

## EL IMPACTO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

---

***Fulvio Hernando Arias***

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas  
y Naturales - Universidad Nacional de  
Córdoba

[Enlace al CV](#)

***Claudia Alejandra Guzmán***

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas  
y Naturales - Universidad Nacional de  
Córdoba

[Enlace al CV](#)

***Rosana Leonor González***

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y  
Diseño - Universidad Nacional de Córdoba

[Enlace al CV](#)

***Andrés O'Donohoe***

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y  
Diseño - Universidad Nacional de Córdoba

[Enlace al CV](#)

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



**Resumen:** En el Foro Económico Mundial de Davos, Suiza, 2016 se comenzó a mencionar el término “Cuarta Revolución Industrial” (4RI) referido a la época en que se produce una fuerte convergencia de nuevas tecnologías. A partir de ese momento comienza a ser necesario que la educación se enfoque, además de la evolución de los procesos educativos y los desarrollos de la 4RI, en aspectos relacionados con “El Futuro del Trabajo y el Trabajo del Futuro”, y la reinención de las organizaciones. Resulta necesario, además, contar con una visión prospectiva sobre los conceptos nacientes que se comienzan a definir como Industria 5.0., lo que se ha visto fuertemente acelerado desde comienzos del 2020 por las exigencias surgidas que enfrentó la población mundial con la pandemia del COVID 19. Para poder profundizar en el impacto que la 4RI ejerce sobre la educación, se partió investigando el estado de desarrollo y aplicación de las herramientas que surgieron durante ese periodo. Del análisis de la información compilada, surge una matriz donde se pueden observar esas herramientas y sus campos de acción e impacto, aportando una visión acerca de la aplicación de las diferentes tecnologías existentes. Luego, con un esquema general definido, se buscó precisar cuáles de ellas se veían reflejadas en los servicios 4.0 destinados a la educación. Los docentes, como una parte activa y fundamental de la educación, serán quienes tengan la misión de repensar modos de formar a futuros profesionales, proponiendo una nueva estructura curricular y académica tanto entre asignaturas, como entre carreras de acuerdo con los requerimientos de cada orientación.

**Palabras-clave:** Educación 4.0, Carreras tecnológicas, Cuarta Revolución Industrial, Educación Superior.

## INTRODUCCIÓN

En el Foro Económico Mundial de Davos 2016, el profesor Klaus Schwab, comenzó a mencionar el término “cuarta revolución industrial” (4RI) haciendo referencia al fenómeno que se estaba verificando mediante el cual se comienza a producir una fuerte convergencia de nuevas tecnologías digitales, físicas y biológicas produciendo grandes cambios en la sociedad, principalmente los sociales e industriales. Estos cambios se basan principalmente en el intercambio de información digital y en la automatización de los datos. Esto da origen a ciertas renovaciones conceptuales englobadas en los que se está dando en llamar Industria 4.0, Servicios 4.0, Salud 4.0, Agro 4.0, Smart Cities entre otros.

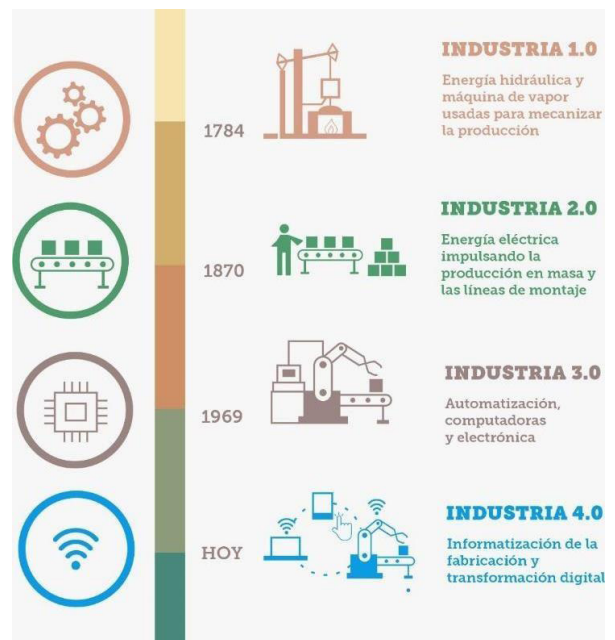


Figura 1 – Revoluciones industriales.

En la Figura 1 se intenta sintetizar a las cuatro revoluciones industriales. Las que se consideran como las primeras tres revoluciones industriales impactan fundamentalmente en los aspectos de la productividad industrial facilitando en forma creciente el trabajo humano; mientras que esta Cuarta Revolución Industrial con sus múltiples nuevos desarrollos

e innovaciones, actúa y modifica la forma de vida de la gente en la mayoría de sus aspectos, llegando de esta forma tanto a generar cambios en los procesos del sistema de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en los diferentes niveles como así también en los contenidos de los diferentes trayectos y disciplinas ya que los líderes – en todo el planeta – están trabajando para cambiar la cultura en los diferentes tipos de organizaciones, los procesos de negocio y los productivos, y las formas en que se aplican las nuevas tecnologías producidas por el desarrollo y la innovación.

Estos objetivos en el espacio de la educación deben satisfacer, además de la evolución de los procesos educativos y los desarrollos de la 4RI aspectos de las propuestas de Alejandro Melamed en su libro donde trata “El Futuro del Trabajo y el Trabajo del Futuro”, y las de Frederic Laloux en su obra “Reinventando las Organizaciones”. También ya se necesita una visión prospectiva sobre los conceptos nacientes de lo que se comienza a definir como Industria 5.0 que se puede pensar como un nuevo modelo de producción con el foco puesto en la interacción entre humanos y máquinas. Esto se ha visto fuertemente acelerado desde comienzos del año 2020 debido a las exigencias surgidas para proteger a la población mundial de la pandemia del COVID 19.

Con motivo de la situación de Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (ASPO) que se comenzó a atravesar desde comienzos del año 2020, acompañado esto por las nuevas características y demandas de los niños y jóvenes, se hizo indispensable iniciar sin demoras un cambio de paradigma en los modos de enseñar y aprender, centrando el eje de la enseñanza sobre el aprovechamiento intenso del aprendizaje autónomo de los estudiantes, incentivándolos a la “búsqueda personal del conocimiento” y al mismo tiempo evolucionando hacia poner un mayor foco en el saber-hacer, desarrollando de modo

más intenso sus competencias.

## DESARROLLO

Para poder analizar el impacto que la Cuarta Revolución Industrial ejerce sobre la educación, se realizó la búsqueda sobre las herramientas que surgieron. Del análisis de la información surge el cuadro de relaciones que se muestra en la figura 2 donde se pueden observar las nuevas herramientas y sus campos de acción e impacto.

AREA DE NEGOCIO	NEGOCIOS
AGRO	AGRICULTURA 4.0
	GANADERIA
	FRIGORIFICOS
	TAMBO
	INDUSTRIA LECHERA
AGROALIMENTOS	
INDUSTRIA 4.0	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
	INDUSTRIA MAQUINARIA AGRICOLA
	INDUSTRIA DE COMPONENTES
CONSTRUCCIÓN	
SALUD 4.0	
SERVICIOS 4.0	SMART CITIES
	LOGISTICA
	TRANSPORTE DE PERSONAS
	TURISMO
	TIC – TECNOLOGIAS DE INFORMATICA Y COMUNICACIONES
COMERCIO MAYORISTA Y MINORISTA	
MANTENIMIENTO 4.0	

Figura 2: Áreas de negocios y las actividades económico-productivas

La matriz base fue utilizada para analizar la aplicación de las diferentes tecnologías existentes, ya sean para la agricultura 4.0, en la salud, para los servicios, en las Smart Cities, para la logística, en el transporte de personas y para las actividades de mantenimiento. Luego de esto, y con un esquema general previamente establecido (ver figura 3), se buscó definir cuáles de estas herramientas se veían reflejadas en los servicios 4.0 destinados a la educación.

DESARROLLOS DE LA CUARTA REVOLUCION INDUSTRIAL A LA FECHA				
SENSORES INTELIGENTES	IOT – INTERNET DE LAS COSAS	COMPUTACIÓN EN LA NUBE	BIG DATA	ANALYTICS DATA SCIENCE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL	MACHINE LEARNING	BLOCKCHAIN	REALIDAD VIRTUAL	REALIDAD AUMENTADA
NUEVAS TECNOLOG. COMPUTACIONALES	INTEGRACIÓN DE PROCESOS	SCANNING	IMPRESIÓN 3D MANUF. ADITIVA	CIBERSEGURIDAD
HYPER-AUTOMATION	ROBOTICA AVANZADA	COMPUTACIÓN COGNITIVA	DISPOSITIVOS INTELIGENTES	VIRTUALIZACIÓN
VEHICULOS SEMIAUTONOMOS	VEHICULOS AUTONOMOS	DRONES	NUEVA GENOMICA	EDICIÓN GENICA-CRISPR/CRAS 9
BOTECNOLOGIAS	RFID – RADIO FREQ. IDENTIFIC.	GENETICA	EDGE-COMPUTING	
CONECTIVIDAD UBIQUA	COMUNICACIONES DE ALTA PRESTACIÓN		PLATAFORMAS LOW-CODE	
TELEMEDICINA	DISP. SENSORES PORTABLES	OPTOELECTRONICA	CAMILLAS INTELIGENTES	SIST. DESCARTAB. EN BIOPROCESOS
SIMULACIÓN	SENSORES INTEGRADOS	RPA–ROBOTIC PROCESS AUTOMAT.	BIONIC COMPUTING	PROCESOS CONTINUOS
FABRICAS INTELIGENTES	PLM – PRODUCT LIFECYCLE MGNT.	DESIGN THINKING	COMERCIO ELECTRÓNICO	MOD. NEGOCIOS COLABORATIVOS

Figura 3: Aplicaciones y herramientas tecnológicas que surgieron desde la Cuarta Revolución Industrial a la actualidad

Teniendo en cuenta de que la universidad es el actor encargado de proveer el servicio de educación en una determinada área geográfica de influencia e impacto, y analizando las fortalezas y debilidades propias, se puede considerar cuales son las estrategias y tácticas más adecuadas y oportunas para evolucionar la oferta académica, el estudio de las posibles interrelaciones entre estas nuevas herramientas o tecnologías y el hacer de la sociedad en la que se inserta la institución.

### MATRIZ DE ANÁLISIS PARA SERVICIOS DE EDUCACIÓN 4.0

Los procesos de enseñanza que se llevaron a cabo durante el 2020 en la universidad fueron muy variados. Su elección dependió del tipo de formación y disciplina haciendo foco en las carreras del área de las tecnologías, aplicando en cada caso diferentes metodologías para desarrollar la actividad académica.

A futuro todo indica que la educación puede llegar a ser bimodal (virtual y presencial

combinados), también llamado modo BLEND en los países de idioma inglés. El contexto de pandemia en el que la humanidad se encuentra inmersa puede considerarse como una nueva revolución que seguramente llevará a modificar total o parcialmente las formas de enseñar, de aprender y de trabajar, conformando una nueva realidad donde el mundo que viene será seguramente bastante diferente al anterior, por lo tanto, la educación tampoco será la misma.

Como parte de los actores de la educación es necesario repensar los nuevos modos de formar a los futuros profesionales, para lo que cada tipo de formación deberá proponer una nueva estructura académica, con enfoque bimodal donde los porcentajes de presencialidad serán diferentes tanto entre asignaturas como entre carreras de acuerdo con los requerimientos de cada orientación. Por ejemplo, en el caso de las carreras del área de salud, las actividades presenciales serán mayores de las que se requieren en otras áreas.

Estas nuevas estructuras no serán difíciles

de implementar ya que toda la comunidad académica, en su compromiso para que no se perdiese un año lectivo, ha realizado un gran esfuerzo para continuar sus procesos de enseñanza y aprendizaje durante este periodo de crisis sanitaria y que, una vez que sea posible retornar a la nueva normalidad, se deberán adaptar ciertas actividades propias de la presencialidad para asegurar la calidad de la enseñanza. Como, por ejemplo, el desarrollo de las clases magistrales seguramente será un complemento por utilizar, en la mayoría de los casos, virtualmente.

Estos cambios no solo afectarán a la enseñanza, sino que pasarán a ser los nuevos modos de hacer actividades a nivel general, generando la necesidad de desarrollar habilidades y competencias adicionales para satisfacer nuevas demandas laborales. Atento a esto, resulta necesario que la universidad forme profesionales con habilidades 4.0 capaces de dar respuesta a estos nuevos requerimientos entre los que se pueden destacar:

- Formación de científico de datos (Especialista en Data Science)
- Operarios con habilidades digitales (usuarios de los dispositivos y tecnologías)
- Supervisores de robots.
- Mantenimiento de robots
- Programación de robots
- Mejora de procesos industriales con simulación
- Técnicos de mantenimiento predictivo
- Especialistas en mantenimiento predictivo
- Técnico en fabricación aditiva (diseño 3d, impresión 3d y scanning)
- Expertos en machine learning

- Expertos en procesamiento en la nube y en edge-computing
- Programadores expertos en plataformas low-code

Además, se deberá ofrecer capacitación para trabajos específicos, cuyos perfiles y conocimientos tendrán mayor demanda, tales como:

- PLC SCADA: Profesionales con conocimientos en integración de sistemas, automatización y supervisión y control.
- MES: Profesionales para la gestión de operaciones, Integraciones con ERP, gestión documental o gestión de órdenes de fabricación, y otros.
- M2M/ IIoT: Ingenieros y técnicos encargados de todas las tecnologías relacionadas con la automatización y los sensores de una fábrica inteligente.
- Integración de Sistemas (ESB): Profesionales en Big Data, Open Source y Middleware para integrar todos los sistemas.
- Inteligencia Operacional: Expertos en el análisis de los datos prácticamente en tiempo real para la mejora en la toma de decisiones de la planta industrial y las opciones de negocio.
- Cloud Computing: Profesionales de la nube para facilitar la industria conectada.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se detecta que la aplicación de la matriz de análisis motivo de esta publicación permite:

- Definir los trayectos formativos para el trabajo que se demanda actualmente,
- Analizar la integración de dichas tecnologías para definir nuevas tecnicaturas orientadas a resolver necesidades de negocio específicas

aportando el personal técnico y cuadros intermedios requeridos en los procesos productivos y procesos de negocio demandados en la actualidad

- Diseñar o adecuar las futuras carreras de educación superior o de especialidades de posgrado demandadas por la nueva realidad que transcurre en esta época planteándolas con un pensamiento prospectivo.

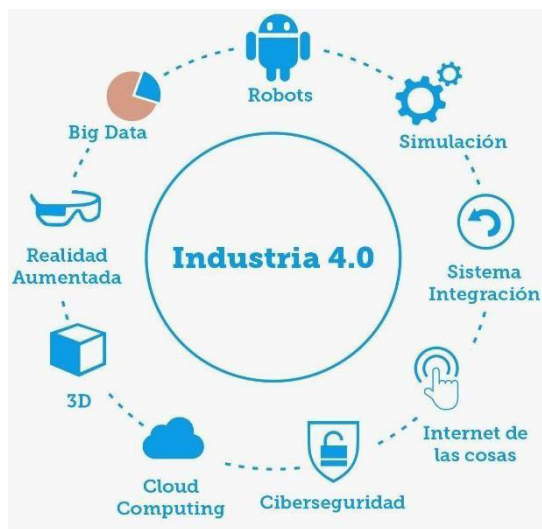


Figura 4: Algunas de las herramientas tecnológicas a implementar.

Para hacer un aporte a los objetivos antes expresados se realizaron las siguientes tareas:

Se llevó a cabo un relevamiento de las tecnologías desarrolladas hasta ahora durante la época de la Cuarta Revolución Industrial que estamos recorriendo y transcurriendo. Esto está reflejado en la matriz que hemos decidido denominar “desarrollos de la cuarta Revolución industrial a la fecha” (ver figura 3).

Se realizó un estudio detectando las actividades destacadas y estratégicas de una región para lo cual se tomó la estructura económica productiva de la provincia de Córdoba.

Cómo tercera tarea se procedió a investigar, tomando un sector estratégico de negocios por vez, cuáles eran las tecnologías mencionadas

en el punto “a”, ya aplicadas o de posible aplicación en los mismos. En algún caso fue necesario añadir alguna tecnología específica del sector.

Las actividades económico-productivas que se desarrollaron en forma general para abordar esta tarea fueron las siguientes:

- Agricultura 4.0
- Salud 4.0
- Industria 4.0
  - a. Aplicaciones generales
  - b. Industria automotriz
  - c. Maquinaria agrícola
- Servicios 4.0
  - a. Aplicaciones generales
  - b. Aplicaciones para Smart Cities
  - c. Logística
  - d. Transporte
  - e. Mantenimiento 4.0 y formaciones específicas demandadas
- d. Se inició con una investigación introductoria de formaciones para el trabajo muy demandadas actualmente
- e. Posteriormente se realizó un relevamiento de los tipos de trabajos de demandas futuras.

Es posible analizar lo expresado con ejemplos reales, y pensar que a futuro para dar respuesta a los cambios que se generan con esta revolución tecnológica: las instituciones de educación superior deberán capacitar para aportar desarrollos con big data, por esto, al menos, debe integrarse con profundos conocimientos de cloud computing. Seguramente será indispensable incluir conocimientos de algún lenguaje del mundo de analytics, con profundo contenido estadístico también llamado data science para poder obtener algún tipo de resultados iniciales,

y muy probablemente incluir alguna fuente de datos basados en sensores o dispositivos inteligentes del espacio actualmente llamado IOT (INTERNET OF THINGS)

También puede ser necesario desarrollar una tecnicatura o carrera de grado donde se formen técnicos o profesionales con las capacidades y competencias necesarias para diseñar, construir, mantener y gestionar soluciones sistémicas para algún sector vertical (manufactura, salud, logística, agro, retail, etcétera) integrando las tecnologías de la figura 4 tales como: design thinking, sensores inteligentes, dispositivos IOT, cloud computing, edge-computing, big data, data science, drones, vehículos auto comandados, distintos tipos de robots, camillas inteligentes, etcétera.

## LA MATRIZ DE ANÁLISIS Y LA NUEVA SITUACIÓN QUE ENFRENTA LA EDUCACIÓN

Desde el punto de vista que se plantea, resulta importante repensar los planes de estudio revisando asignatura por asignatura. En cada una de ellas se analizará punto por punto teniendo en cuenta si se tratan de actividades prácticas que requieren presencialidad o si estas son adecuadas para dictarse de manera virtual.

Cómo se puede observar en la matriz de la figura 5, se ha seleccionado a la realidad virtual y a la realidad aumentada como herramientas que sirven de soporte a estos nuevos modos de educar, sobre todo en lo que refiere a las actividades prácticas que deben desarrollarse en las carreras. Lo que significa que estas herramientas permitirán realizar las tareas prácticas en laboratorios parcial o totalmente, sean estos reales o virtuales.

SERVICIOS 4.0 – EDUCACIÓN				
SENSORES INTELIGENTES	IOT – INTERNET DE LAS COSAS	COMPUTACIÓN EN LA NUBE	BIG DATA	ANALYTICS DATA SCIENCE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL	MACHINE LEARNING	BLOCKCHAIN	REALIDAD VIRTUAL	REALIDAD AUMENTADA
NUEVAS TECNOLOG. COMPUTACIONALES	INTEGRACIÓN DE PROCESOS	SCANNING	IMPRESIÓN 3D MANUF. ADITIVA	CIBERSEGURIDAD
HYPER-AUTOMATION	ROBOTICA AVANZADA	COMPUTACIÓN COGNITIVA	DISPOSITIVOS INTELIGENTES	VIRTUALIZACIÓN
VEHICULOS SEMIAUTONOMOS	VEHICULOS AUTONOMOS	DRONES	NUEVA GENOMICA	EDICIÓN GENICA- CRISPR/CRAS 9
BOTECNOLOGIAS	RFID – RADIO FREQ. IDENTIFIC.	GENETICA		
CONECTIVIDAD UBUICUA	COMUNICACIONES DE ALTA PRESTACIÓN	CLASROOM 2.0	CHATBOX	VIDEO LEARNING
TELEMEDICINA	DISP. SENSORES PORTABLES	OPTOELECTRONICA	CAMILLAS INTELIGENTES	SIST. DESCARTAB. EN BIOPROCESOS
SIMULACIÓN	SENSORES INTEGRADOS	RPA–ROBOTIC PROCESS AUTOMAT.	BIONIC COMPUTING	PROCESOS CONTINUOS
FABRICAS INTELIGENTES	PLM – PRODUCT LIFECYCLE MGNT.	DESIGN THINKING	COMERCIO ELECTRÓNICO	MOD. NEGOCIOS COLABORATIVOS

Figura 5: Matriz de análisis para servicios 4.0 de educación

Al contar en la universidad con un gran espectro de carreras con orientaciones diferentes, con seguridad habrá múltiples respuestas para cada una de ellas. Esto demandará a la institución la conformación de gabinetes de especialistas pedagógicos y en nuevas tecnologías, lo que dará lugar a una nueva figura dentro de esta estructura académica, la del “técnico en apoyo tecnológico para la educación”, el cual deberá dar el soporte técnico tecnológico necesario a los docentes para poder llevar adelante sus clases.

modificada sino también la situación y actitud de los estudiantes frente a las asignaturas. El estadió de alumno regular, promocionado o libre dejará de tener sentido en virtud que el aprendizaje puede darse no sólo de manera sincrónica sino también asincrónica, pudiendo evaluarse de diferentes formas. Se debe tener como un factor prioritario en la visión que guíe a la educación superior, que en este mundo aceleradamente cambiante la competencia fundamental a desarrollar en las personas es “El Aprender a Aprender” y esto se apoya básicamente en los procesos formativos.

## CONCLUSIONES

La situación global actual permite observar que no sólo la estructura educativa se verá

## REFERENCIAS

Libros:

- [1] Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Editorial: World Economic Forum. ISBN: 978-1-944835-00-2
- [2] Melamed, A. (2017). *El futuro del trabajo y el trabajo del futuro*. Editorial: planeta. ISBN: 978- 959-49-5794-2
- [3] Laloux, F. (2015) *Reinventar las organizaciones*. Editorial: ARPA. ISBN: 978-84- 16601-05-9
- [4] Cran, C. (2019) *Next Mapping Anticipate, Navigate & Create the Future of Work*. Editorial: Motivational Press. ISBN: 978-1-62865-614-5
- [5] Manes, F. (2019) *Decir presente es hacer futuro*. Editorial: planeta. ISBN: 978-950-49-6715- 6