

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



INGENIERÍA ESTRATÉGICA – 2021 - 1

Ing. Juan Edilberto Rincón Pardo

Ing. Nadira Georgedt Aziz Corredor



EVOLUCIÓN EN LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN (1G-4G)



EVOLUCIÓN EN LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN (1G-3G)

Ingeniería Estratégica

Gustavo Basto O.
gbastoo@unal.edu.co



PLANTEAMIENTOS

Revolutionary Wealth – Alvin Toffler, 2005

“LA FRONTERA ENTRE LA UNIVERSIDAD Y LA COMUNIDAD ES CADA VEZ ES MAS TENUE ”

“ ANTE LAS NUEVAS REALIDADES EL SISTEMA EDUCATIVO *ESTA EN CRISIS*. ES NECESARIO UN REDISEÑO DE LAS INSTITUCIONES PARTIENDO CASI DE CERO, *CREANDO NUEVOS ESPACIOS DE ARTICULACIÓN CON LA COMUNIDAD*”



PLANTEAMIENTOS

Revolutionary Wealth – Alvin Toffler, 2005

“ LAS EMPRESAS TIENEN QUE ANTICIPAR O AJUSTARSE A CAMBIOS A GRAN VELOCIDAD; PERO, EL SISTEMA EDUCATIVO ESTÁ REZAGADO Y LAS ENTIDADES GUBERNAMENTALES ESTÁN TOTALMENTE QUEDADAS Y DESENFOCADAS”

“ NO ES QUE EL SISTEMA EDUCATIVO TENGA ALGUNAS FALLAS, SI NO QUE EL ACTUAL NO SIRVE. ES ARCAICO. HAY QUE REINVENTARLO COMPLETAMENTE – Bill Gates.”

“LAS UNIVERSIDADES Y CENTROS DE I&D ESTAN DEJANDO DE SER LOS PRINCIPALES ESPACIOS DE APROPIACIÓN Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO”



PLANTEAMIENTOS

Lanzamiento del Programa de Transformación Productiva.

Luis Guillermo Plata. Min. Comercio I&T - Oct/08 – Feb/09

“ES URGENTE MIGRAR HACIA OTROS MERCADOS *CON MAYOR VALOR AGREGADO* EN DONDE EL PRECIO NO SEA EL ÚNICO FACTOR PARA COMPETIR ”

“ DEBEMOS COMPETIR CON PRODUCTOS DIFERENCIADOS, DE CALIDAD, *CON DISEÑO PROPIO*”

EL DISEÑO Y LA *IDENTIFICACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES* SON REALMENTE LOS FACTORES QUE HACEN A UN PAÍS COMPETITIVO”

“SOBRE LO QUE TENEMOS YA, HAY QUE CONSTRUIR Y HACER MAS Y MEJOR DE LO BUENO, *PENSANDO EN LOS NEGOCIOS A 10, 15 Y 20 AÑOS*”

GESTIÓN DE TEC . I&D+I

1G

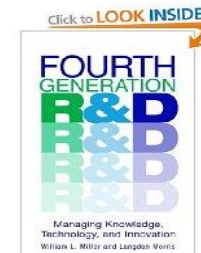
- **40's - Mediados 60's**
- Negocios empujados por la tecnología

2G

- **70's – Finales de 80's**
- Relación: Cliente /proveedor. *Servicios de I&D*

3G

- **90's - Comienzos 2000 -**
- Articulación de I&D con mercados



Click to **LOOK INSIDE!**

FOURTH GENERATION

R&D
R&D
R&D
R&D

Managing Knowledge,
Technology, and Innovation
William L. Miller and Langdon Morris



FOURTH GENERATION

R&D
R&D
R&D
R&D

Managing Knowledge,
Technology, and Innovation
William L. Miller and Langdon Morris

GESTIÓN DE TEC . I&D+I

1a Generación

Laboratorios de investigación
I&D centralizada y por disciplinas
“Motricidad Tecnológica”

Miller W., Morris L. *Fourth Generation R & D: Managing Knowledge, Technology and Innovation.* 1999

Características: 1G

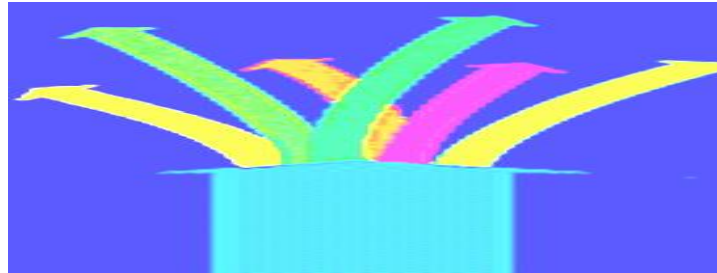
- La **investigación básica y aplicada** es la fuente de innovación
- Se debe invertir para buscar **nuevo conocimiento** por si mismo
- No existe gerencia, sino asignación de recursos
- Se espera que alguno de los inventos **puedan comercializarse**

Ejemplos:

Thomas A. Edison, Lab's: Bell, Philips, Monsanto, 3M, Bayer, Etc.



PRODUCTOS, SERVICIOS, DISEÑOS, ORGANIZACIONES



1G

**PLATAFORMA DE CONOCIMIENTOS, EXPERIENCIAS Y
CAPACIDADES**

**CENTROS DE INVESTIGACIÓN PRIVADOS, ESTATALES,
UNIVERSIDADES, INSTITUTOS TECNOLÓGICOS, GRUPOS DE DISEÑO**

Ventajas: 1G

- Desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas
- **Puede resultar** en plataformas para productos, servicios y procesos radicalmente nuevos
- Indispensable para la construcción de **ventajas competitivas** sectoriales y nacionales sostenibles
- Posibilidad de **innovaciones radicales**.

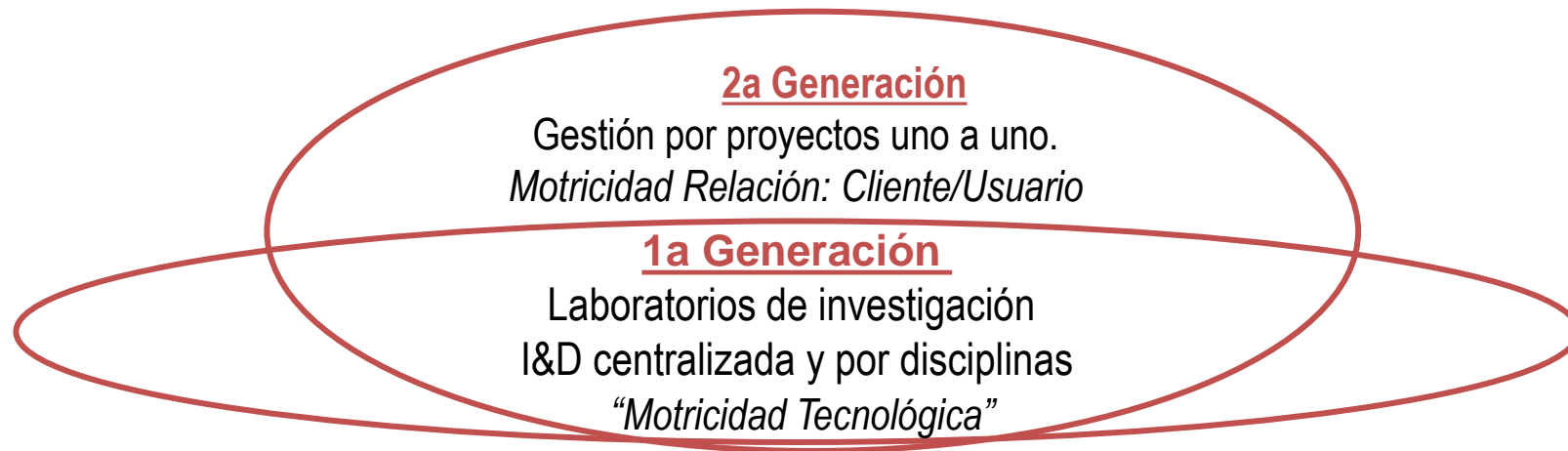
Ejemplo:

Nylon, lycra, teflón, nuevos materiales, nuevos fármacos, etc.

Desventajas: 1G

- Alta incertidumbre tanto en medios como en resultados
- Requiere de gran inversión inicial en equipos de laboratorio.
- Realmente no se puede gestionar
- Normalmente se desarrolla de manera disciplinar y no integrando saberes (Investigación Universitaria)
- Se asimila a un gasto y no a una inversión
- Depende fundamentalmente del criterio del investigador
- Pueden desarrollarse tecnologías suntuarias

GESTIÓN DE TEC . I&D+I



Miller W., Morris L. *Fourth Generation R & D: Managing Knowledge, Technology and Innovation*. 1999

Características: 2G

- Enfoque en administración de proyectos
- Mayor racionalidad en los recursos
- Desarrollo de metodologías de desarrollo de productos

Ejemplo:

CDT's Privados, Universitarios, Mixtos



Ventajas: 2G



- Racionalidad de recursos
- Menor incertidumbre que en 1G
- Mayor alineación con las empresas
- Puede desarrollar un mercado en forma progresiva. (*Merc. Sectorial*)



INNOVACIÓN Y DISEÑO

En 1° Generación

Basado en la experiencia, olfato
conocimientos tecnológicos

Énfasis: Ideas, Invenciones



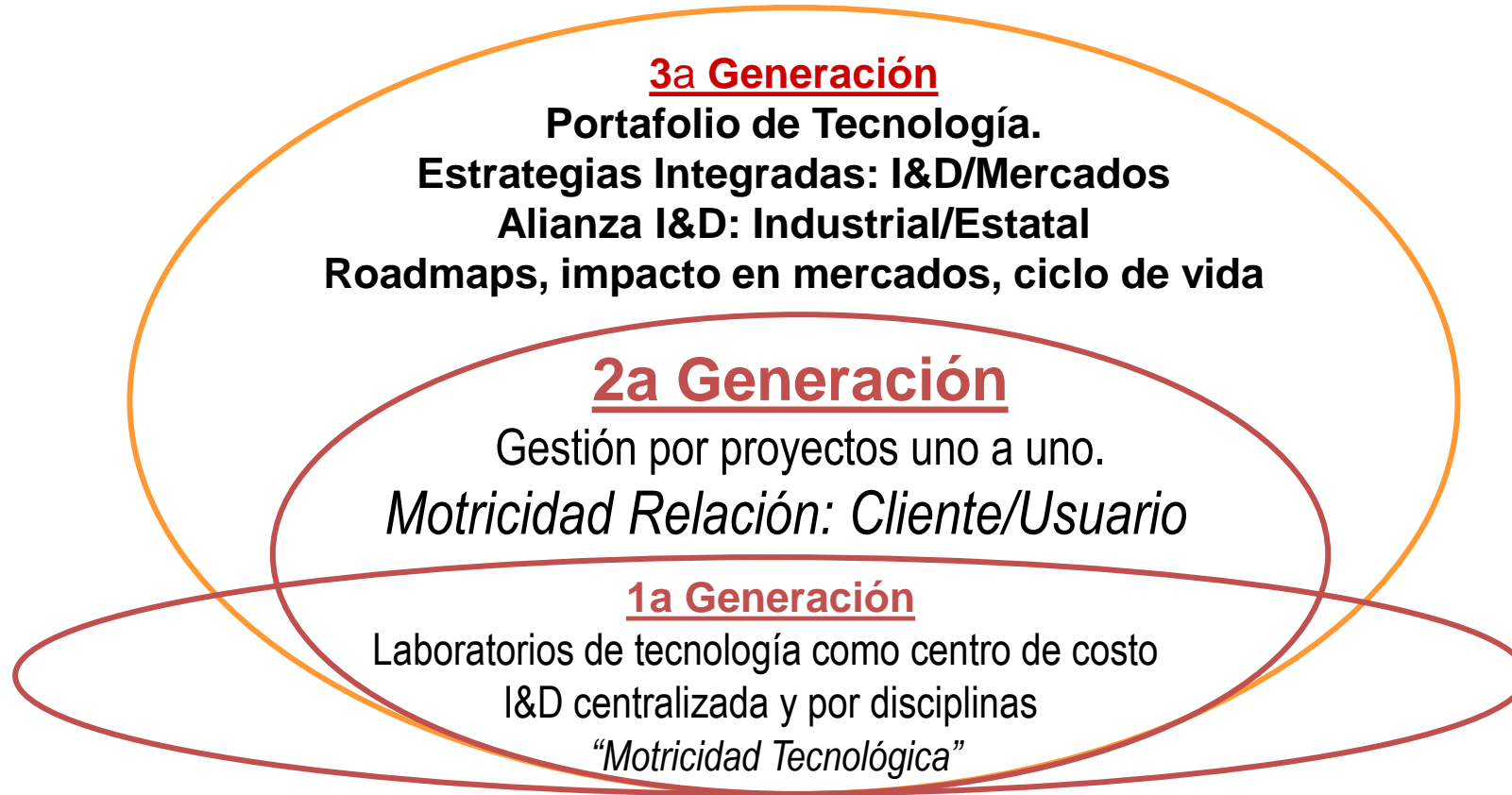
En 2° Generación

Enfoque en el cliente
Énfasis en rel: Cliente/Diseñador

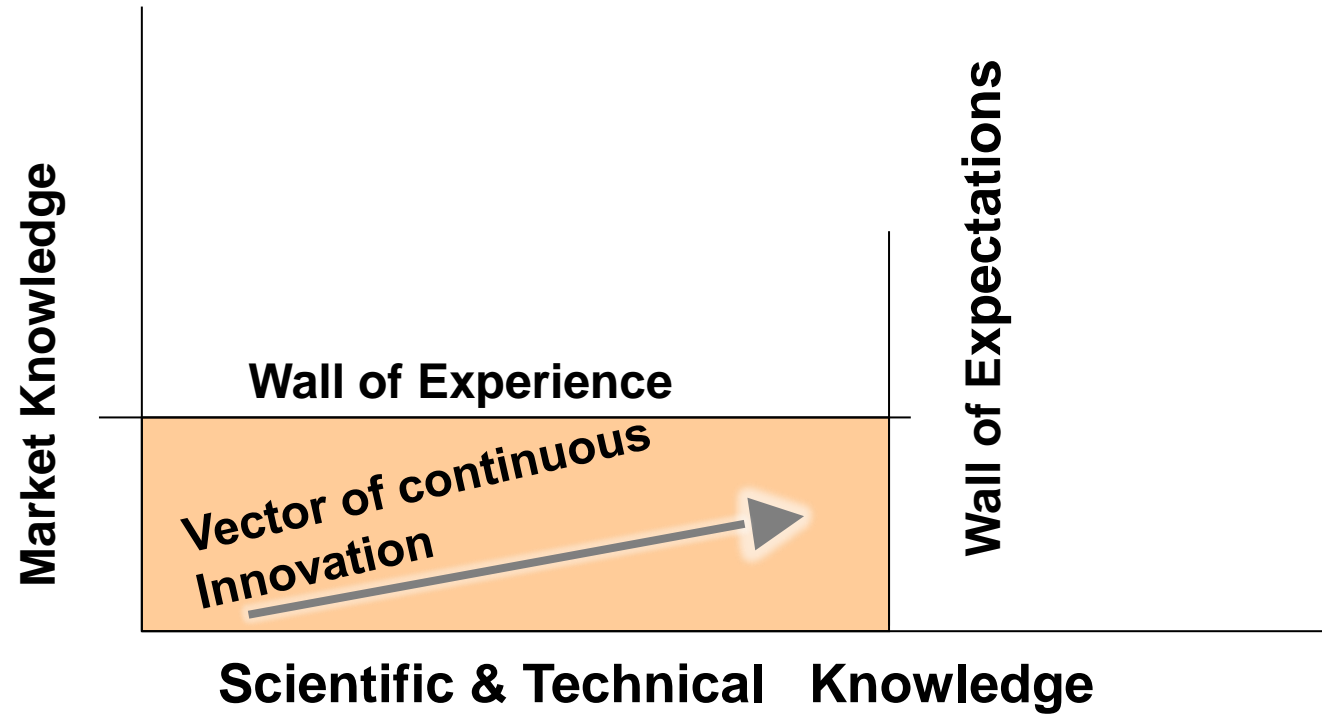
*Innovaciones, Demanda Actual
Enfoque Táctico*



GESTIÓN DE TEC . I&D+I

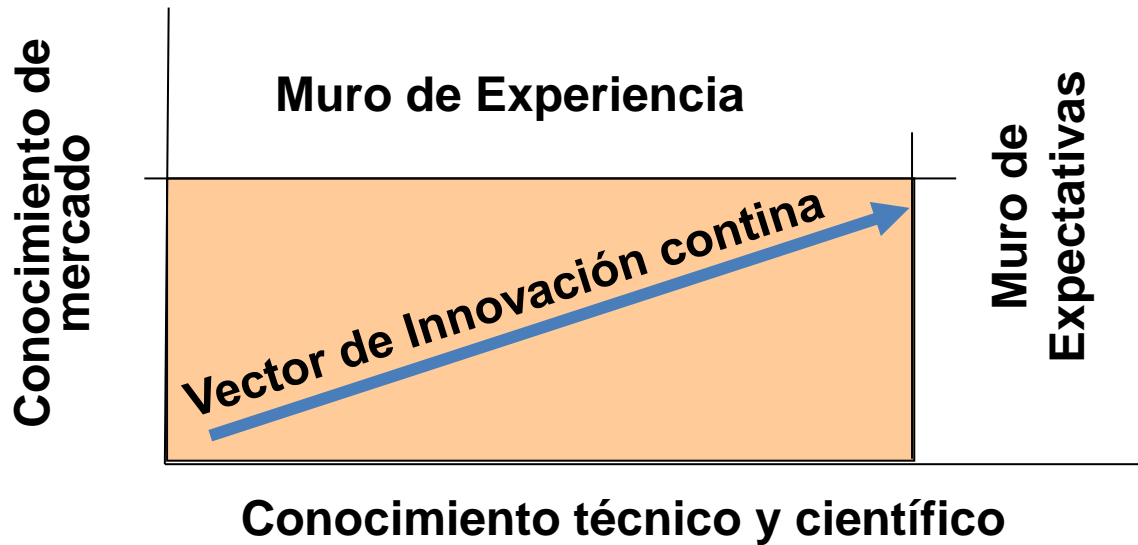


Miller W., Morris L. *Fourth Generation R & D: Managing Knowledge, Technology and Innovation*. 1999



3rd Generation R&D - 3G

Dr. Yuan-Chieh Chang
Institute of Technology Management
National Tsing Hua University - 2011



3a Generación de I&D - 3G

Dr. Yuan-Chieh Chang
Institute of Technology Management
National Tsing Hua University - 2011

Características: 3G

- Encuestas para determinar **necesidades de mercado** y desarrollo de tecnología para suplirlas
- Restringida al conocimiento existente y a las **necesidades explícitas**
- En el contexto de planeación estratégica, riesgo financiero y mapas tecnológicos
- Conocimiento entre **mercadeo e I+D**

Ejemplo:

Unidades de desarrollo de producto en empresas



Ventajas: 3G

- Mayor orientación al mercado
(Marketing Estratégico, DOFA, 4P's, Inteligencia de Mercados)
- Balance del portafolio de I&D: acciones de corto plazo y procesos de largo plazo.
Manejo de diferentes grados de incertidumbre.
(Planeación Estratégica, Vigilancia Tecnológica)

Desventajas: 3G

- Las necesidades latentes o implícitas **ni descubiertas ni satisfechas**
- Innovaciones basadas en **conocimiento explícito** que solo pueden ser incrementales
- Enfoque en tendencias de consumo explícitas, no en nuevas realidades **dables y deseables**
- Los consumidores **tiene que imaginarse** los productos, servicios e infraestructura requerida

(Encuestas, Focus Groups)



ENFOQUES EN INNOVACIÓN Y DISEÑO

En 1° Generación

Basado en la experiencia, olfato
conocimientos tecnológicos



En 2° Generación

Enfoque en el cliente Enfoque en rel:
Cliente/Diseñador



En 3° Generación

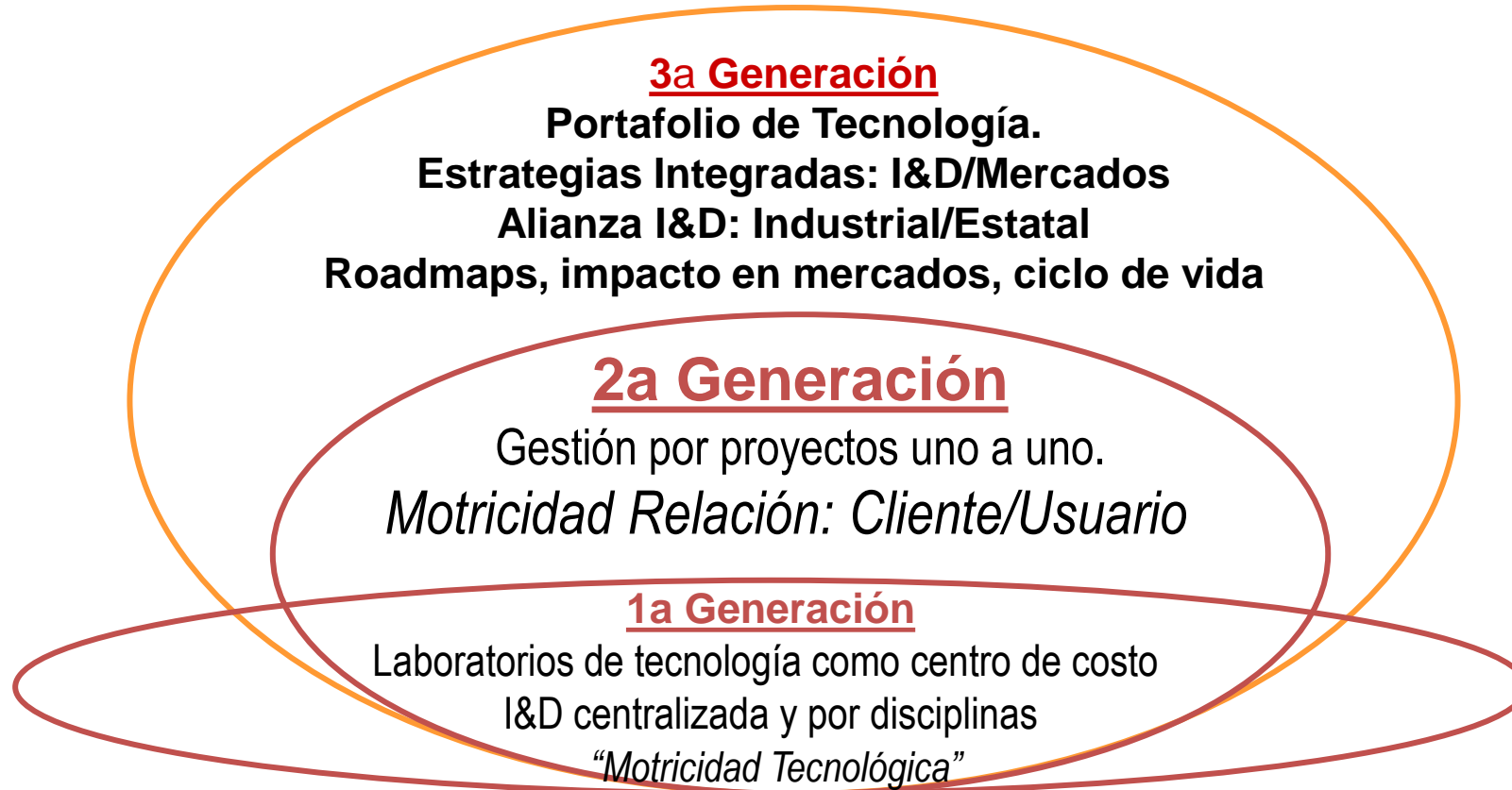
Multidisciplinario, sistémico,
Apoyo en centros univ. y privados
Nuevas Herramientas.

Enfoque en mercados, demandas
explícitas, Road mapping.

CAD en Red, CAD-CAM integrado
(Ensamblador/ Proveedor) **SCADA**
+ Simulación, + Bases de Datos
-- Prototipos



GESTIÓN DE TEC . I&D+I



Fuente: Miller y Morris

ENFOQUES EN INNOVACIÓN Y DISEÑO

En 1° Generación

Basado en la experiencia, olfato
conocimientos tecnológicos



En 2° Generación

Enfoque en el cliente Enfoque en rel:
Cliente/Diseñador



En 3° Generación

Multidisciplinario, sistémico,
Apoyo en centros univ. y privados
Nuevas Herramientas.

Enfoque en mercados, demandas
explícitas, Road mapping.

CAD en Red, CAD-CAM integrado
(Ensamblador/ Proveedor) **SCADA**
+ Simulación, + Bases de Datos
-- Prototipos



GESTIÓN DE TEC . I&D+i

1G

- **40's - Mediados 60's**
- Negocios empujados por la tecnología

2G

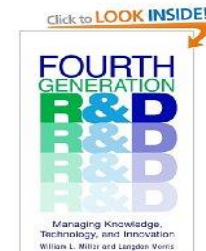
- **70's – Finales de 80's**
- Relación: Cliente /proveedor. *Servicios de I&D*

3G

- **90's - Comienzos 2000 -**
- Articulación de I&D con mercados

4G

- **Comienzos del 2000**
- **I&D+i base de la competitividad a LP en Negocios**



NECESIDAD DE LA EVOLUCIÓN HACIA LA 4° GENERACIÓN

- Relacionar tecnologías emergentes con mercados existentes vía herramientas de vigilancia tecnológica es relativamente fácil
- El gran reto es articular las **tecnologías emergentes con los mercados emergentes**
- Cuando ambos están emergiendo en forma simultanea se da un **complejo proceso coevolutivo**: a medida que la tecnología emerge afecta el mercado y a medida que el mercado emerge afecta la tecnología.

John Seely Brown. Xerox Co. Harvard Business Review 1997



NECESIDAD DE LA EVOLUCIÓN HACIA LA 4° GENERACIÓN

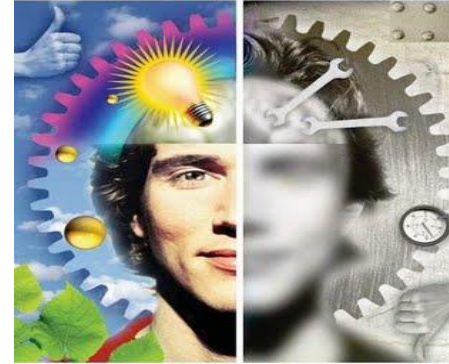
Para tener éxito en los procesos innovadores es necesario vérselas con sistemas complejos, la ambigüedad, contradicciones, señales de cambio vagas y paradojas, dado que en este ambiente **ni** la innovación **ni** la tecnología está en blanco o negro.

Miller and Morris – 4° Generation R&D



SEIS HABILIDADES

QUE DOMINARÁN EL MUNDO

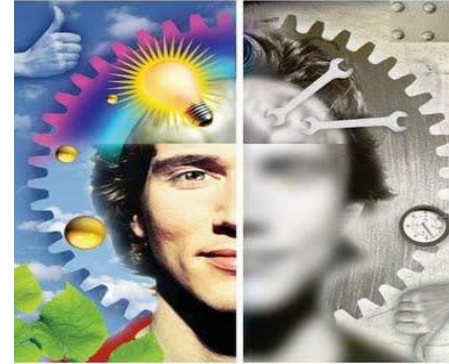


1. **Diseño:** la habilidad para resolver problemas de manera simple y elegante.
2. **Historias:** la habilidad para presentar y entender la narrativa.
3. **Sinfonía:** la habilidad para ver “el gran cuadro”, de hacer nuevas conexiones, “detectar patrones” y de combinar elementos dispersos de nuevas maneras.

Daniel Pink. Foro Innovación y Talento Humano, Btá. Oct 2009
Autor de: Una mente totalmente nueva

SEIS HABILIDADES

QUE DOMINARÁN EL MUNDO



4. **Empatía:** la habilidad para ver el mundo a través de los ojos de otros.
5. **Lúdica:** risas, humor y juegos.
6. **Significado:** la capacidad de disfrutar lo que hacemos pero poniéndolo al servicio de otras personas.

Daniel Pink. Foro Innovación y Talento Humano, Btá. Oct 2009

Autor de: Una mente totalmente nueva

Habilidades que dominarán en un mundo

Se necesita dedicación y esfuerzo para **reentrenar nuestros cerebros** para lograr concebir el mundo de una manera distinta. Los emprendedores de hoy deben entender que **la forma de hacer negocios está cambiando**

y que la única manera de sobrevivir en el mercado es dejando a un lado la **rigidez del pensamiento** y abriendo la ventana de la **creatividad**.



Daniel Pink. Foro Innovación y Talento Humano, Btá. Oct 2009

Habilidades que dominarán en un mundo

Las empresas informan que quieren personas con habilidades de ingeniería que sean **capaces de innovar, comunicar y de prosperar en un ambiente multicultural.**



Es preciso también que hagan su trabajo de forma apasionada, entre otras cosas. “Habilidades cognitivas de ese tipo no son desarrolladas a través de tests de múltiple elección. No son actividades rutinarias”.

Daniel Pink. Foro Innovación y Talento Humano, Btá. Oct 2009

4º Generación

Énfasis en Prospectiva

I&D base de Competitividad a largo plazo

Plataformas Tecnológicas para Crear Valor.

Desarrollo de Negocios de AVA. Reto a DD

Formas Organizacionales. Innovadoras (ARQUITECTURA)

3a Generación

Portafolio de Tecnología.

Estrategias Integradas: I&D/Mercados

Alianza I&D: Industrial/Estatal

Roadmaps, impacto en mercados, ciclo de vida

2a Generación

Gestión por proyectos uno a uno.

Motricidad Relación: Cliente/Usuario

1a Generación

Laboratorios de tecnología como centro de costo

I&D centralizada y por disciplinas

"Motricidad Tecnológica"

Fuente: Miller y Morris



ENFOQUES EN INNOVACIÓN Y DISEÑO

En 1° Generación

Basado en la experiencia, olfato
conocimientos tecnológicos



En 2° Generación

Enfoque en el cliente Enfoasis en rel:
Cliente/Diseñador



En 3° Generación

Multidisciplinario, sistémico,
Apoyo en centros univ. y privados
Nuevas Herramientas.

Enfoque en mercados, demandas
explícitas, Road mapping.

CAD en Red, CAD-CAM integrado
(Ensamblador/ Proveedor) **SCADA**
+ Simulación, + Bases de Datos
-- Prototipos



En 4° Generación

Visión y competitividad de Largo Plazo +
Innovación Discontinua.

Sostenibilidad Tecnológica, de negocios.

Enfoque en negocios de **AVA**.

Reto a Diseños Dominantes - **DD**,

Enfoque en demandas Implícitas y nuevos

negocios + Prospectiva Tecnológica +

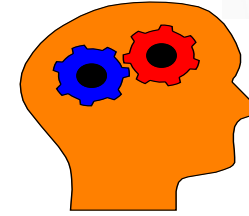
Coordinación con Agendas
Tecnológicas



Características: 4G

- Las necesidades de los consumidores y las capacidades tecnológicas “coevolucionan”
- Innovación discontinua y fusión de conocimientos
- Es la síntesis de nuevo conocimiento de mercado con nuevo conocimiento técnico y de gestión (Conocimiento y Negocios)
- Innovación basada en aprendizaje
- Requiere cambios organizacionales (ARQUITECTURA)
- Incluye no solo productos y procesos sino también: Modelos de Negocio y Mercadeo

Gestión de la Innovación en 4G



FILOSOFÍA

- I&D como factor de competitividad de **largo plazo** – *Ingeniería Estratégica*
- I&D en donde se **crea valor** – *N. Negocios, Necesidades implícitas*
- Incremento sustancial de la **productividad de I&D**

ESTRATEGIAS

- Estrategias tecnológicas **sectoriales explícitas** – *Agendas Tecnológicas.*
- Estrategia sectorial integrada con estrategias de **negocios y mercadeo**
- Iniciativas apoyadas por: **sectores, gobierno y academia**



El conocimiento como motor económico.

1. El conocimiento se considera cada vez más como una *mercancía*. Se empaqueta, se compra y se vende en formas y niveles nunca antes vistos.
2. Los avances en las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) han *reducido el costo* de muchos aspectos de la actividad del conocimiento, por ejemplo, la recopilación y la transferencia de conocimientos.
3. El grado de *conectividad* entre los agentes del conocimiento ha aumentado dramáticamente.

“Developed countries moved away from the knowledge based economy to the knowledge-driven economy”

<http://www.eng.nus.edu.sg/etm/resources/current/forms/MT5002intro.pdf>

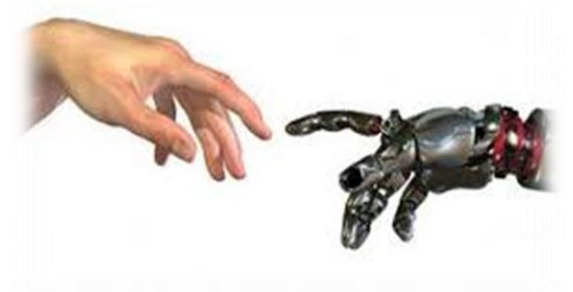
MODERNIZACIÓN:

Cambios en el orden social por la **incorporación indiferenciada de tecnologías** sin un proyecto de nación o territorio siguiendo la **lógica del mercado, la renta y el gran capital**

“Es una estructura compleja de valores, conocimientos, comportamientos, contextos culturales y fenómenos sociales. Debe existir una correspondencia cada vez más estrecha entre la tecnología, la producción, la organización y la vida.

MODERNIDAD:

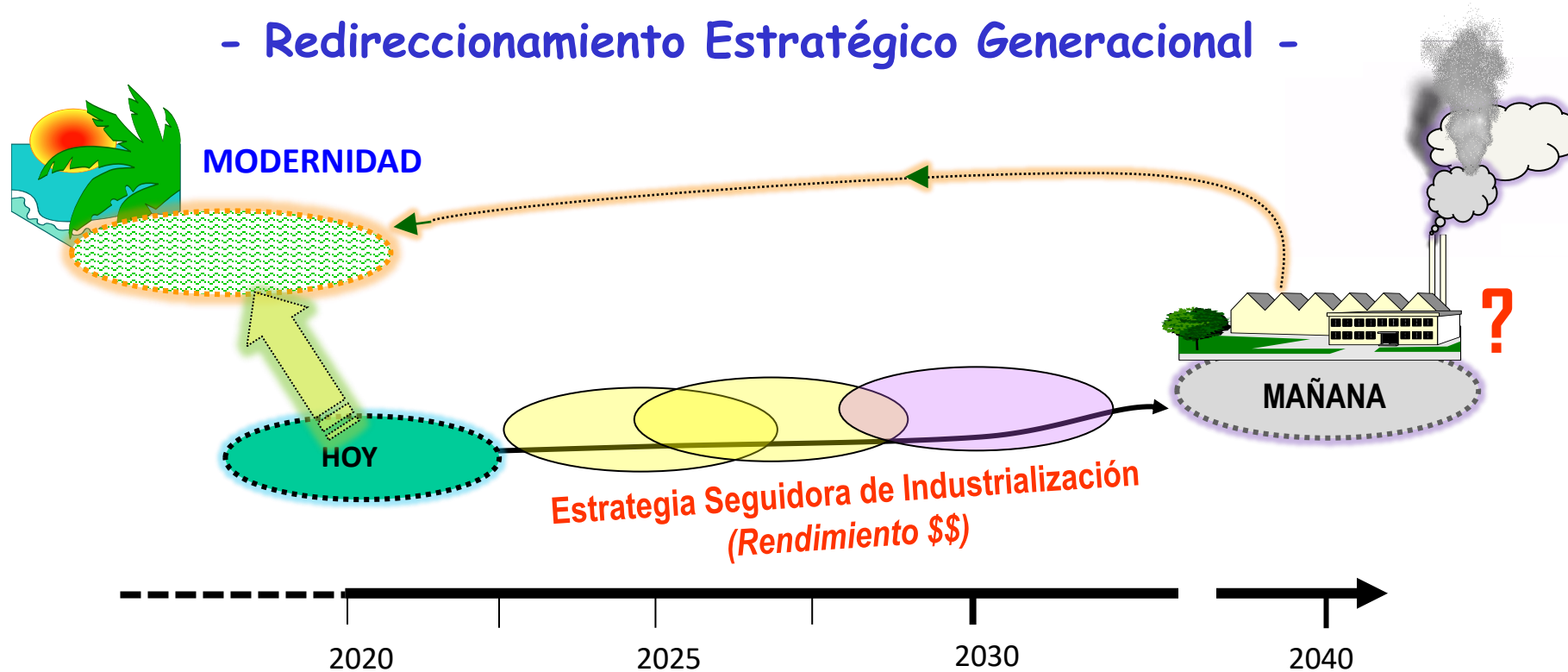
“Proceso social de construcción de la nación con base en valores e intereses colectivos en bien de la especie humana y con un profundo compromiso con la vida . . .



Treviño P. - Modernidad y Posmodernidad – Limusa 2000

FUTURO DE LA INDUSTRIA Y DEL PAÍS?

- Redireccionamiento Estratégico Generacional -





NUEVO JUEGO DE PREGUNTAS

- Ingeniería/Academia -



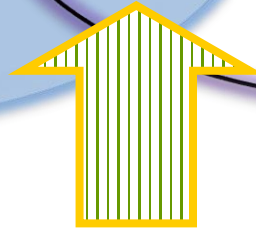
INDUSTRIA/EMPRESA

Que tecnología de
Producto, Proceso,
Gestión, Logística, etc.
ha necesitado pero aun
no ha identificado?

4G

INGENIERÍA/ACADEMIA

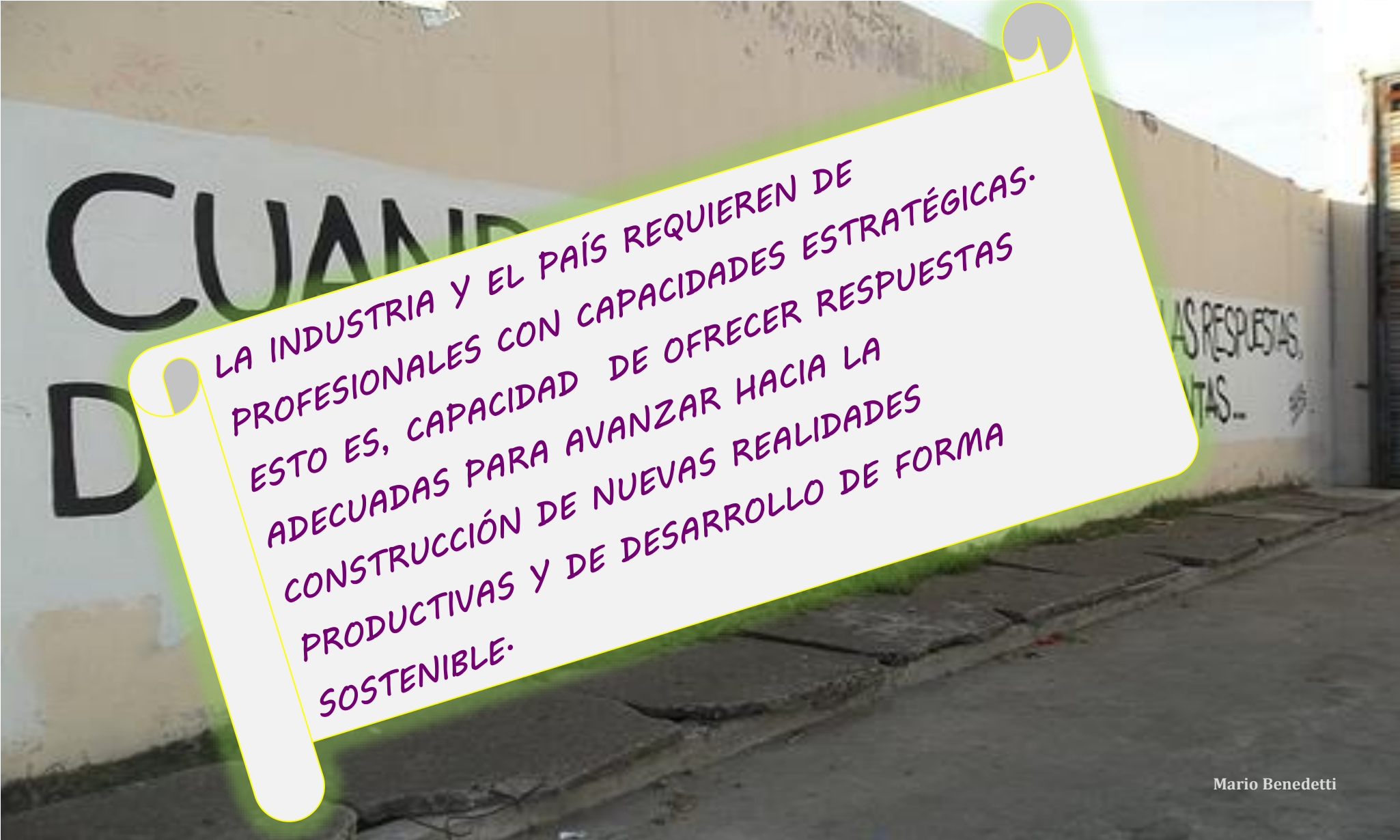
Que tecnologías son
viables pero no se
han desarrollado
ó adaptado para
ofrecer a la Ind.?



DISEÑO E INNOVACIÓN EN 4G

Nuevo conocimiento aplicado para
satisfacer necesidades **implícitas**
de Sectores Industriales





LA INDUSTRIA Y EL PAÍS REQUIEREN DE PROFESIONALES CON CAPACIDADES ESTRATÉGICAS. ESTO ES, CAPACIDAD DE OFRECER RESPUESTAS ADECUADAS PARA AVANZAR HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS REALIDADES PRODUCTIVAS Y DE DESARROLLO DE FORMA SOSTENIBLE.

Mario Benedetti



GESTIÓN EN 4G
UN CAMINO A SEGUIR . .
AL ALCANCE DE LA NUEVA INGENIERÍA ! !

Gustavo Basto O.



¿PREGUNTAS?



¡Muchas Gracias!
Por su atención

