

# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LAS INGENIERÍAS: LOS DESAFÍOS FRENTE A LA CRISIS Y LAS DISRUPCIONES TECNOLÓGICAS

Alexis Mercado

¿Qué afrontamos?

Desmantelamiento de las estructuras industrial y de servicios del país

Desmantelamiento de la Educación Superior.

- Crisis sin precedentes en la formación
- Desmembramiento de las capacidades de investigación y desarrollo tecnológico

Transformaciones Tecnológicas a una velocidad sin precedentes (sistemas tecnológicos disruptivos, Cuarta Revolución Industrial)



Censo económico 2007 – 2008 (INE, 2010) 27.344 empresas manufactureras (13.700 empleo mayor a 5 personas)

Hasta 2016 unas ocho mil cerraron.

Hoy sobreviven 3.600; no significa que todas estén operando.

### **Operatividad de la industria**

Capacidad utilizada (agosto de 2018) **!!23%!!**

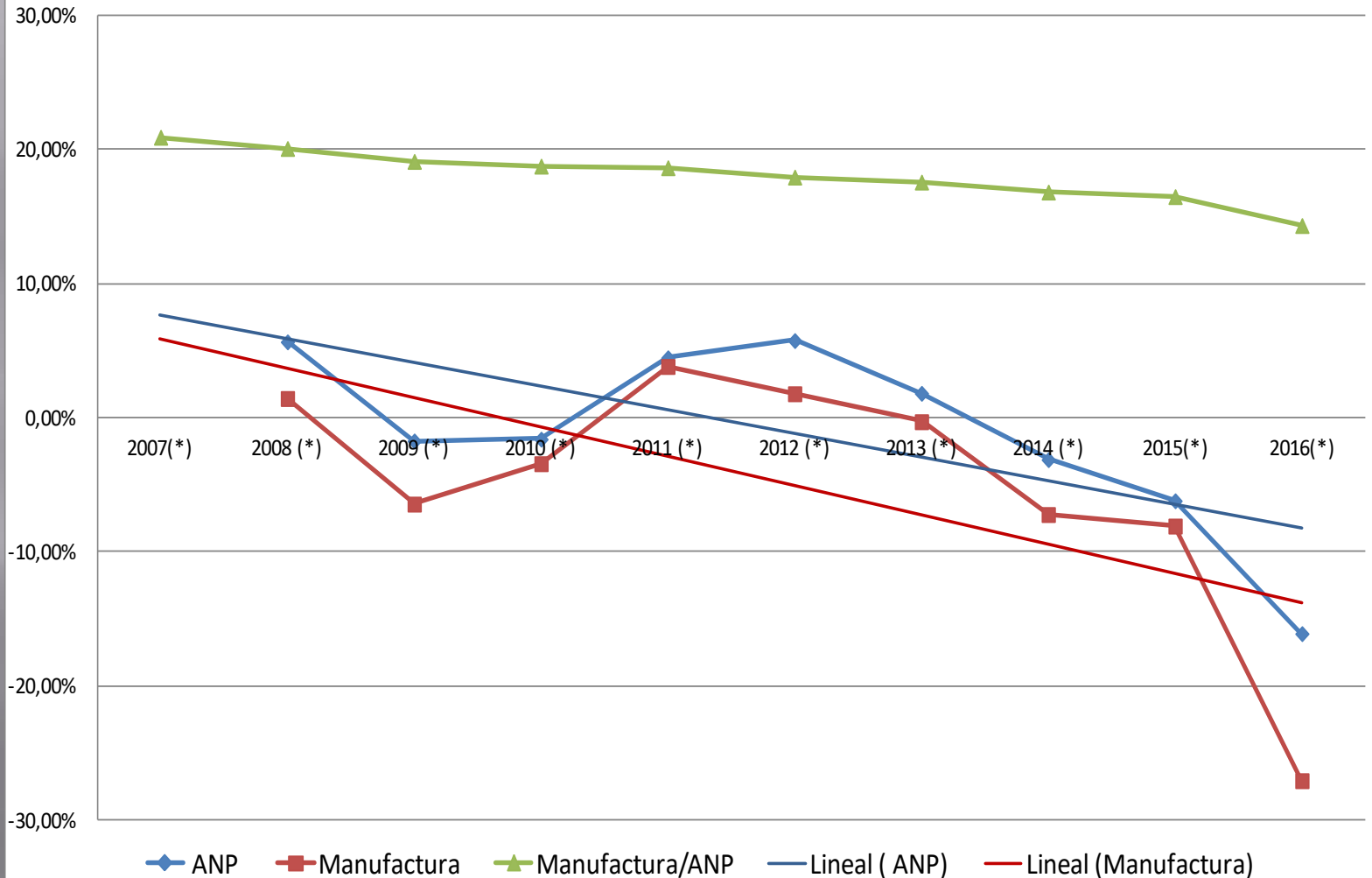
Artes Gráficas y plástico. inferior al 10%

Ensamblaje automotriz cuasi Paralizada. Autopartes 16%.

Sector agroalimentario 30 %, Químico (20%) Petroquímica (<15%)



### Porcentaje del PIB manufacturero respecto a la actividad económica no petrolera (ANP) y variación del PIB de ANP y la manufactura (2007-2016)



## Actualización tecnológica

Primer trimestre 2018, ninguna empresa invirtió en maquinarias mayores, 19 % adquirió algún tipo de equipos y apenas 6% tecnología informática (Encuesta CONINDUSTRIA).

Baptista y Traetino (2017) calculan la obsolescencia en la industria venezolana, a partir de la proporción del monto del consumo de capital fijo respecto a su PIB. Consiguen un desfase promedio de 2 años (9 agrupaciones industriales) respecto a USA

Factores como problemas de mantenimiento, Disponibilidad de repuestos y partes, calificación Recursos humanos, Actualización de equipos de control y perdida de Sistemas de calidad y control de procesos agravan esta situación (IOT agrava)



## Capacidad tecnológica (un concepto útil)

1 De uso y operación de sistemas de producción existentes.

2 De ingeniería y diseño. Además de uso y operación permite modificar y mejorar los procesos existentes dentro de los parámetros originales de diseño de la tecnología.

3 De I+D para crear nueva conocimiento tecnológico y transformarlo en aplicaciones en la producción (procesos y productos novedosos) Westphal y otros (1985)

Industria venezolana: desarrollo sin prestar mayor atención a la absorción de la tecnología. Dificultad para alcanzar dominio Tecnológico. Poca propensión a innovar.

¿En que nivel están(ban) las empresas Venezolanas?



90s. Estudios identificaron actividades innovadoras adaptativas, que permitieron a muchas empresas alcanzar niveles adecuados de uso y operación.

Muchas fueron afectadas por las políticas de estabilización y apertura adelantadas durante los 90s ¿Porqué?

A pesar de la inestabilidad sociopolítica, hasta 2007 se mantuvo un parque industrial aceptablemente integrado, con capacidad de proveer bienes intra-industriales, y proveer bienes finales.

El cierre de empresas, el derrumbe de la gestión de las empresas estatizadas ha generado un alarmante **Des-aprendizaje tecnológico** (pérdida de conocimientos sin que haya una intención explícita de eliminarlo de la organización)



## Servicios

Todos sufrimos el desastre

Se requerirán grandes inversiones y esfuerzos tecnológicos para recuperarlos





## Desmantelamiento de la educación superior

Emigración del personal docente y de investigación

Estimación (principales universidades nacionales autónomas)

Ciencias básicas: Un tercio de la población

Ingenierías: 25 %

Ciencias Sociales: 20 %

Dificultad para reposición de cargos. Concursos desiertos



# Desmantelamiento de la educación superior

Infraestructura de investigación y docencia

## Laboratorios de docencia

- Equipos obsoletos o inservibles
- Sin reactivos y otros insumos para prácticas

## Laboratorios de investigación

- Planta física deteriorada
- Instrumental de laboratorio obsoleto o inservible
- Sin reactivos y otros insumos de investigación



# Globalmente ¿qué está pasando en la producción y los servicios?

- Sistemas tecnológicos disruptivos\*
- Internet de las cosas
- Cuarta revolución industrial

¿Rip Van Winkle en la CyT venezolana?

\*Tecnologías disruptivas: aquellas que presentan diferencias ostensibles con las existentes y cuya introducción genera impactos importantes en la sociedad y los modos de vida de las personas.

Convergentes: alta capacidad de imbricarse e incidir disruptivamente en diferentes áreas del conocimiento y la producción (nanotecnología, biotecnología, tecnologías de la información y ciencias del conocimiento)



## Tecnologías disruptivas que impulsarán profundas transformaciones socio-técnicas

Área	Tecnología disruptiva
TICS	Internet de las cosas Cloud computing Artefactos portátiles Computación cuántica
Nuevos materiales	<u>Nanomateriales de Grafeno</u> <u>Nanomateriales para electrodos de baterías</u>
<u>Mecatrónica</u>	Nueva generación de Robots industriales
Medicina	Próxima generación de secuenciación genómica
Transporte	Vehículos eléctricos Vehículos <u>autoasistidos</u>
Almacenamiento avanzado de energía	Baterías de Ion Litio oxígeno Baterías de Ion Sodio Sistemas domésticos de almacenamiento de ion-Li

# Cuarta Revolución industrial

Sistemas sociotécnicos disruptivos

Sistemas ciberfísicos

Difuminación de ámbitos tradicionales.  
Cambio radical en la organización del trabajo, la producción y los servicios



Tecnologías disruptivas o convergentes

## Instituciones de Educación Superior

¿Cómo reaccionar cuando la realidad te tiene contra las cuerdas?

- Ante la situación de desmembramiento de la investigación y la docencia
- Frente a la situación de la industria y los servicios
- Frente a las aceleradas transformaciones tecnológicas

¿Disyuntivas de corto y medio plazo?

**No morir, revivir, resurgir**



# El emprendimiento para afrontar la crisis y las disrupciones tecnológicas



## Por donde comenzar

Cambios en la política para la educación superior, la ciencia y la tecnología... Necesario.... pero no suficiente

Recursos escasos en los próximos años y altísimas demandas sociales urgentes.

Cooperación internacional en ciencia y tecnología (e.g *Science and technology development funds*)

## En las IES

### **Emprendimiento lato sensu**

Políticas institucionales para captación de recursos, intercambio , colaboración y vinculación





Ingeniería

Corto plazo

Ante el cuadro desolador de la industria y los servicios

¿Como afrontarlo desde las actuales capacidades?

Poquitas fortalezas.. Pero las hay

Tremenda oportunidad

Debilidades. El complemento de las poquitas fortalezas

Amenazas. Nos irán a quitar la patineta



# El pequeño cuestionario

¿Conoce la situación actual de la industria en su área?

¿Mantiene su Escuela contacto con la industria?

Servicios de análisis - Asistencia técnica - Diseño de procesos -  
Desarrollo de productos - Adaptación de equipos y maquinarias

¿La industria comunica a la Escuela demandas de formación necesarias para los futuros ingenieros?

¿Promovería la participación de la Escuela en un programa de reactivación industrial?

En caso afirmativo destacar\_

Su principal fortaleza - Su principal oportunidad - Su principal debilidad - su principal amenaza



## Resultados muy parciales

1, Conocimiento del sector productivo y/o el de servicios general o muy general. Poco conocimiento preciso de los problemas tecnológicos

2, Contacto con el sector productivo y/o el de servicios?

Para asistencia técnica y servicios de análisis. En menor cantidad para diseño de procesos, poco para desarrollo de productos y sin adaptación de equipos y maquinarias

3, ¿El sector productivo comunica demandas de formación?

En un caso a través de encuentros. En otros mediante vínculos informales. Poco.

Factores que obstaculizan: (infraestructura investigación, ambiente institucional y RRHH) Todos



## Medio plazo

Frente a las grandes transformaciones tecnológicas  
En busca del tiempo perdido. Pero comenzando ya.

- Revisión curricular
- Cooperación con el personal en el exterior
- Repensar la investigación
  - ¿Es posible desarrollar proyectos para impulsar el desarrollo de tecnologías convergentes?
  - Capacidad para crear espacios transdisciplinarios



# El Taller



## Mesas de trabajo:

- 1 Capacidades de I+D (tecnoproductivas\*) de las Escuelas y posibilidades de participar en procesos de reactivación de la industria
- 2 Capacidades de I+D de las Escuelas, posibilidades y estrategias de desarrollar proyectos en las áreas tecnológicas disruptivas vinculadas a la industria y la difusión de la 4i
- 3 Capacidades de I+D (tecnoproductivas\*) de las Escuelas y posibilidades de participar en procesos de recuperación de los servicios
- 4 Capacidades de I+D de las Escuelas, posibilidades y estrategias de desarrollar proyectos en las áreas tecnológicas disruptivas vinculadas a los servicios y la difusión de la 4i

\*Definida como la producción de conocimiento útil para el desarrollo tecnológico y la innovación de la industria y los servicios por parte de las Instituciones académicas y de investigación



Con base a las preguntas del cuestionario y los desafíos a medio plazo desarrollar estos ítems



**JIFI2018**  
JORNADAS DE INVESTIGACIÓN  
ENCUENTRO ACADÉMICO INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERIA UCV

# La Agroindustria Venezolana



Juvenal Arvelaez



## **Visión de la Industria de alimentos 2020**

- 1) Una visión compartida a partir de la interacción con el resto de los actores de la sociedad, de manera que se entienda que la industrialización es un proceso que convoca y beneficia a cada ciudadano, desde su rol particular.
- 1) Que sirva de punto de partida para la formulación de políticas públicas que generen condiciones adecuadas para la inversión, la tecnología, la innovación y el emprendimiento, con oportunidades y beneficios para todos.

# El Compromiso de La Industria de Alimentos con el País es garantizar la Seguridad Alimentaria de los Venezolanos



Esto no se está logrando, los venezolanos no están consiguiendo los productos de las marcas que prefieren, en las cantidades que quieren tener y eso nos preocupa

La **escasez es 6 veces más** alta de lo que debería ser

+

Tenemos **la inflación más alta** de la región, y es todavía más alta en alimentos



Los venezolanos están obligados a acudir al sector informal, donde pagan precios abusivos y hacen largas colas sin tener la tranquilidad de conseguir todo lo necesario



Cortesía: El Aragueño, El Nacional

---

## ***PROPUESTA DE EXPANSION DE LA PRODUCCION AGRICOLA NACIONAL***



Café, cacao, maíz, arroz, palma aceitera, soya, caña de  
azúcar, carne, huevo y leche representan  
**70% de la producción agrícola (toneladas)**

# LA POBLACIÓN HUMANA SE INCREMENTA

[http://noticias.lainformacion.com/asuntos-sociales/poblacion-y-censo/la-poblacion-solo-aumento-en-2012-en-andalucia-canarias-y-baleares\\_Tdobrbx6e3ZKXloevHFu9/](http://noticias.lainformacion.com/asuntos-sociales/poblacion-y-censo/la-poblacion-solo-aumento-en-2012-en-andalucia-canarias-y-baleares_Tdobrbx6e3ZKXloevHFu9/)

<http://www.chinoartelengua.com/blog/wp-content/uploads/2012/12/POBLACION.jpg>

> 7.297'441.000

21'173.000

nacimientos en 2015

2:00 p.m., 25 de febrero de 2015

Fuente: <http://www.worldometers.info>

<http://www.planetaazul.com.mx/site/2011/07/28/reta-aumento-poblacional-al-mundo/>

<http://www.sandiegored.com/noticias/13693/Los-salvadorenos-son-el-cuarto-grupo-mas-grande-entre-los-hispanos-segun-el-Censo-2010/>

# NECESIDADES DE LA HUMANIDAD: CRECIENTE EN CALIDAD Y CANTIDAD



# SEGURIDAD ALIMENTARIA: Principales **desafíos**



# Industria: Nuevas Tecnologías



Producto Saludable



Equipos



Ingredientes



Procesos



Empaque



# Universidad

Investigación y Desarrollo

Tecnología –

Innovación

Nuevo Gerente

Tesis de grado

Pasantías.



4 – **Las propuestas de los Diez (10) rubros** aquí analizados están basadas en escenarios de alta factibilidad técnica, económica y social. Las estrategias propuestas permitirían un crecimiento sostenible del sector agrícola para la próxima década, así como mejorar el nivel de seguridad alimentaria del país.

#### 5.- **Visión conjunta**

**El reto agroalimentario de la próxima década es tan grande que hay espacio y se requiere de todos,** sector público y privado, **micros, pequeños, medianos y grandes para alcanzar las metas.** Una visión conjunta para su implementación, así como un ambiente propicio para la inversión pública y privada acelerarían el ritmo de crecimiento de la producción agrícola nacional.

#### 6 – **“Se necesita crecer mas rápido para cubrir el crecimiento del consumo”**

Casi duplicar el volumen de la producción agrícola para los diez rubros aquí analizados, junto con la mejoría del consumo per cápita por la vía del crecimiento de la economía nacional, la expansión del gasto público y una fuerte inversión social, en planes focalizados de ataque a la pobreza y creación de empleos, permitirían en la próxima década mejorar los niveles de seguridad alimentaria del país.