



# La perspectiva de género en la agenda de la educación superior en las áreas de STEM

Dra. Margarita Tecpoyotl Torres

# Contenido

- 01 EL ENTORNO
- 02 ALGUNAS CIFRAS
- 03 INNOVACIÓN
- 04 PROGRAMAS DE INGENIERÍA
- 05 STEM CON ENFOQUE DE GÉNERO
- 06 UNA METODOLOGÍA
- 07 CONCLUSIONES





# 1. El entorno ...

"Los científicos estudian el mundo tal y como es, los ingenieros crean el mundo que nunca ha sido"

Theodore Von Karman

En el siglo XX, muchos logros de la ingeniería se desarrollaron sin tener en cuenta su impacto en:

los sistemas naturales,  
sociales,  
económicos y  
medioambientales.

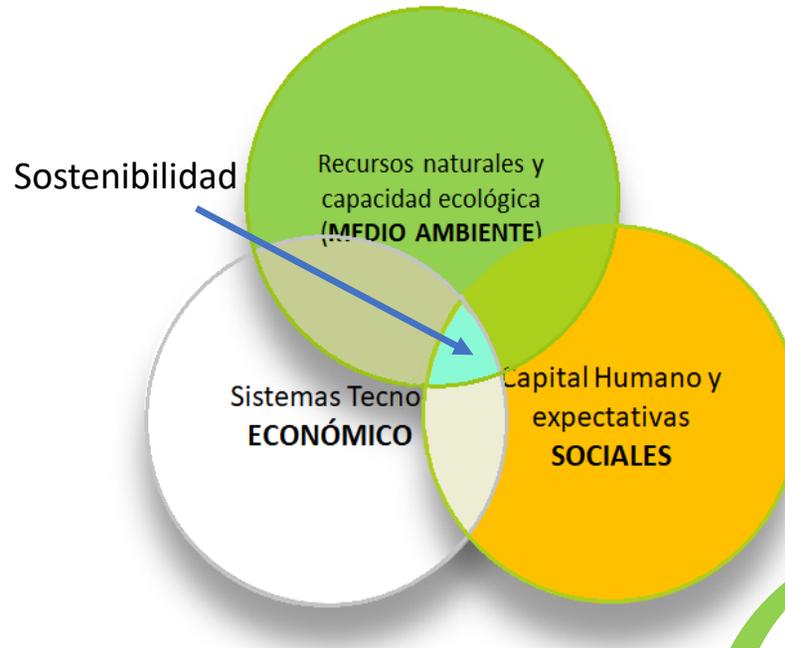
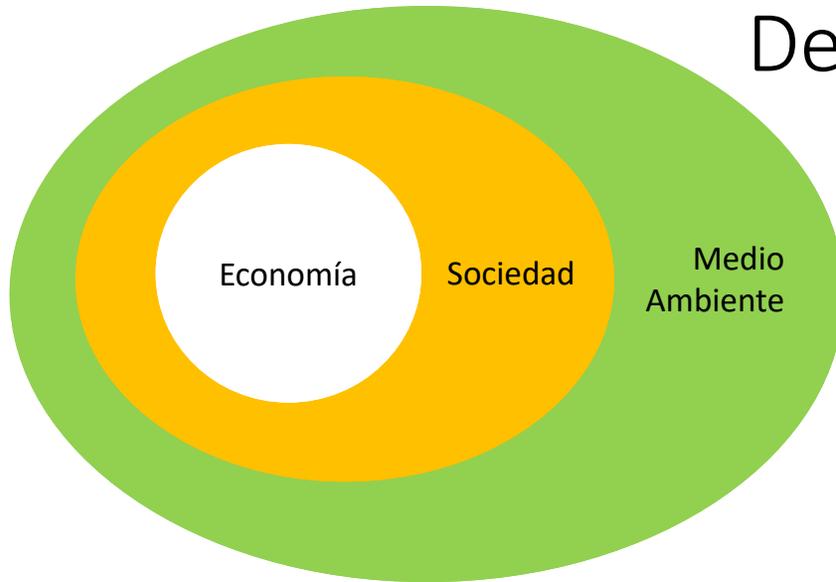


FUENTES:

Dr. Asad Sarwar Qureshi and Atif Nawab. THE ROLE OF ENGINEERS IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *Symposium on Role of Engineers in Economic Development and Policy Formulation*. Paper 311. pp. 107-114.

<https://www.renovablesverdes.com/islas-de-plastico/>

# Desarrollo sostenible



Se compone de los tres grandes temas de responsabilidad social, medioambiental y económica, Concepto de la triple línea de base (Elkington, 1994).

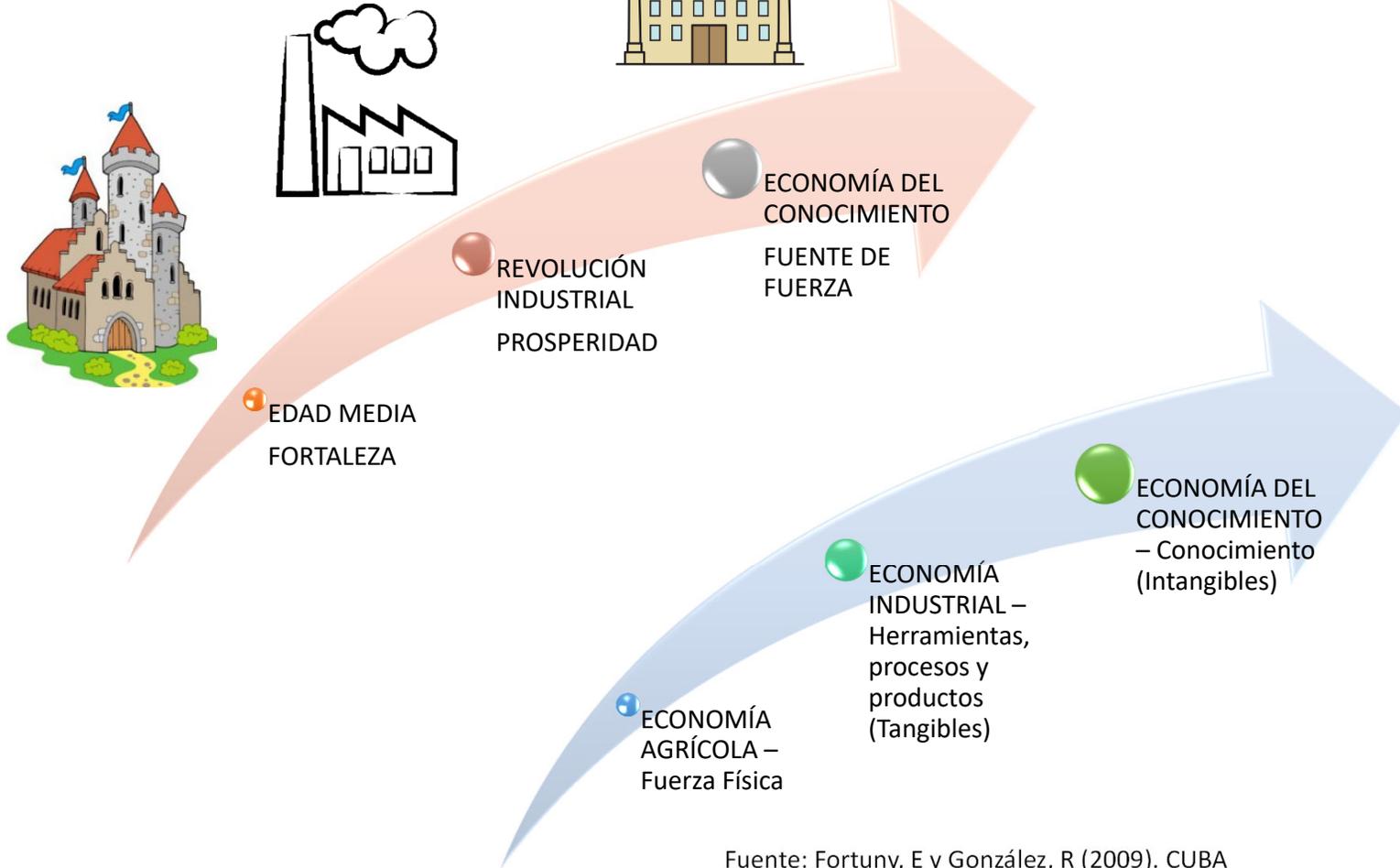
Una comunidad sostenible mantiene, aumenta o mejora sus recursos medioambientales, sociales, culturales y económicos de forma que, apoye a los miembros actuales y futuros de la comunidad para que lleven una vida sana, productiva y feliz.



John Elkington. Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development First Published January 1, 1994.  
<https://doi.org/10.2307/41165746>

Engineering for Sustainable Development: Guiding Principles. The Royal Academy of Engineering, 2005

Lord Dearing



Fuente: Fortuny, E y González, R (2009). CUBA

ODS, UNESCO, SEPT. 2015





**GARANTIZAR UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA Y  
EQUITATIVA DE CALIDAD Y PROMOVER LAS  
OPORTUNIDADES DE APRENDIZAJE  
PERMANENTE PARA TODOS.**

La educación libera el intelecto, libera la imaginación y es fundamental para la autoestima. Es la clave de la prosperidad y abre un mundo de oportunidades, haciendo posible que cada uno de nosotros contribuya a una sociedad progresista y sana. El aprendizaje beneficia a todos los seres humanos y debería estar al alcance de todos.

Fuente: <https://www.visiondesarrollista.org/ods-4-educacion-de-calidad/>

<https://www.globalgoals.org/goals/4-quality-education/>

## 2. Algunas cifras





DRA. MARGARITA TECPOYOTL TORRES  
DR. PEDRO VARGAS CHABLÉ  
DR. RAMÓN CABELLO RUÍZ

#### ESTUDIANTES DE POSGRADO Y LICENCIATURA

La UNESCO en su informe “Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en STEM (2019)” menciona que ***un 30% de mujeres a nivel mundial decidieron elegir una disciplina STEM, de las cuales solo el 8% se logran matricular en profesiones relacionadas a ingeniería, manufactura y construcción.***

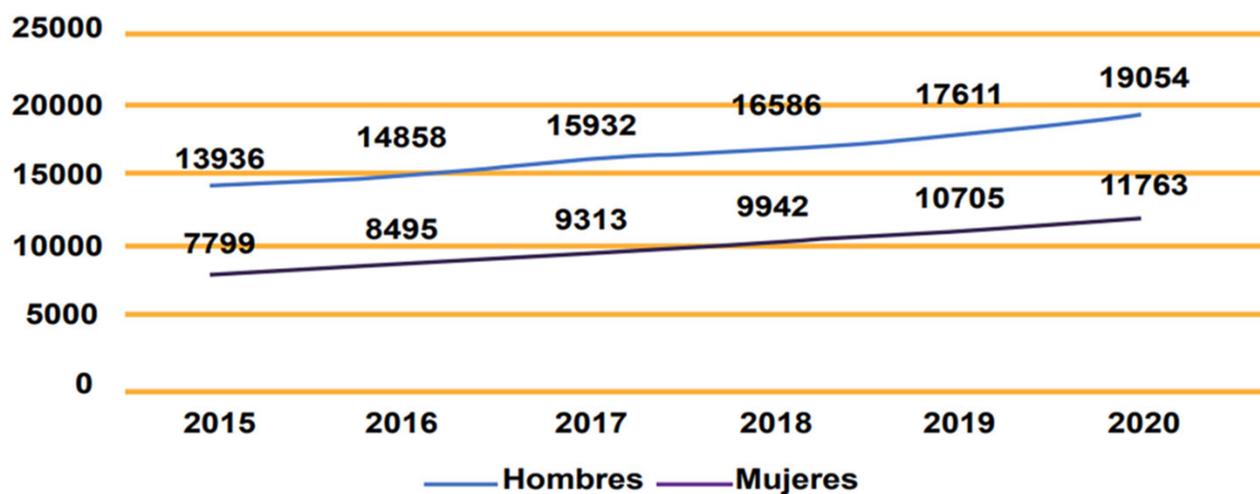


**XXVII**  
Reunión General  
de Directores  
*Formación de ingenieros  
para la innovación*



Un tema importante que se relaciona con la ciencia y la tecnología en México es el del Sistema Nacional de Investigadores.

*Total de miembros del S.N.I. a nivel nacional*



Fuente: : Elaboración propia con base en la información entregada como respuesta a la solicitud de información número 1111200063420, de fecha 22 de enero del 2021.

Nota: Todos los miembros del SIN independientemente de su nivel.

Nota: Se considera al total de la suma de los niveles del SNI.

Nota: Para estimar el número de hombres y mujeres investigadores del SNI, se consideraron las nacionalidades: mexicana, mexicana-española y mexicana por naturalización.

Fuente: Mujeres inventoras patentando en México. Resultados del 2017 al 2020. Esteban Santamaría Hernández. Verónica Moreno Curiel. Carlos Castro del Ángel. Jessica Mariana Chaparro Pedraza. Gabriela Esther Rodríguez Conde. Magda Lizbeth Morales Salas. Luz Leticia Rivadeneyra Rodríguez. Diana Gabriela Ochoa Hernández. Daniela Rodríguez Rodríguez. Paulina Fuentes. Sandra Hernández Berlanga. Karla Alarcón Acosta. Sergio Antonio García Martínez. Joaquín Rodrigo Bringas Martínez. Copyright © 2021 Centro de Análisis para la Investigación en Innovación, A.C. <https://www.caiinno.org/>

# Patentamiento

“... un tercio de las solicitudes de patentes internacionales tramitadas incluyen a una mujer inventora, y de continuar con esa tendencia, la paridad podría lograrse hasta el año 2076.”  
Embajador UK en MX.

<https://www.jornada.com.mx/notas/2022/03/29/sociedad/en-mexico-solo-14-de-quienes-egresan-de-carreras-stem-son-mujeres/>

En el top 5 de generadores de patentes en el área de MEMS, se encuentran USA (26,286), China (13,306), Oficina Europea de Patentes (10,937), y la República de Corea (8214).

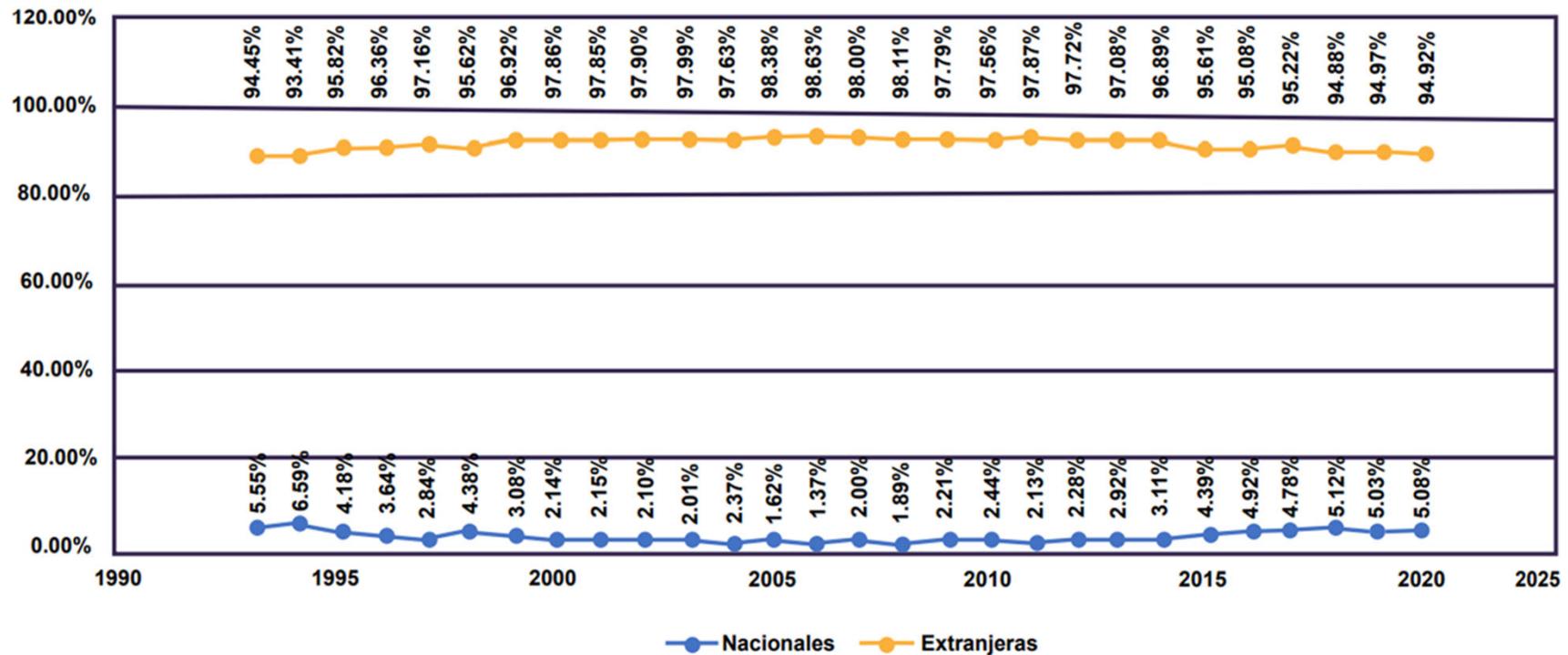
Brasil se encuentra en la posición 29 (739), mientras que México se ubica en el sitio 31 (600).

Questel. 31 de marzo de 2022.

No se promueve la lucha entre inventoras e inventores, sino por el contrario, es ideal que sigan las colaboraciones porque se requiere que México tenga más invenciones, ya que la brecha entre el país y otros países crece cada año. Una lucha entre ellas y ellos, no beneficia a nadie

Fuente: Mujeres inventoras patentando en México.  
Resultados del 2017 al 2020. Esteban Santamaría Hernández.

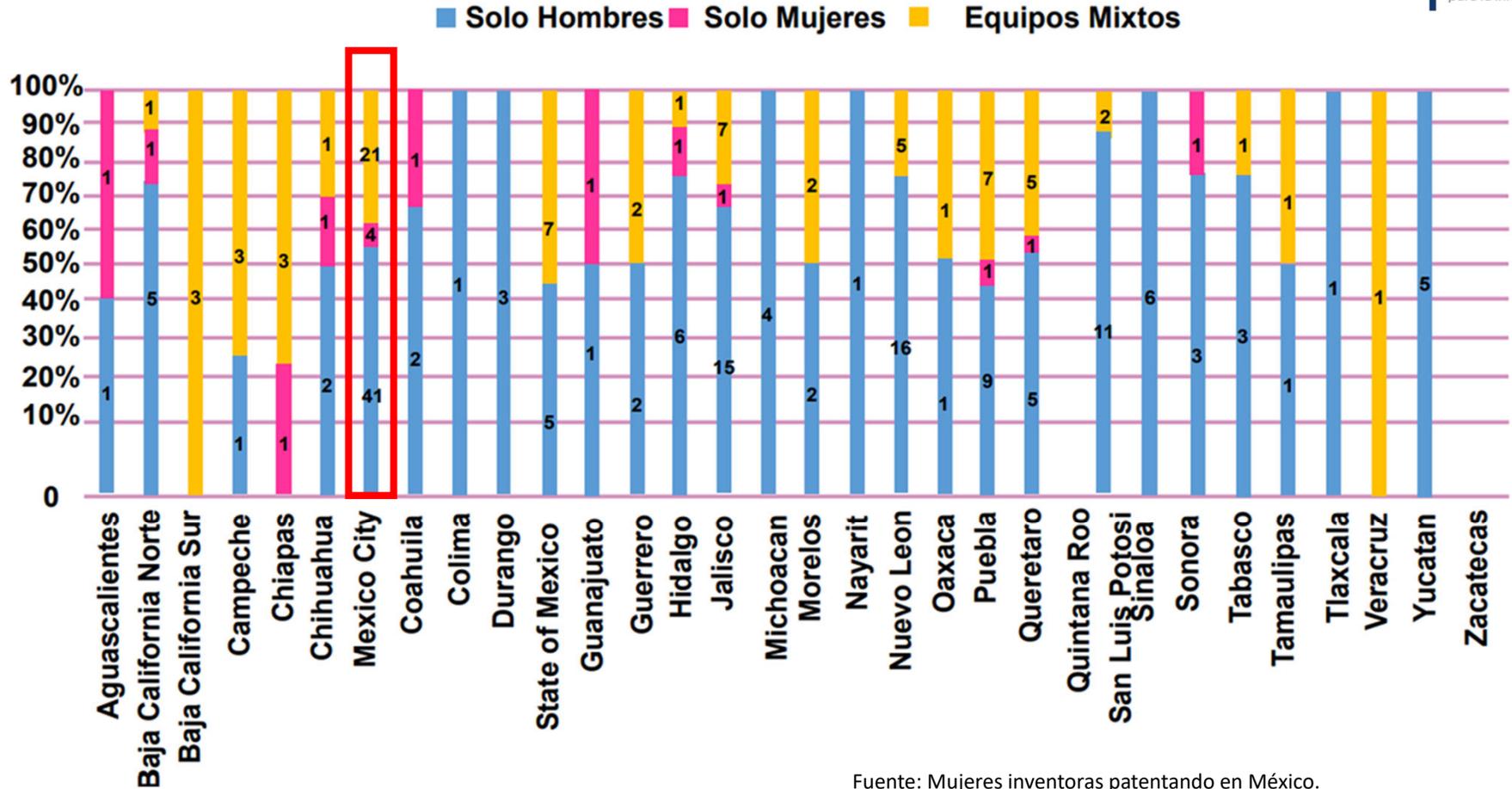
## Patentes concedidas a mexicanos y extranjeros en México



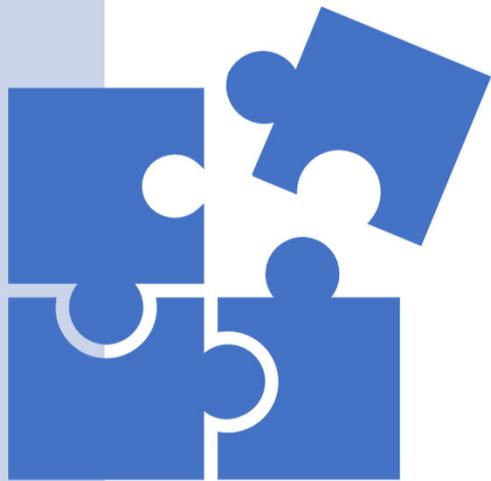
La evidencia que se muestra en la presente investigación, así como la ubicada en diversas fuentes nacionales y extranjeras, permiten identificar que la brecha entre mujeres y hombres participando en áreas STEM, así como inventando se ha reducido en la mayoría de las áreas, aunque con un paso muy lento.

Fuente: Mujeres inventoras patentando en México.  
Resultados del 2017 al 2020. Esteban Santamaría Hernández.

# Patentes solicitadas en México, 2019

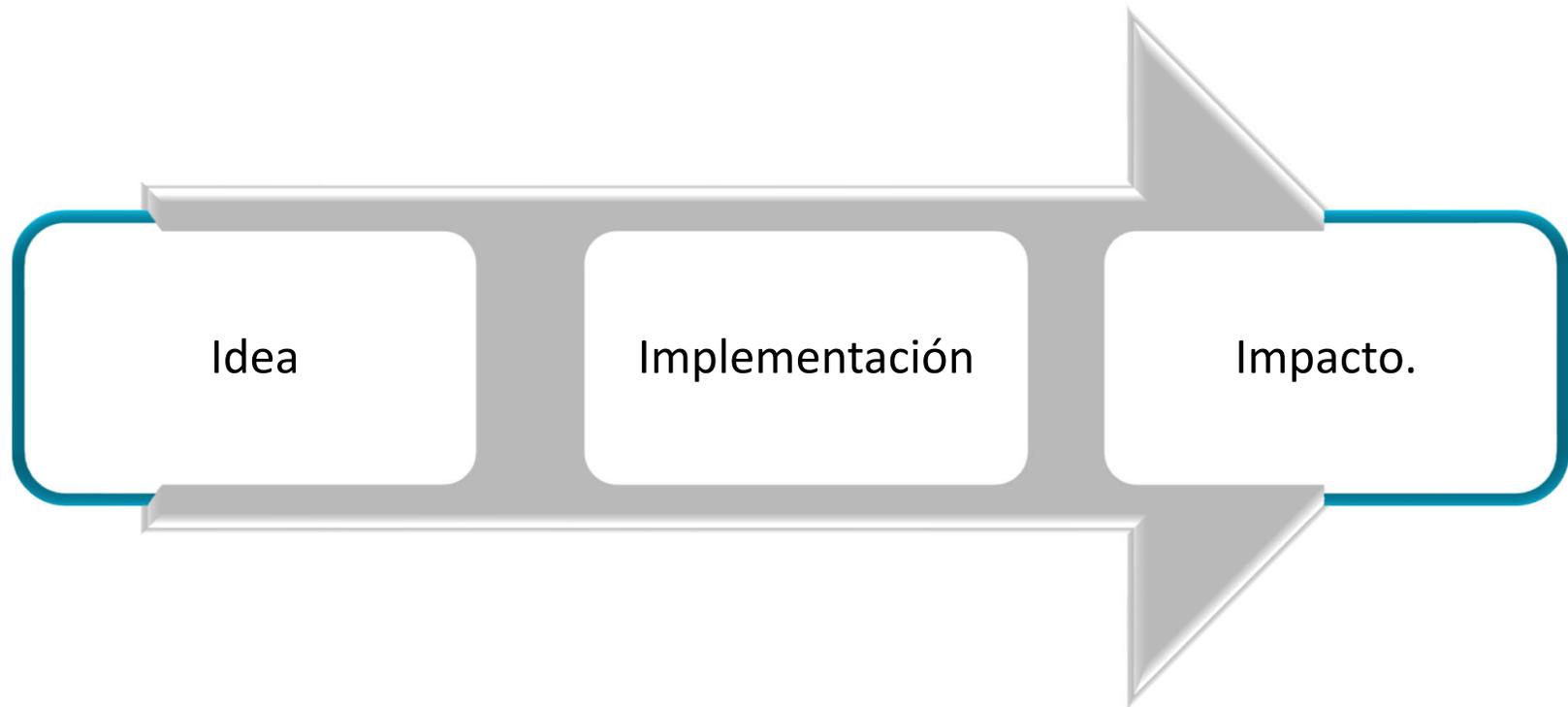


Fuente: Mujeres inventoras patentando en México. Resultados del 2017 al 2020. Esteban Santamaría Hernández.



## 3. Innovación

- La innovación ocurre cuando se implementa una idea para crear un impacto.



- La innovación produce ventajas en los sitios que son más capaces de crearla y fomentarla.

“Innovation is the specific instrument of entrepreneurship. The act that endows resources with a new capacity to create wealth.”

- Peter Drucker

“La innovación es el instrumento específico del Emprendimiento. El acto que dota a los recursos de una nueva capacidad para crear riqueza”.

- Peter Drucker



- Innovación es un concepto del que forman parte las patentes.
- También se incluye a nuevos procesos y diseños organizativos, directamente relacionados con la producción de bienes y servicios.
- Se considera que la relación crecimiento-innovación en México es positiva y, además, puede ser potenciada a través de políticas públicas que tengan en cuenta la diversidad regional del país.

Fuente: Vicente German-Soto, Mauro Soto Rubio and Luis Gutiérrez Flores. Innovation and regional economic growth: evidence from Mexico. 2020. <https://www.scielo.org.mx/pdf/prode/v52n205/0301-7036-prode-52-205-145-en.pdf>



## 4. PROGRAMAS DE INGENIERÍA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

**XXVII**  
Reunión General  
de Directores  
*Formación de ingenieros  
para la innovación*

# Manufactura versus Mentefactura



## **La vitalidad económica y la competitividad global de la nación dependen de la creatividad y la innovación de su ciudadanía.**

Las instituciones de educación superior en EU (2016) empezaron a ser presionadas para capacitar y producir una fuerza laboral técnica altamente calificada.

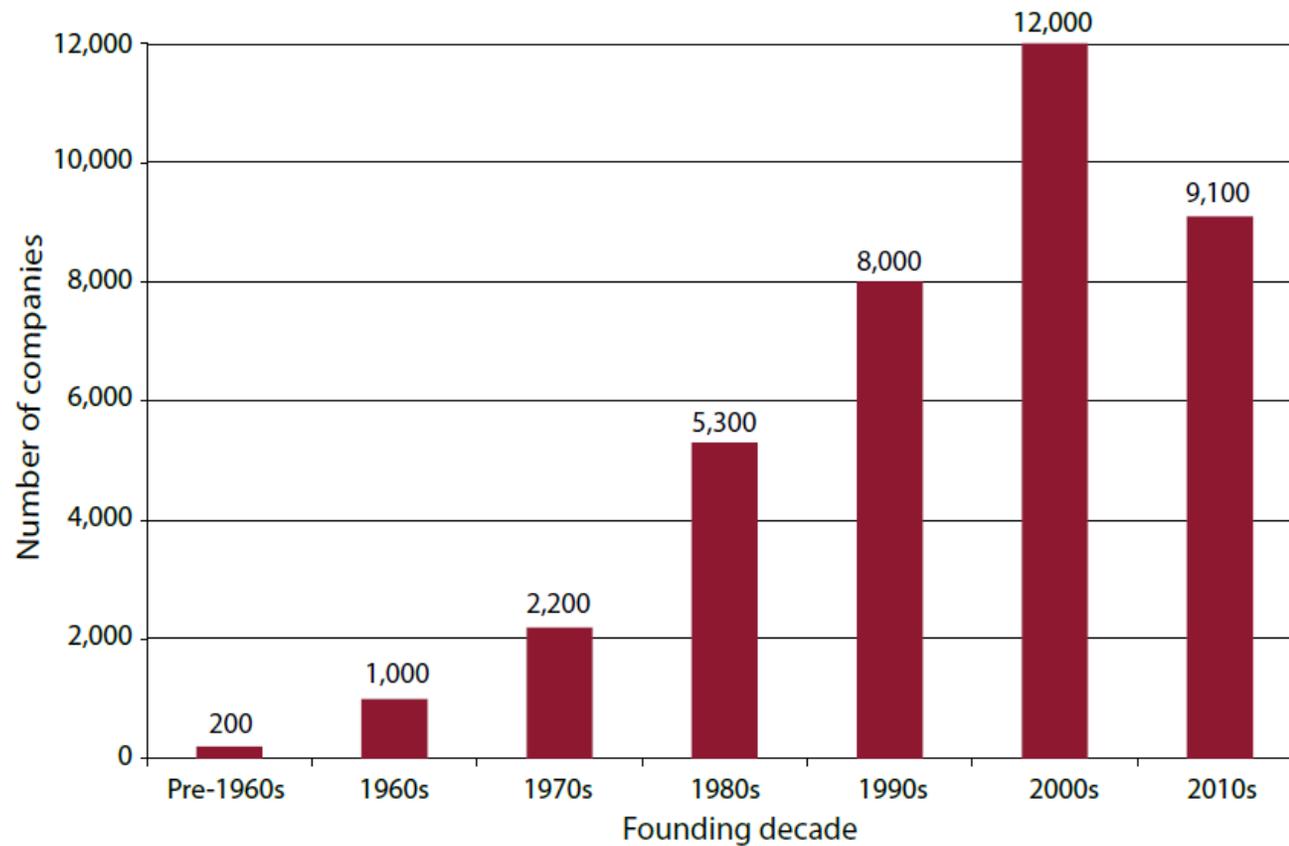
Escuelas de ingeniería enfrentan el desafío especial de preparar a sus estudiantes para anticipar las necesidades de la sociedad y **traducir su experiencia técnica en soluciones comercializables.**

En respuesta a este desafío, las escuelas de ingeniería han comenzado a incorporar programas de educación empresarial en sus planes de estudio.

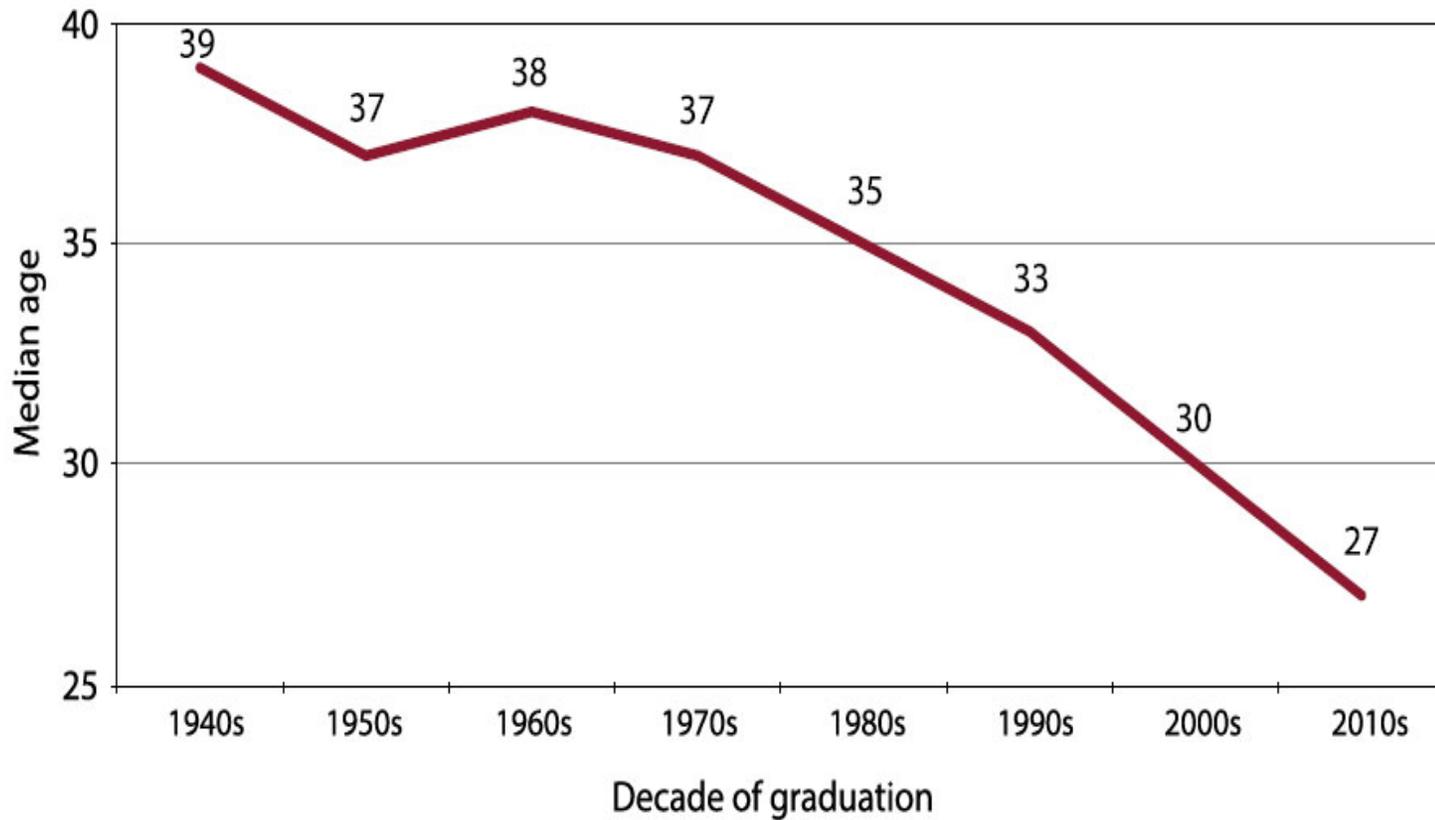
Entrepreneurship Education for Women in Engineering: A Systematic Review of Entrepreneurship Assessment Literature with a Focus on Gender Christina S. Morton, Dr. Aileen Huang-Saad,, Julie Libarkin. ASEE's 123rd annual Conference & Exposition, New Orleans, LA. Jun 2016. Paper ID #14474

MIT

**Estimated number of MIT alumni-founded companies, by founding decade, pre-1960s through April 2014.**



**Median age of first-time MIT alumni company founders,  
by decade of graduation, 1940s through April 2014.**



## Actualmente...

Los casi 145,000 antiguos alumnos del MIT representan una de las comunidades con más talento, más innovadoras y más conectadas del planeta. Muchos de ellos siguen profundamente implicados en la vida del Instituto. **Son voluntarios, forman parte de juntas directivas, dirigen clubes regionales de antiguos alumnos y apoyan generosamente a los estudiantes, el profesorado y el personal del MIT.** Como individuos, sus contribuciones son extraordinarias. Como comunidad, su impacto es infinito.

<https://web.mit.edu/alumni/>

Boeing, Intel, HP Inc, Texas Instruments, Analog Devices, etc.



¿Y, si no quiero iniciar un negocio?

# INTRAEMPRESARIANISMO

El emprendimiento corporativo es una actividad desarrollada al interior de las organizaciones que fortalece la iniciativa emprendedora y propicia la generación de proyectos e ideas innovadoras de alto valor estratégico.



OBJETIVO: Formar recursos humanos de excelencia en Tecnología, capaces de contribuir en el fortalecimiento del desarrollo científico y la innovación tecnológica en la región, mediante la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos en las áreas de Física Aplicada o Electrónica, para desarrollar proyectos de investigación y aplicar sus conocimientos en procesos industriales, con responsabilidad social y ecológica, con iniciativa y liderazgo, capaces de realizar trabajo colaborativo.

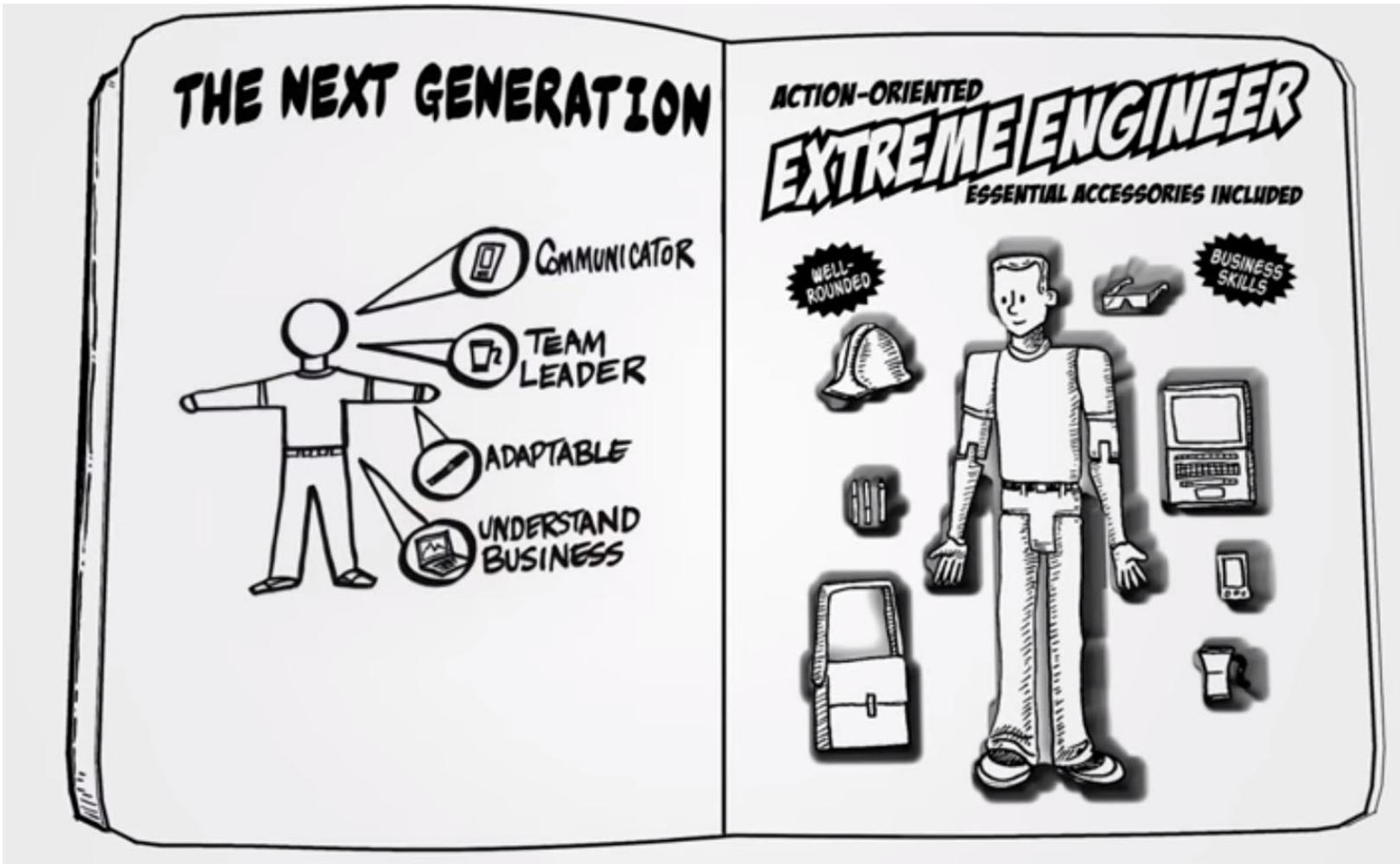
**Licenciatura en Tecnología** (Creada en 2015), a lo largo de los ciclos básico y disciplinar, se cuenta con:

**BLOQUE DE INNOVACIÓN** complementario al socio-humanístico  
.....Análisis de textos + Tecnológicos

- **Creatividad y Pensamiento Innovador** (Súper importante, aprende metodologías que potencien tu creatividad)
- **Elaboración administración y gestión de proyectos**
- **Innovación, Productividad y Emprendimiento**
- **Cultura de la Protección Intelectual**

**Optativo:** Temas selectos de innovación y desarrollo tecnológico





Fuente: <https://youtu.be/5gqhWB5XvNs?t=58>

# 5. STEM CON ENFOQUE DE GÉNERO



**XXVII**

Reunión General  
de Directores

*Formación de ingenieros  
para la innovación*

# STEM

STEM what is for?. Available at:  
<https://youtu.be/YRUItMn89T0>

<https://youtu.be/jN5yQzzJxKY>

- Aprendizaje significativo y relevante que compromete a los estudiantes en la solución de problemas de manera colaborativa, fundamentada en un profundo conocimiento disciplinario.
- Se desarrolla pensamiento crítico y creativo, que involucra una auténtica solución de problemas. Formando ciudadanos capaces de tomar decisiones, de convivir en sociedad de manera más sana, inteligente y ética.
- Con enfoque en innovación, para el desarrollo sostenible y el bienestar social.

El/la estudiante puede decidir si continua con:

- Educación universitaria (licenciaturas o posgrados)
- Genera una Start-up
- Busca entrenamiento en un área en particular
- Entre otras alternativas



# Profesor(a)



Requiere formación continua con enfoque de igualdad de género y entorno institucional que lo promueva



Recursos atractivos, actuales y accesibles



Redes de educadores y otros actores



Monitoreo y evaluación continua

Adaptado de Gloria Bonder. [www.catonesmujer.org](http://www.catonesmujer.org)

# Sugerencias

## EVITAR

- Sesgos de género, por sutiles que parezcan
- Paradigmas
- Omisiones
- Estereotipos
- Prejuicios

## DESEABLE

- Motivar a las mujeres
- Realizar campañas sobre igualdad de género
- Romper mitos
- Fomentar la conciencia de las capacidades intelectuales y competitivas
- Promover redes de apoyo internas, formar parte y difundir redes externas
- Integración de equipos por objetivos comunes, no por género
- Fomentar investigación y desarrollo con propósito
- Fomentar actividades prácticas: ferias de ciencia y DT, bootcamps, etc.
- Retos
- Participación en concursos de Ciencia, Tecnología, Innoovación, etc.



# Beneficios

- ✓ Visión integral
- ✓ Grupos multidisciplinarios,  
con visión complementaria
- ✓ Potenciar creatividad
- ✓ Potenciar actividad  
inventiva
- ✓ Percepción de proyectos  
como bases de negocio



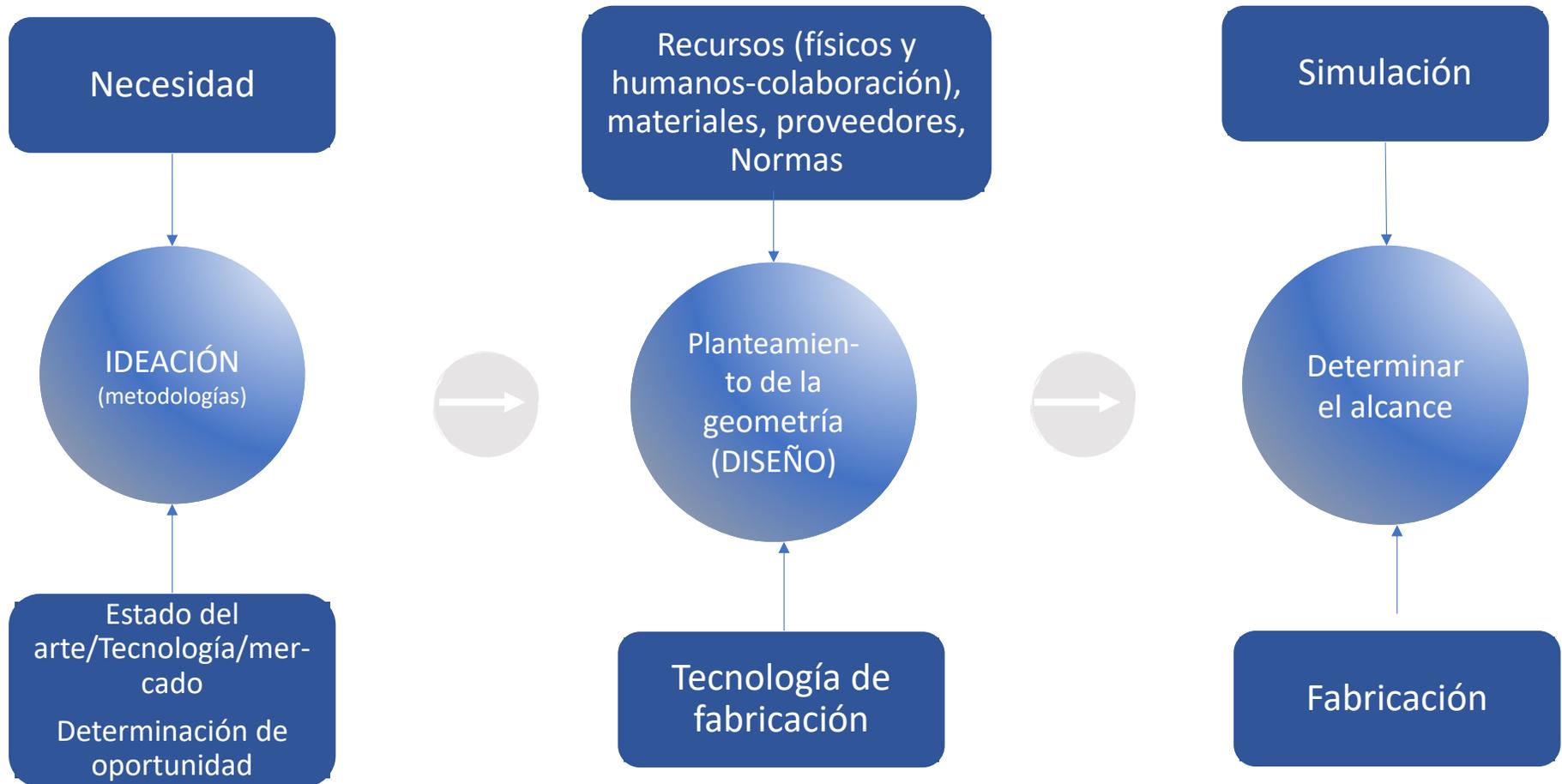


## 6. UNA METODOLGÍA

---



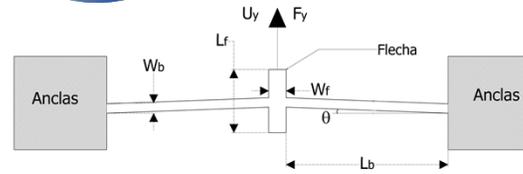
## Nuestra metodología de desarrollo...



## Det. de parámetros

Parámetros [unidad]	Descripción	Valor
Silicio		
$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Densidad	2329
E [GPa]	Módulo de Young	130.1
$\alpha$ [1/K]	Coefficiente de expansión térmica	2.568 e-6
$\kappa$ [W/ m*K]	Conductividad térmica	148
$\nu$ [adimensional]	Razón de Poisson	0.33
Cp [J/ kg*K]	Calor específico	712
$\rho$ [ $\Omega$ *m]	Resistividad	1.5 e-4
Punto de fusión, [°C]	Punto de fusión	1450
Esfuerzo último, [MPa]	Esfuerzo último	250

## Análisis y Modelado



$$U_y = \frac{F_y}{N \left( S^2 \frac{EA}{L} + C^2 \frac{12EI}{L^3} \right)}$$

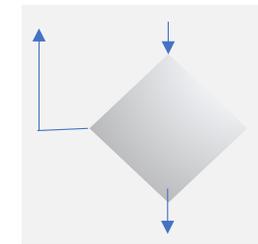
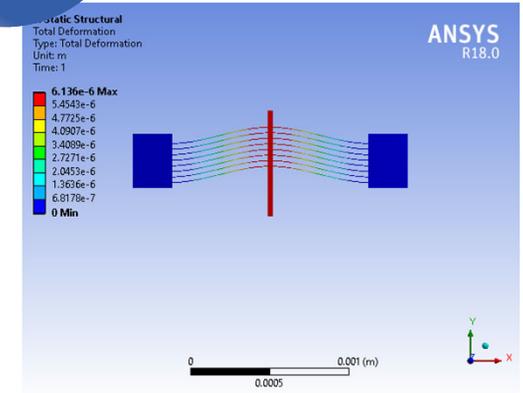
$$I = \frac{w^3 t}{12}$$

$$k = \frac{2NE(12I \cos^2 \theta + AL^2 \sin^2 \theta)}{L^3}$$

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$F_y = N\alpha EA\Delta T \sin \theta$$

## Simulación y comparación



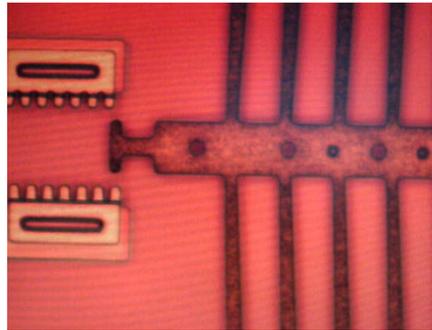
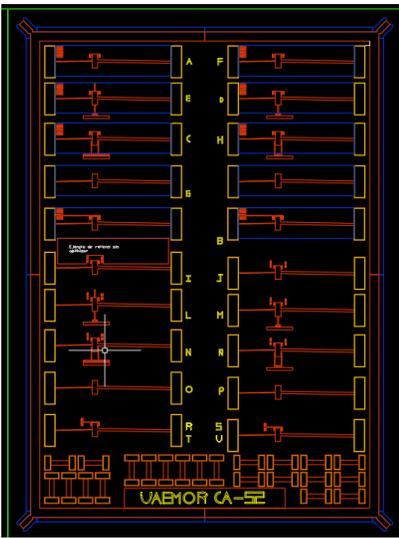
Divulgación/  
Publicación/congreso

Fabricación/pro-  
-  
totipado

Pruebas

Difusión  
y/o PI

Divulgación (talleres,  
congresos, etc.)/  
Publicación/Concursos  
/Convocatorias



OTC  
→  
TRL↑

# Conclusiones



Las mujeres pueden incrementar su presencia en áreas STEM, siendo necesario el apoyo de los docentes, las instituciones y los programas gubernamentales, ONG's o privados.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Las políticas  
públicas que  
favorezcan la  
inclusión de las  
mujeres en áreas  
STEM es también  
relevante.



La cultura de la  
igualdad necesita  
cultivarse.



Los grupos de trabajo complementarios son necesarios en la solución de problemas, con base en conocimientos disciplinares, de diversas áreas, así como con pensamiento crítico y realista.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

**XXVII**  
Reunión General  
de Directores  
*Formación de ingenieros  
para la innovación*

La innovación es determinante en el desarrollo económico, con impacto social y cuidado del medio ambiente.



*Margarita Tecpoyotl*



[tecpoyotl@uaem.mx](mailto:tecpoyotl@uaem.mx)

GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN