componentes y análisis multivariado

Solidez del indicador

# INERI 4.0: MATRIZ PRELIMINAR

Dimensión de PDP	Indicador	Fuente posibles
Política de ciencia y tecnología	Existe una estrategia transversal	
	Inversión en CyT	P: Banco mundial EF: Consejos de CyT de los estados
	Costo de distribución del espectro**	P: IFT
	Gasto en tecnologías de la información y comunicación (TIC) como porcentaje del PIB	P: Banco Mundial EF: Inegi
	Número de instalaciones de investigación y capacitación tecnológica	P: Unesco, Banco Mundial EF: Inegi, Conacyt
	Colaboración en los fondos de gobierno de universidades y empresas*	EF: Progrmas de apoyo a la investigación
Políticas comerciales	Número de patentes (índice de innovación)**	P: Wipo
	Exportaciones en tecnología (alta, media y baja)	P: Banco Mundial EF: Inegi
	Políticas de fomento a la exportación	Legislaciones nacionales y subnacionales

# INERI 4.0: MATRIZ PRELIMINAR

Dimensión de PDP	Indicador	Fuente posibles
Políticas para el desarrollo de Mipymes	Existe una estrategia transversal	
	Políticas de emprendimiento	Legislaciones nacionales y subnacionales
	Presupuesto para fondos de emprendimiento*	P: Banco Mundial   EF: Gobiernos nacionales y subnacionales
	Porcentaje de empresas con servicios digitales y soluciones de software	P: UNCTAD   EF: Inegi
	Porcentaje de transacciones por canales digitales	
Políticas sectoriales (clústers)	Porcentaje de empresas que tienen acceso a servicios de banda ancha	P: UNCTAD   EF: Inegi
	Índice de especialización (sectores donde se encuentran las actividades más importantes)	Cálculo propio con base en IOT e Inegi
	Existencia de marcos regulatorios específicos**	Legislaciones nacionales
	Contribución al PIB de sectores específicos	P: Banco Mundial   EF: Inegi
	Exportaciones por sector / por grado tecnológico (alto, medio, bajo)	P: Banco Mundial   EF: Inegi
Economía resiliente.	Regulaciones sectoriales	Gobiernos nacionales y subnacionales
	Programas de financiamiento sectorial	Gobiernos nacionales y subnacionales
	Trabajo automatizable**	P: CEPAL
	Número de personas egresadas y matriculadas en materias STEM	P: Unesco / OCDE   EF: Anuiés
	Legislación TIC	Gobiernos nacionales y subnacionales
Gobernanza de IA**	P: ONU	
Certificaciones de industria limpia*	EF: Profepa	

# PRODUCTOS DEL SEMESTRE

Publicaciones, capacitación y evaluaciones externas



# PRODUCTOS DEL SEMESTRE

- ✓ Capítulo en dictaminación – Colegio de Tlaxcala
- ✓ Artículo aceptado – Cesop
- ✓ Artículo aceptado – Observatorio del Desarrollo
- ✓ Capítulo de libro aceptado – Colegio de Jalisco
- ✓ Capítulo de libro aceptado – Remipso
- ✓ Capítulo de libro aceptado - UNSIS
- ✓ Participante de proyecto sobre nanotecnología - Relans
- ✓ Participante de proyecto sobre I4.0 – IIS UNAM sobre

# ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Cronograma



# CRONOGRAMA

## **JUNIO – DICIEMBRE 2023**

- AFINAR LOS CAPÍTULOS II Y IV
- TERMINAR LA ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE INDICADORES
- ARMAR LA BASE DE DATOS PARA LA GENERACIÓN DE LAS DOS MODALIDADES DEL INERI 4.0
- RESULTADOS PRELIMINARES

## **ENERO – JUNIO 2024**

- REFINAR LA BASE DE DATOS Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS DOS MODALIDADES DEL INERI 4.0
- PRESENTACIÓN DE RESULTADOS FINALES.



# GRACIAS

[angeles.ortiz.espinoza@uaz.edu.mx](mailto:angeles.ortiz.espinoza@uaz.edu.mx)