

# RELACIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0 CON LA COMPETITIVIDAD INDUSTRIAL

## Relationship Between Industry 4.0 And Industrial Competitiveness

Diego Edison Cabuya Padilla<sup>1</sup>

Recibido: 29/09/2018

Aceptado: 28/09/2018

### Resumen

El objetivo del presente artículo es explicar de qué manera se relaciona la Industria 4.0 con la competitividad industrial para generar ventajas competitivas en su respectivo sector a nivel internacional. Para ello se establecieron tres etapas de desarrollo que fueron: identificación, ponderación y modelo de datos. El nivel de modelo teórico permitió explicar la relación e importancia de la Industria 4.0 como herramienta de gestión para la generación de ventajas competitivas industriales, utilizando dos pasos. El primero consistió en el desarrollo de un modelo de predicción del índice de competitividad industrial con factores externos, a través del análisis de componentes principales (PCA) y la utilización de conjuntos de datos relacionados con los resultados del nivel de ponderación, para conocer así las variables más significativas y que mejor describen la competitividad industrial a nivel internacional, determinando cuantitativamente la relación e importancia de la Industria 4.0 para la competitividad

industrial. El segundo paso se desarrolló mediante el análisis de los procesos explicativos vinculados a la situación, y encontrados en los niveles anteriores, estimando su impacto, combinaciones y los procesos que dan lugar al evento relacional descrito y que, junto con los resultados del primer paso, permitieron concretar un análisis empírico de los tipos de relaciones existentes (identidad, inclusión, unión, correspondencia, oposición, contingencia, etc.) entre la Industria 4.0 y la competitividad industrial, para dar lugar a la generación de ventajas competitivas en este sector. Lo anterior permitió concluir y evidenciar la fuerte relación que existe entre la Industria 4.0 y la competitividad industrial tanto a nivel país como a nivel empresa industrial, y cómo esta se transforma en una herramienta de gestión para la generación de ventajas competitivas a todo nivel.

**Palabras clave:** Competitividad, competitividad industrial, construcción naval, internet industrial de las cosas, índice de competitividad, industria, industria 4.0.

<sup>1</sup>Comando General de las Fuerzas Militares de Colombia, Magister en Gestión Logística, Magister en Gestión de la Información - diego.cabuya@gmail.com

## Abstract

The objective of this article is to explain how Industry 4.0 relates to industrial competitiveness in order to generate competitive advantages in its corresponding sector at an international level. Three stages of development were established: identification, weighting and data model. Subsequently, the level of theoretical model allowed explaining the relation and importance of Industry 4.0 as a management tool for the generation of competitive industrial advantages, using two steps. The first one involved the development of a prediction model of the industrial competitiveness index with external factors, the second step was

developed by means of the analysis of the explanatory processes linked to the situation, and found in the previous levels, estimating its impact, combinations; which allowed concluding and evidencing the strong relation that exists between Industry 4.0 and the industrial competitiveness both at country level and at industrial company level, and how this becomes a management tool for the generation of competitive advantages at all levels.

**Keywords:** competitiveness, industrial competitiveness, shipbuilding, Industrial Internet of Things, Competitiveness Index, Industry, Industry 4.0.

## Introducción

Son muchos los retos tecnológicos que afrontan las empresas hoy en día influenciadas por la revolución tecnológica y la velocidad de cambio, que obligan a las industrias a entender y dar forma a esta revolución, la cuarta revolución industrial.

Históricamente cada vez que inicia una revolución industrial, afecta a gran velocidad a la industria, a la economía y de manera extensiva a la sociedad, siendo un reto en sí mismo comprender la amplitud y velocidad de la revolución. Ejemplo de ello son las comunicaciones, hace 20 años no se vislumbraba una sociedad altamente conectada mediante dispositivos móviles con grandes capacidades de procesamiento, almacenamiento y distribución de la información casi en tiempo real. Igualmente, muchas de las tecnologías que se plantearon años atrás están llegando a un punto de madurez, en el que su implementación se aplica en las industrias, para mantener, igualar o superar las ventajas competitivas en cada uno de los sectores. La inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas, los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, etc., son claros ejemplos de estas tecnologías.

Igualmente, la cuarta revolución industrial, concepto propuesto por el Gobierno de Alemania en el 2011 (BBC Noticias, 2016) y desarrollado principalmente por el *World Economic Forum* (World Economic Forum) y Klaus Schwab (Schwab, 2016), y el efecto competitivo que esta conlleva, está obligando a las industrias a realizar cambios sustanciales en su forma de pensar, así como a reformular sus estrategias y modelos de negocio, enfocándolas en formas de trabajo más colaborativas e inclusivas con el uso de las nuevas tecnologías. En el ámbito social, se ha dado un cambio de paradigma en la forma de relacionarse con el mundo y la conciencia misma de la responsabilidad social que conllevan las decisiones que se toman, de esta manera cobra importancia las maneras en las que la sociedad se comunica, trabaja, expresa y se informa, así como el aseguramiento de las necesidades del presente sin comprometer las futuras.

Esto obliga a las industrias, instituciones y gobiernos a adaptarse a nuevas formas de relaciones, teniendo en cuenta cuatro aspectos primordiales que marcan la cuarta revolución industrial, que según Klaus son (Schwab, 2016, p. 7): velocidad, impacto de los sistemas, amplitud y profundidad. De esta manera, se busca el aprovechamiento de la tecnología, teniendo en cuenta los modelos sociales, siempre en búsqueda de una prosperidad inclusiva, que beneficie a la sociedad entera y no a una minoría.

Para finalizar, como la academia hace parte del empoderamiento de la sociedad, frente a los cambios que genera esta revolución, por medio de las investigaciones e interacciones colaborativas necesarias para entender e implementar los cambios en los diferentes sectores económicos, se hace necesario que los resultados de investigaciones como los plasmados en este artículo, aporten a ese periodo de transición de la cuarta revolución industrial, para ayudar a integrar los modos de pensar y actuar de las empresas.

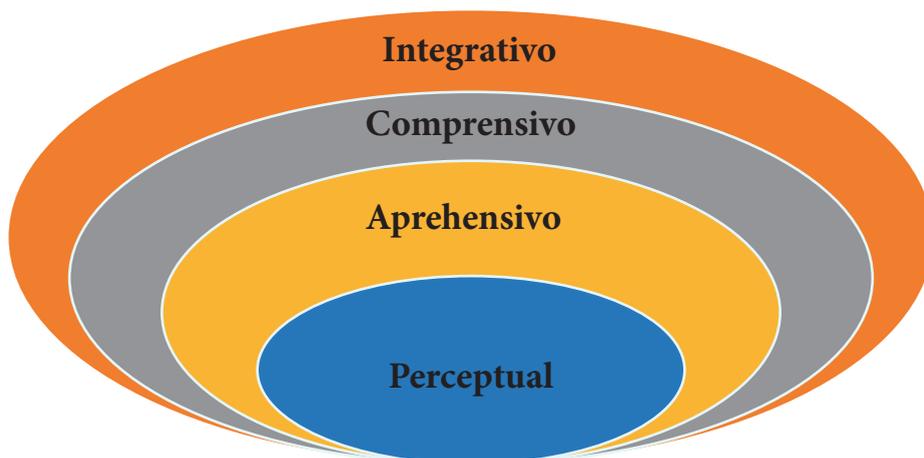
## Método

Esta investigación se estableció con el fin de comprender la relación entre dos aspectos y detectar las relaciones entre ellos. Teniendo en cuenta el desconocimiento de las razones, situaciones y condiciones que dan lugar a sus posibles relaciones. Es por lo anterior, que se requirió adoptar una metodología que se adaptará a las condiciones expuestas y que abarcara resultados más allá del estadio descriptivo, llegando a lo explicativo, pero conservando una visión holística de la situación.

La búsqueda dio como resultado que el tipo de investigación que más se adapta a la particularidad del objetivo es la investigación explicativa y entre los autores más destacados de metodologías de la investigación con enfoque holístico, se encuentra Jaqueline Hurtado De Barrera. Esta autora es la referencia más importante para el planteamiento metodológico de la investigación y que se explica a continuación.

## Estructura metodológica

La investigación se estructuró metodológicamente bajo el enfoque teórico de Jaqueline Hurtado de Barrera descrito en sus libros *Metodología de la investigación* (2010) y *El proyecto de investigación* (2012). De acuerdo a lo anterior, este trabajo se enmarcó en un nivel de complejidad de tipo comprensivo, es decir, el trabajo alude a la explicación de las situaciones que genera un evento en particular (Hurtado de Barrera, El proyecto de investigación, 2012, p. 101), como se muestra en la Figura 1.



*Figura 1. Niveles de complejidad en investigación.*

*Fuente: Adaptado de (Hurtado de Barrera, El proyecto de investigación, 2012, p. 101).*

Por otra parte, teniendo en cuenta que el nivel de complejidad es comprensivo, se establece que la investigación se encuadra bajo los lineamientos de una investigación explicativa, teniendo en cuenta que la investigación busca adentrarse en la Industria 4.0 y la Competitividad Industrial, explicando su significancia con base en investigaciones previas que aporten a la determinación de las causas y los efectos en el nivel del establecimiento de las relaciones. De esta manera la investigación explicativa facilitó los siguientes aspectos (Hurtado de Barrera, Metodología de la Investigación, 2010, p. 492) (Hurtado de Barrera, El proyecto de investigación, 2012, p. 116, 117):

1. Detectar relaciones entre eventos, a veces causales, particularmente aquellas que permiten comprender por qué los eventos ocurren y sus condiciones.
2. Conocer el evento a explicar, pero desconocer las razones, situaciones y condiciones que dan lugar a este.
3. Responder las preguntas por qué y cómo, además de las razones y los mecanismos por los cuales ocurre el evento estudiado.

En este sentido, con el tipo de investigación explicativa se planteó como objetivo de investigación principal “Explicar de qué manera se relaciona la Industria 4.0 con la competitividad industrial para generar ventajas competitivas en el sector industrial a nivel internacional”, y para su desarrollo se siguieron los diferentes niveles de elaboración para este tipo de investigación descritos en la Figura 2 (Hurtado de Barrera, Metodología de la Investigación, 2010, p. 505), estableciendo los siguientes objetivos específicos:

1. Caracterizar conceptualmente la Industria 4.0, identificando sus antecedentes, diferencias con otros conceptos similares, propósito, características principales y campos de aplicación.
2. Describir la industria, las áreas principales que lo caracterizan y su importancia a nivel nacional e internacional.
3. Identificar las principales características, áreas, métricas, patrones y criterios de interés de la competitividad industrial.
4. Precisar mediante un modelo explicativo los factores o variables que mejor describan la competitividad industrial y la Industria 4.0.
5. Desarrollar un modelo de datos y un estudio teórico que permita explicar de qué manera se relaciona la Industria 4.0 con la competitividad industrial, para dar lugar a la generación de ventajas competitivas en el sector industrial a nivel internacional.

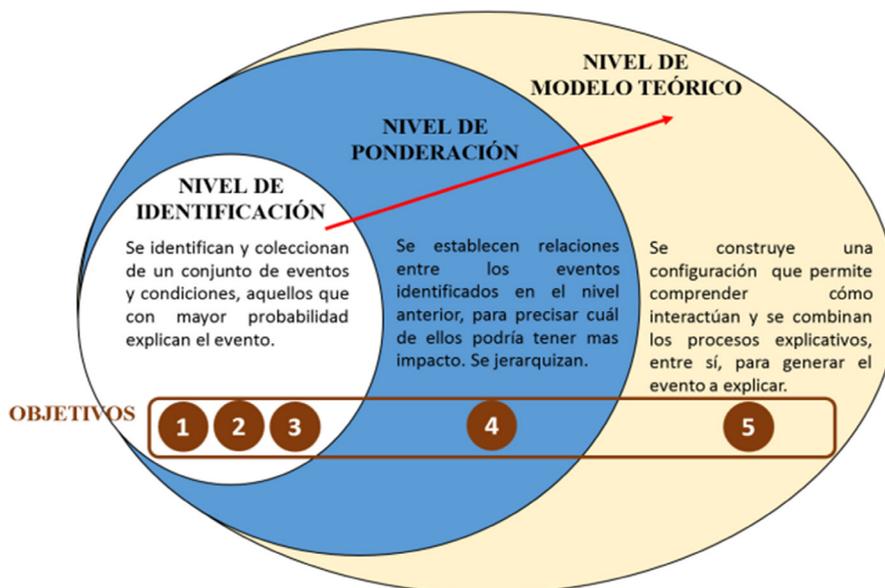


Figura 2. Niveles de elaboración de la investigación explicativa y objetivos.

Fuente: Adaptado de (Hurtado de Barrera, Metodología de la Investigación, 2010, p. 505).

## Procedimiento y resultados

Teniendo en cuenta la estructura metodológica presentada en el apartado anterior, la investigación se estructuró cumpliendo los pasos de una investigación explicativa con la finalidad de brindar una explicación de la importancia de la Industria 4.0 como herramienta de gestión para la generación de ventajas competitivas en la industria a nivel internacional, así:

### Nivel de identificación

Este nivel respondió a los objetivos de investigación 1, 2 y 3, donde se exploró y describió teóricamente las áreas principales de investigación: Industria 4.0, Industria y Competitividad Industrial, con el fin de concretar las características, importancia y fundamentos teóricos de cada una de las áreas, consiguiendo de esta manera seleccionar los posibles procesos o ejes temáticos que pueden llegar a formar parte del proceso explicativo, que son los insumos para el nivel de ponderación.

A continuación se describen las principales resultados de cada uno de los apartados principales dentro del nivel de identificación:

## Antecedentes y conceptualización de la Industria 4.0

Este apartado abordó a manera introductoria el eje principal de la investigación, que es la Industria 4.0, para brindar un primer acercamiento al concepto desde un marco teórico y conceptual que permitiera tratar los siguientes puntos principales: antecedentes, definición y conceptualización, ¿Qué es IoT, IIoT e Industria 4.0?, diferencias y alcances y relevancia a nivel internacional y nacional.

Para lo anterior, se utilizaron técnicas de observación y recolección documental con el fin de recopilar la teoría necesaria para desarrollar los puntos establecidos. Con la información recogida, se concretó un mapa de definición de concepto para Industria 4.0 (Tabla 1), utilizando el esquema de diagrama de conceptos descrito por Campos Arenas (Barrera, 2010, p. 1250) aplicado y adaptado para la Industria 4.0, que sintetiza su conceptualización y definición, fruto de la síntesis de la información recogida y el desarrollo de los puntos principales propuestos, dando cumplimiento al primer objetivo de investigación. Adicionalmente se obtuvieron los siguientes resultados:

1. La cuarta revolución industrial dio paso al concepto de Industria 4.0, que fue acuñado en Alemania por su gobierno en 2011, y presentado formalmente en la feria de Hannover de 2013 para describir cómo la cuarta revolución industrial revolucionará la organización de las cadenas de valor mundiales, donde los sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre sí de forma flexible y a escala mundial. Este concepto no es un concepto pasajero y se ha convertido en una estrategia nacional de diferentes países, como España, Alemania y Japón, para generar ventajas competitivas en la industria.

2. La Industria 4.0 se encuentra en desarrollo, con un interés alto por parte de las empresas y los gobiernos, los cuales están invirtiendo un importante capital en investigaciones y tecnología de punta para adaptarse a esta nueva forma de industrialización (Schwab, 2016, p. 9-10).

3. El Industrial Internet of Things (IIoT) es un marco conceptual general, amplio y abstracto en el cual se encuentran inmersos dos segmentos. En uno de ellos se encuentra la Industria 4.0, que involucra dos subsegmentos del IIoT que son el operacional y el de supervisión o monitoreo y que se caracterizan por:

3.1. Administrar eficazmente los servicios o acciones repetitivas. Reconociendo patrones, encontrando excepciones o errores y generando nuevos patrones.

3.2. Realizar tareas peligrosas y/o repetitivas de los humanos.

Aplicando patrones de forma continua e interactiva, buscando mejorar los patrones un alto grado de seguridad en las tareas.

4. Se aclaró que la Industria 4.0 es comúnmente llamada “Internet Industrial de las Cosas”, “Internet Industrial”, “Smart Factory” o “Manufactura 4.0”. Sin embargo, se considera que los nombres más precisos son “Industria 4.0” o “Industrial Internet of Things”, teniendo en cuenta que al analizar la literatura, los demás conceptos tratan temas que abarcan una parte específica de la Industria 4.0 y son comúnmente confundidos con el área principal o tema raíz.

5. La Industria 4.0 tiene sus raíces en la “Cuarta Revolución Industrial” y el “Internet de las cosas”, y su propósito es construir un modelo de producción altamente flexible para productos y servicios personalizados, con interacciones en tiempo real entre ellos, las personas y los dispositivos durante la producción.

6. Se propuso una definición de Industria 4.0 que dice: “La Industria 4.0 es la integración de las tecnologías digitales, de la información y comunicaciones con la industria, permitiendo que las operaciones, procesos y dispositivos industriales sean inteligentes, interconectados y digitalmente ubicuos, con el fin de obtener resultados empresariales.

7. Realizar tareas peligrosas y/o repetitivas de los humanos. Aplicando patrones de forma continua e iterativa, buscando mejorar los patrones para tener un alto transformacionales y volver a la industria digital e inteligente”.

**Tabla 1.**

*Mapa de definición de concepto: Industria 4.0.*

Concepto a Ilustrar	Conceptos Similares
Industria 4.0	Internet industrial de las cosas (IIoT)
<b>Raíces del Concepto</b>	Internet Industrial - Fábrica inteligente
Internet de las cosas - Cuarta revolución industrial	Manufactura 4.0

### **Definición**

Es la integración de las tecnologías digitales, de la información y comunicaciones con la industria, permitiendo que las operaciones, procesos y dispositivos industriales sean inteligentes, interconectados y digitalmente ubicuos, con el fin de obtener resultados empresariales transformacionales y volver a la industria digital e inteligente.

### **Propósito**

Construir un modelo de producción altamente flexible para productos y servicios personalizados, con interacciones en tiempo real entre ellos, las personas los y dispositivos durante la producción.

*Tabla continua...*

Características	Palabras y/o Conceptos Clave	Campos de Aplicación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conecta la producción con las TIC's.</li> <li>- Permite la comunicación M2M.</li> <li>-Facilita a los componentes y las máquinas gestionar de forma autónoma la producción de una manera flexible, eficiente y eficaz.</li> <li>- Involucra servicios con amplios ciclos de vida, diseñados para operar en condiciones extremas.</li> <li>- Utiliza soluciones integrales de sistemas.</li> <li>- Tolerancia a fallos, pérdidas de estado y datos.</li> <li>- Permite el uso de cualquier tipo de conexión, con el fin de optimizar su funcionamiento.</li> <li>- Facilita la creación de sistemas <i>end-to-end</i>, que interconecten personas, sistemas, procesos de negocio y soluciones analíticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICosas</li> <li>Sensores y actuadores</li> <li>Sistemas de control</li> <li>Sis. de adquisición de datos</li> <li>Conectividad</li> <li>Gestión de datos</li> <li>Analítica</li> <li>Seguridad</li> <li>Monitoreo y/o supervisión</li> <li>Operacionalización</li> <li>Automatización</li> <li>Sistematización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación (manufactura)</li> <li>Transporte</li> <li>Energía</li> <li>Agricultura</li> <li>Ganadería</li> <li>Minería</li> <li>Salud</li> <li>Sector público</li> </ul>

Puntos de Vista o Capas de Caracterización	
Nivel	Actividades o Acciones
Procesos de negocio	Identificación de los interesados, modelo de negocio, valores, objetivos y marco regulatorio.
Uso	Consolidación de las capacidades del sistema, casos de uso y secuencias de actividades que involucran intervención humana o lógica.
Funcional	Identificación de componentes funcionales, interrelaciones y estructuras del sistema, incluyendo las interfaces de interacción.
Implementación	Determinación de la tecnología necesaria para implementar los componentes funcionales, esquemas de comunicación y procedimientos.

*Fuente: Elaboración propia*

## Industria

La finalidad del apartado fue establecer un marco conceptual del sector industrial, determinando las áreas principales que lo caracterizan y su importancia a nivel nacional e internacional. Presentando los conceptos teóricos y característicos de la industria, por medio de la recopilación de información, análisis y diseminación de la misma. De esta manera el apartado buscó desarrollar: la definición y conceptualización de industria, las características y áreas de influencia de la industria y la importancia del sector industrial a nivel internacional, nacional y sectorial.

Lo anterior se logró, mediante el análisis de los conceptos teóricos de la industria, el estudio de diferentes informes de desempeño y el estado de la industria a nivel internacional. Asimismo, se tomó como ejemplo la situación industrial de España para analizar la importancia de la industria para un país. Finalmente, se sintetizaron los resultados en un diagrama descriptivo de la industria (Figura 3), donde se relacionan los conceptos teóricos básicos de la industria y las fuerzas que rodean la labor industrial, logrando el cumplimiento del segundo objetivo de investigación.

Por otra parte, en el tema de la importancia de la industria a nivel nacional e internacional se identificaron los cuatro aspectos que más influyen en ella, que son: el valor agregado manufacturero, exportaciones, empleo y tecnología, de los cuales se obtuvo lo siguiente:

1. La industria y especialmente el sector manufacturero viene participando de manera importante en el PIB de los países durante los últimos 40 años, consolidándose como el motor de crecimiento de las economías.
2. Los encadenamientos internos del sector manufacturero y sus relaciones con los demás sectores provocan un incremento y expansión de la productividad de los sectores, inducido por la demanda (Aparecida Feijó & Tostes Lamonica, 2012, p. 119).
3. La industria promueve el crecimiento económico dinámico, permeando a diferentes sectores de la economía y se debe evitar que la industria nacional de bienes de capital se debilite, de esta manera se impide que la producción de bienes de consumo sea definida y diseñada en otros lugares (Naselli & Leibas, 2014).

4. En relación a los beneficios de la industrialización la United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (Deloitte, s.f., p. 1) concluye que esta es una gran fuerza de cambio estructural y pronostica que seguirá siendo crucial para el crecimiento futuro de los países en desarrollo.
5. La desindustrialización puede generar efectos negativos sobre los países cuando es prematura, reduciendo el potencial de desarrollo económico.
6. La exportación es una de las áreas donde se materializan los efectos positivos que tiene la industria sobre la economía de un país, gracias a la salida de mercancías, capitales y servicios con destino al mercado exterior.
7. Los menores precios y la gran competitividad del mercado, vienen provocando que las empresas manufactureras trasladen su producción a otros países.
8. La industria manufacturera genera efectos a largo plazo en los factores asociados al empleo, debido a la creación de empleos productivos formales, principalmente en la etapa temprana del desarrollo industrial ((Deloitte,s.f., p. 2, 35).
9. La tecnología y la industria van de la mano, por lo que incorporar tecnologías modernas conduce a la transformación industrial, mejora la productividad del trabajo y optimiza la estructura productiva, por consiguiente, la economía del país se vería afectada positivamente a largo plazo por el desarrollo de un sector industrial avanzado, al mejorar los estándares de productividad y competitividad.

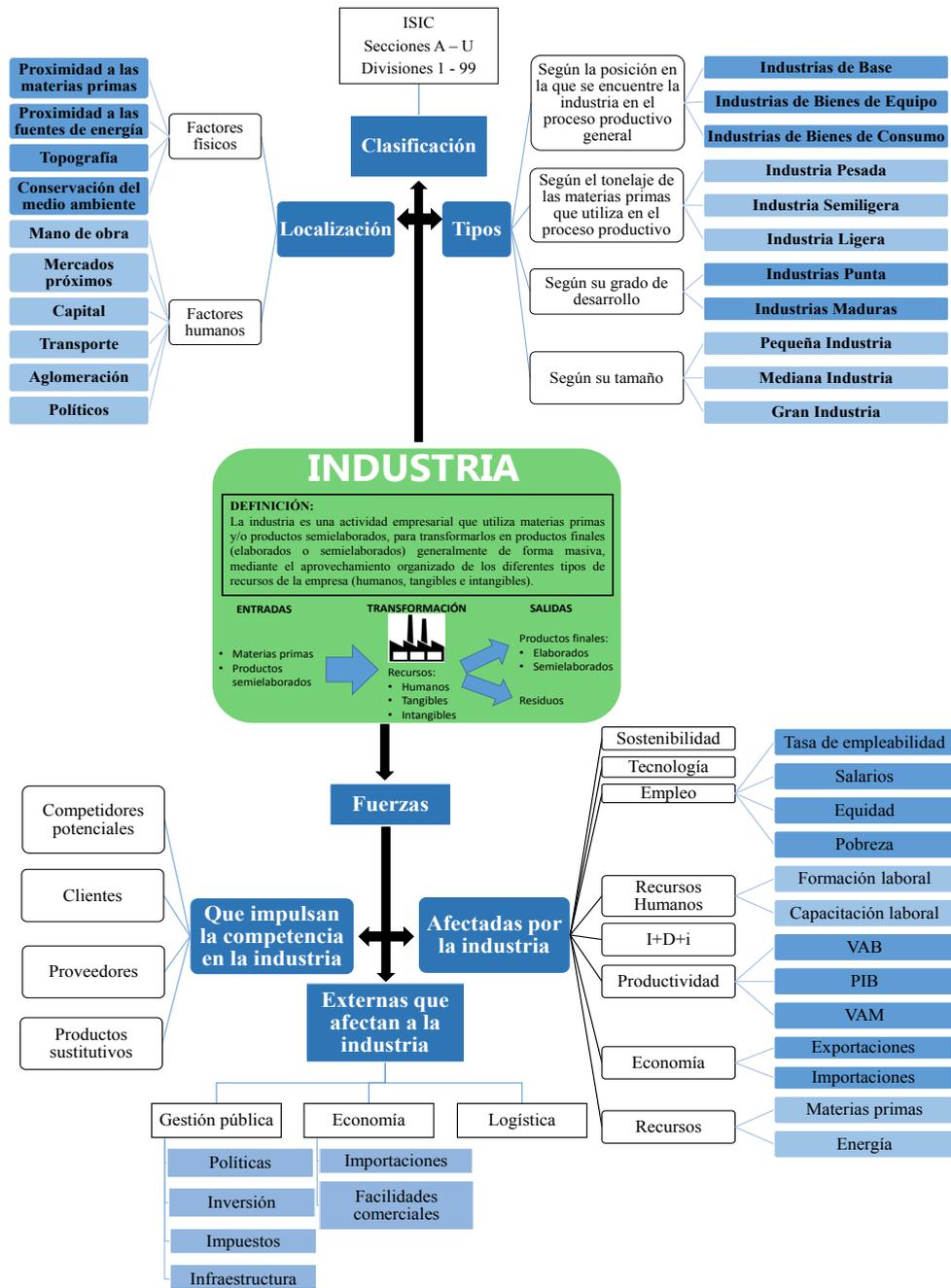


Figura 3. Descripción de la industria.

## Competitividad e innovación industrial: el índice de competitividad industrial

Este apartado consta de dos partes, una que responde al nivel de identificación y la otra que responde al nivel de ponderación. Para el nivel de identificación el apartado buscó definir y caracterizar la competitividad industrial a nivel internacional, además de identificar los diferentes índices de competitividad industrial. Para ello se utilizaron técnicas de observación y recolección documental con el fin de determinar inicialmente las bases y enfoques teóricos de la competitividad, para luego poder llegar a una propuesta de definición de competitividad industrial, cumpliendo de esta manera el tercer objetivo de investigación.

Adicionalmente, teniendo en cuenta las diferentes definiciones encontradas sobre competitividad industrial (Garay S, 1998, p. 564) (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO, 2016, p. 39), se propone la siguiente definición: “La competitividad industrial es una medida del valor agregado y la capacidad productiva de los sectores y actividades industriales, para poder hacer presencia en los mercados nacionales e internaciones, producto del uso eficiente, eficaz y optimizado de los recursos, relaciones, procesos y tecnologías involucradas, tanto en el proceso productivo, como en la cadena de valor de la industria”.

Por otra parte, el análisis teórico de los índices de competitividad industrial, llevó a concluir que existen dos grupos de índices, que se diferencian en la forma de medir la competitividad en la industria. El primero lo hace mediante flujos comerciales y el segundo utiliza índices de ventajas comparativas reveladas de dos tipos:

1. Aquellos que consideran que la competitividad está determinada por la relación entre exportaciones e importaciones, por ejemplo los índices  $nxij$  y  $Vij$ .
2. Los que basan la competitividad exclusivamente en el desempeño de las exportaciones, por ejemplo los índices  $Sij$  y  $eij$ .

Como resultado del análisis de los diferentes desarrollos teóricos sobre índices de competitividad industrial, se determinó que por la dificultad que tienen las industrias tradicionales para medir su competitividad, ante la gran cantidad de variables no disponibles en estadísticas nacionales e internacionales, es conveniente emplear el índice  $Vij$  elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO).

En referencia a los índices de competitividad industrial que actualmente están recogiendo datos y elaborando informes de competitividad industrial, se concluye que los más importantes son el Índice de Rendimiento Industrial Competitivo (RIC) de la UNIDO y el índice global de competitividad manufacturera de Deloitte.

## Nivel De Ponderación

Una vez cumplidos los objetivos de investigación del nivel de identificación, se tuvieron los insumos necesarios para desarrollar el nivel de ponderación el cual responde al objetivo 4 de investigación. Este nivel buscó concretar los elementos necesarios para el desarrollo del modelo teórico relacional, precisando y jerarquizando los elementos y eventos determinados en el nivel de identificación.

A continuación se describen los principales resultados dentro de cada uno de los apartados del nivel de ponderación:

### **Competitividad e innovación industrial: el índice de competitividad industrial**

Como se mencionó anteriormente, este apartado responde al nivel de identificación y ponderación. Para el nivel de ponderación se tomaron en cuenta los resultados del nivel de identificación, y se compararon los principales índices de competitividad industrial, con el fin de seleccionar el índice internacional que mejor describa la competitividad de este sector y las posibles áreas o procesos que la puedan influir. Para ello se realizó una tabla comparativa (Tabla 2) de las características de cada índice y se analizó posteriormente, con los siguientes resultados:

1. Cada índice es elaborado con técnicas de recolección de datos diferentes, la UNIDO utiliza datos sociales, económicos y financieros, dándole un enfoque más cuantitativo, mientras que Deloitte utiliza datos recogidos de encuestas a expertos, por lo cual presenta un enfoque más cualitativo.
2. Teniendo en cuenta el enfoque y dimensiones de cada índice, estos difieren de gran manera entre ellos, así como sus correspondientes indicadores.
3. El indicador de la UNIDO goza de madurez por tener más de 30 años de elaboración y desarrollo, mientras que el de Deloitte va por su tercera entrega.
4. La UNIDO abarca casi el total de los países, mientras que Deloitte solo presenta datos de un número limitado de países, excluyendo algunos países bien posicionados en el índice de la UNIDO.
5. El índice de Deloitte tiene su última entrega en el año 2016, mientras que el de la UNIDO fue en el año 2014, lo cual supone un problema para su estudio.
6. La periodicidad del índice de la UNIDO es más alta que el de Deloitte, lo cual facilita la trazabilidad de los datos.

7. Deloitte no facilita las fuentes de información y datos utilizados para la construcción del índice, adicionalmente no cuenta con conjuntos de datos o algún medio (Interfaz de Programación de Aplicaciones - API) para extraer y manipular los datos.
8. Los únicos años donde ambos índices publicaron datos de competitividad industrial son el 2010 y 2013, es decir, el 2010 y el 2013 son los únicos años donde se pueden contrastar datos entre índices.

Tabla 2.

*Comparación entre índices de competitividad industrial.*

Característica	Índice De Competitividad Industrial De La Unido	Índice Global De Competitividad En Manufactura De Deloitte
Fuente	UNIDO	Deloitte
Año de elaboración	1985	2010
Rango de datos	1990 a 2014	2010, 2013 y 2016
No. de dimensiones	3	3
Dimensiones	1. Capacidad de producción y exportación de manufacturas. 2. Profundización y mejora tecnológica. 3. Impacto nacional.	1. Confianza empresarial y entorno actual. 2. Competitividad en manufactura. 3. Demografía.
No. de Indicadores	8	12
Indicadores	1. Valor Agregado Manufacturero <i>per capita</i> . 2. Exportaciones por manufactura <i>per capita</i> . 3. Intensidad de industrialización. 4. Calidad de las exportaciones. 5. Impacto nacional en la manufactura mundial en términos de participación en el valor agregado mundial.	1. Talento 2. Costo de la competitividad. 3. Productividad de la fuerza laboral. 4. Red de proveedores. 5. Sistema regulatorio y legal. 6. Educación–Infraestructura. 7. Infraestructura física. 8. Factores económicos y financieros. 9. Políticas de innovación. 10. Políticas de energía.

*Tabla continua...*

Característica	Índice De Competitividad Industrial De La Unido	Índice Global De Competitividad En Manufactura De Deloitte
	6. Impacto nacional en la manufactura mundial en términos de participación en comercio mundial de la industria.	11. Atractivo del mercado local. 12. Sistema de salud.
Método de recolección de datos	Datos económicos de manufactura y relacionados a nivel mundial.	Encuesta a CEO's del sector de la manufactura a nivel mundial.
Cantidad de países relacionados	168	2010: 26, 2013: 38, 2016: 40
API	Sí	No
Dataset disponible	Sí	No
Informe disponible	Sí	No
Acceso a los microdatos de desarrollo	Sí	No
Periodicidad	Anual	Trienal
Escala	0 - 0.7	0 - 10

Paso seguido se realizó un análisis visual de los datos contrastando gráficamente las diferencias en la medición, como se muestra en la Figura 4 y Figura 5.

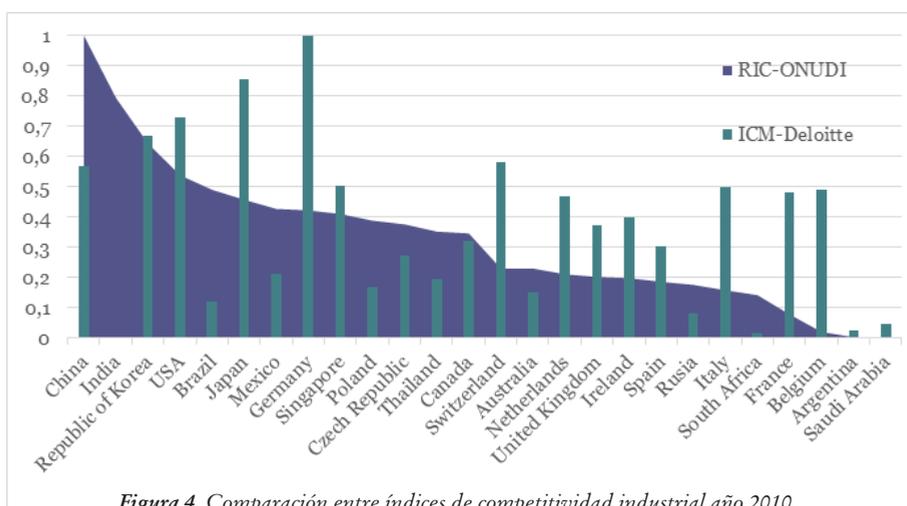


Figura 4. Comparación entre índices de competitividad industrial año 2010.

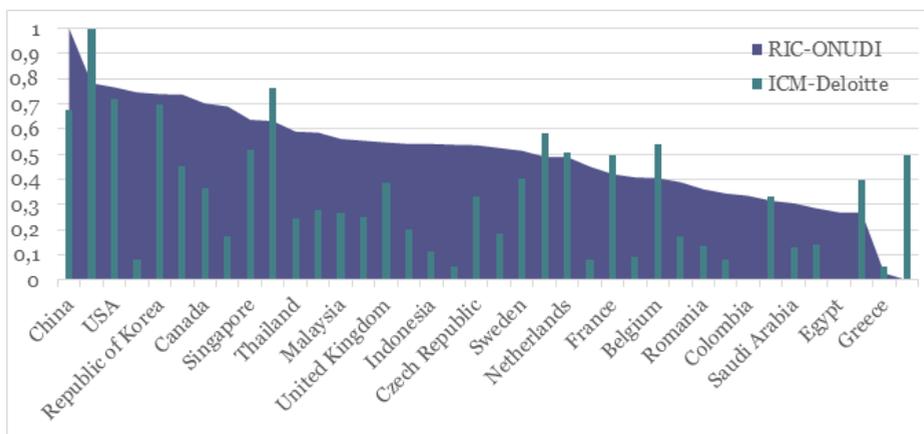


Figura 5. Comparación entre índices de competitividad industrial año 2013.

Luego de realizar el análisis entre los índices, se hizo el cálculo de la suma de los errores cuadrados (SSE) y la raíz cuadrada del error cuadrático medio (RMSE), para los años referencia, con el fin de observar cuantitativamente las diferencias o error promedio entre ambos índices, tomando como base el índice de la UNIDO, arrojando los resultados presentados en la Tabla 3.

Tabla 3.  
RMSE y SSE entre los índices de competitividad industrial.

RMSE_2010	0.30559292933826
RMSE_2013	0.287839182073675
SSE_2010	2.428063
SSE_2013	3.148353

Fuente: Elaboración Propia usando el software R®.

Los resultados del RMSE varían entre 0 y 1, siendo 0 el mínimo error y 1 el máximo error, por lo que los datos indican que existe un error promedio del 30% entre los índices, siendo este un error considerable y representativo del nivel de diferencia a la hora de evaluar los países.

De igual manera, se calculó la correlación entre los índices para los años referencia, con el propósito de medir la relación lineal entre los dos conjuntos de valores y establecer si varían sistemáticamente entre ellos o qué tanto lo hacen, arrojando los resultados de la Tabla 4 y Tabla 5.

**Tabla 4.***Correlación entre los índices de competitividad industrial en 2010.*

	RIC.ONUDI	ICM.Deloitte
RIC.ONUDI	1.0000000	0.2624195
ICM.Deloitte	0.2624195	1.0000000

*Fuente: Elaboración Propia usando el software R®.***Tabla 5.***Correlación entre los índices de competitividad industrial en 2010.*

	RIC.ONUDI	ICM.Deloitte
RIC.ONUDI	1.0000000	0.4711151
ICM.Deloitte	0.4711151	1.0000000

*Fuente: Elaboración Propia usando el software R®.*

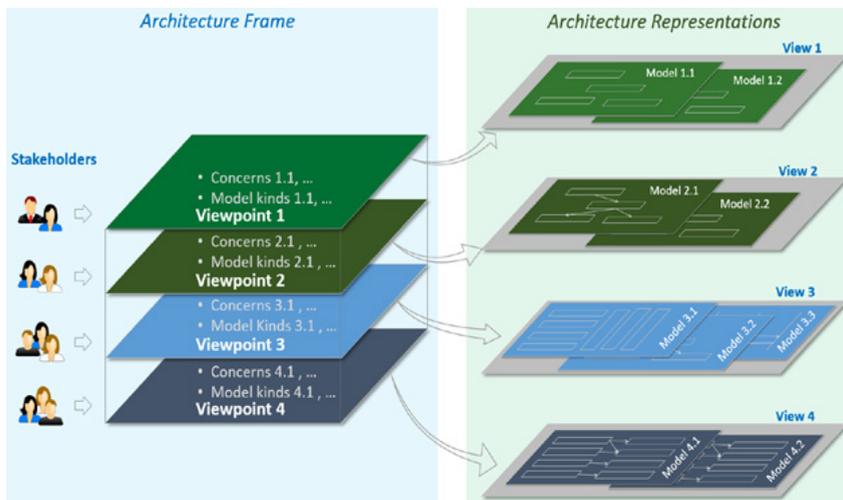
Los resultados de la correlación varían entre 0 y 1, donde 0 indica una baja correlación y 1 alta correlación, por lo que el valor más óptimo para este caso es que sea cercano a 1. Por lo anterior, podemos observar en las tablas que los valores están pobremente correlacionados, confirmando nuevamente la poca relación entre los índices.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede concluir que los índices no se corresponden, mostrando valores diferentes y difusos entre ellos. Sin embargo, tomando en cuenta las diferencias encontradas al analizar la Tabla 2 (Comparación entre índices de competitividad industrial.Tabla 2. Comparación entre índices de competitividad industrial.) y las inconsistencias halladas al comparar los datos con los resultados de otras fuentes de informes de competitividad, es válido decir que el índice de la UNIDO es más preciso que el de Deloitte. Por lo anterior el índice RIC de la UNIDO fue el índice base para análisis posteriores de la investigación.

Posteriormente, se consolidaron los factores de competitividad tanto a nivel país, como a nivel empresa. Para ello, se analizaron las diferentes propuestas a nivel internacional y se tomaron en cuenta las mejores aproximaciones. Con lo anterior y los resultados de los apartados y capítulos anteriores se elaboró una propuesta de modelo explicativo de la competitividad industrial a nivel país y a nivel empresa, utilizando como referencia la norma ISO/IEC/IEE 42010:2011 (ISO/IEC/IEEE, 2010), que define los requisitos que debe cumplir las descripciones de arquitecturas empresariales, sistemas o software. De igual forma, para la representación gráfica se adoptó la propuesta del Industrial Internet Consortium (Industrial Internet Consortium Technology Working Group, 2017, págs. 12, 13), que busca mediante la aplicación de la norma ISO/IEC/IEE

42010:2011 identificar los principales constructos, asuntos, interesados, puntos de vista, tipos de modelo, reglas de correspondencia y condiciones de aplicabilidad de un sistema. De esta forma, aclarando, analizando y resolviendo cada elemento en particular que tiene relación con el sistema en sí mismo.

La Figura 6 muestra la propuesta gráfica de la norma ISO/IEC/IEE 42010:2011 desarrollada por el Industrial Internet Consortium en la que se puede identificar tres componentes principales. El primero de ellos son los interesados (Stakeholders), que representan individuos, equipos, organizaciones o clases que tienen intereses en el sistema. El segundo son los puntos de vista (Viewpoints), estos representan los asuntos, características o aspectos específicos que integran y describen el sistema. El tercer y último componente son las representaciones a bajo nivel de los puntos de vista, que contienen los asuntos (concerns) o tópicos de interés que representan al punto de vista tratado y son los que ayudan a describir y analizar la interacción entre los interesados y los puntos de vista. Igualmente, la propuesta gráfica puede tener elementos transversales a los puntos de vista, que pueden llegar a reforzar la descripción del sistema y sus interacciones.



*Figura 6. Propuesta gráfica de la ISO/IEC/IEE 42010:2011.*

*Fuente: Industrial Internet Consortium Technology Working Group, 2017, p. 13*

Teniendo en cuenta lo anterior, la Figura 7 y Figura 8 muestran la propuesta de modelo explicativo de la competitividad industrial a nivel país y a nivel empresa.

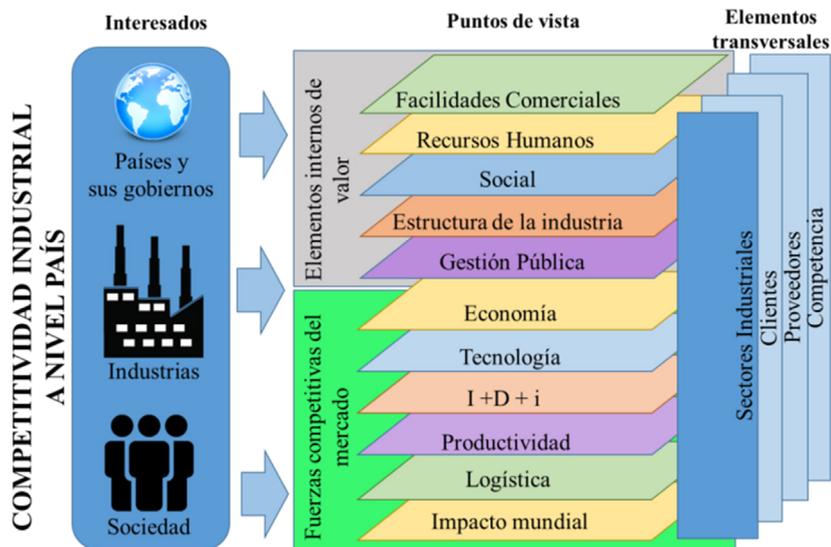


Figura 7. Modelo explicativo de la competitividad industrial a nivel país.

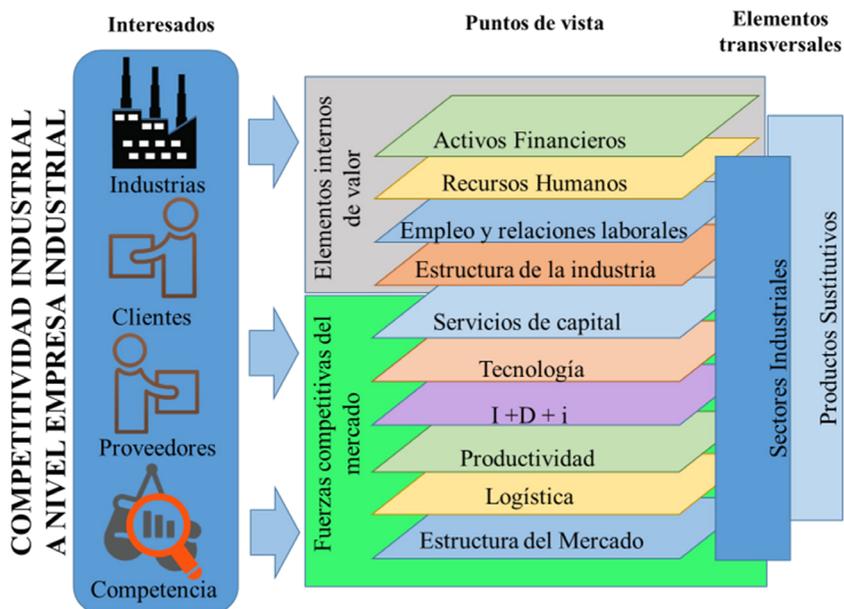


Figura 8. Modelo explicativo de la competitividad industrial a nivel empresa.

## Industria 4.0

Este apartado desarrolló a profundidad el concepto de Industria 4.0, retomando los resultados del nivel de identificación, buscando esencialmente determinar las áreas más significativas y que mejor describen el concepto de Industria 4.0, para posteriormente jerarquizarlas y determinar cuál de ellas puede generar mayor impacto mediante un modelo explicativo, para de esta manera dar cumplimiento a la parte final del cuarto objetivo de investigación. Lo anterior se logró tratando los siguientes puntos:

1. Especificación de las áreas de influencia de la Industria 4.0.
2. Identificación de casos de implantación de la Industria 4.0.
3. Prospectiva teórica y potenciales aportaciones futuras de la Industria 4.0.

Así las cosas, a continuación se presenta la propuesta de modelo explicativo de la Industria 4.0 a nivel país (Figura 9) y a nivel empresa industrial (Figura 10), basado principalmente en los modelos conceptuales desarrollados por el Gobierno de España, Gobierno de Alemania y el Industrial Internet Consortium.

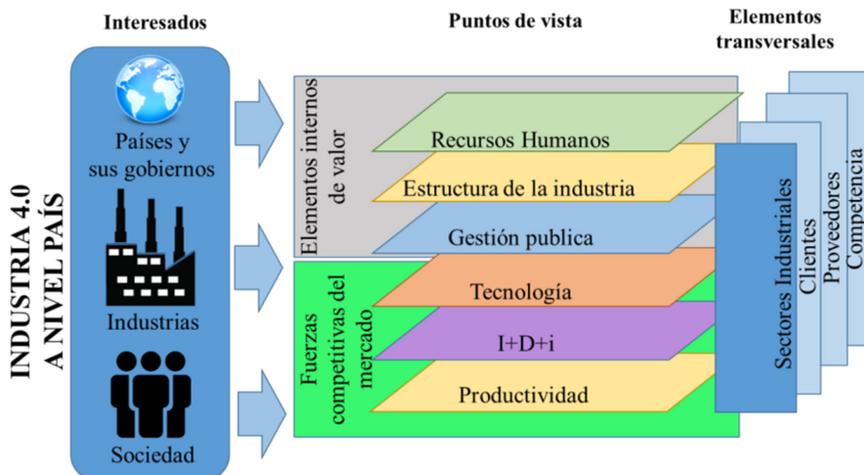


Figura 9. Modelo explicativo de la Industria 4.0 a nivel país.

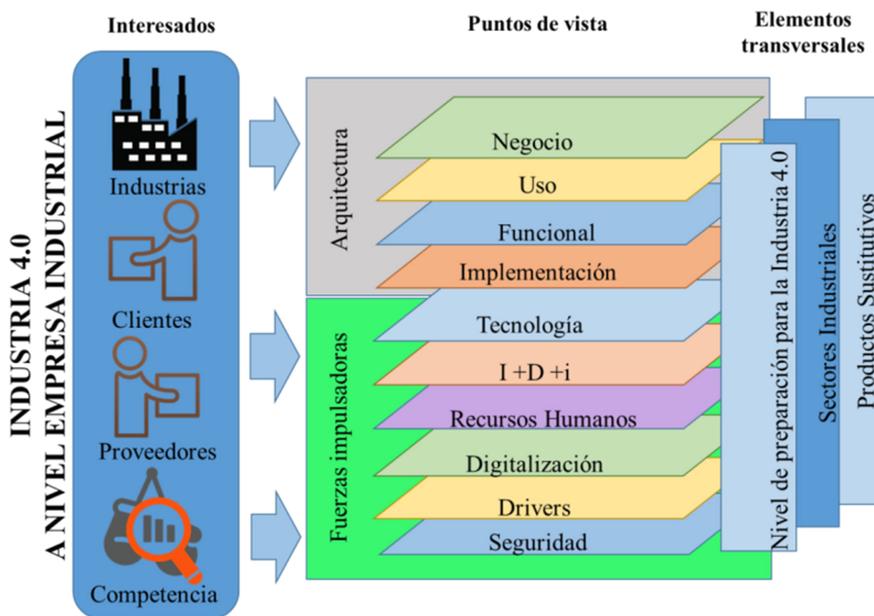


Figura 10. Modelo explicativo de la Industria 4.0 a nivel empresa industrial.

### Nivel de Modelo Teórico

Teniendo los resultados del nivel de ponderación se procedió con el nivel de modelo teórico, que responde al objetivo 5 de investigación. Para tal fin se desarrollaron dos modelos de datos y un estudio teórico empírico que permitió explicar de qué manera se relaciona la competitividad industrial y la Industria 4.0, mediante dos etapas, un análisis cuantitativo y un análisis de relaciones.

El análisis cuantitativo consistió en el desarrollo de dos modelos de predicción del índice de competitividad industrial, utilizando factores externos (relacionados en la Tabla 6), mediante el Análisis de Componentes Principales (PCA), tanto para el índice de competitividad de la UNIDO, como para el de Deloitte, utilizando los conjuntos de datos relacionados con los resultados del nivel de ponderación, permitiendo de esta manera conocer las variables más significativas y que mejor describen la competitividad

industrial a nivel internacional, determinando cuantitativamente la relación e importancia de la Industria 4.0 para la primera, así:

1. Modelo de predicción del índice de competitividad de la UNIDO, con factores externos.

$$Y = -0.417435 + 0.0004208 \beta_1 + 0.0406724 \beta_2 + 0.0661156 \beta_3 + 0.1897599 \beta_4$$

Donde,

$$Y = CPI\_ONU\overline{DI}$$

$$\beta_1 = FC\_L\overline{SCI}$$

$$\beta_2 = E\_M\overline{S}$$

$$\beta_3 = IDI\_I$$

$$\beta_4 = P\_I\overline{EQI}$$

2. Modelo de predicción del índice de competitividad de Deloitte, con factores externos.

$$Y = -125.126 - 4.815 \beta_1 - 17.053 \beta_2 + 23.552 \beta_3 + 11.931 \beta_4 + 21.993 \beta_5$$

Donde,

$$Y = CPI\_DELOITTE$$

$$\beta_1 = FC\_L\overline{TE}$$

$$\beta_2 = GP\_I\overline{NF}$$

$$\beta_3 = E\_M\overline{S}$$

$$\beta_4 = IDI\_I$$

$$\beta_5 = P\_G\overline{EM}$$

**Tabla 6.**  
*Descripción de variables para la elaboración de los modelos.*

Punto de Vista (Variables)	Fuente	Nombre	Id Data Set	Periodicidad	Escala	Coefficiente Esperado con Respecto al CPI
OBJ	Deloitte	Competitive Industrial Performance Index	CPI_ELOITTE	Anual	0 - 1	N/A
OBJ	United Nations Industrial Development Organization (United Nations Industrial Development Organization)	Competitive Industrial Performance Index	CPI_UNIDO	Anual	0 - 1	N/A
Facilidades comerciales	World Bank (World Bank)	Burden of customs procedure	FC_BCP	Anual	1 - 7	+
		Lead time to export	FC_LTE	Anual	Días	-
		Lead time to import	FC_LTI	Anual	Días	-
		Documents to export	FC_DE	Anual	Cant	-
		Documents to import	FC_DI	Anual	Cant	-
		Quality of port infrastructure	FC_QPI	Anual	1 - 7	+
	UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development)	Liner shipping connectivity index	FC_LSCI	Anual	0 - 200	+
Recursos humanos	World Economic Forum (World Economic Forum)	4th pillar: Health and primary education	RH_HPE	Anual	0 - 7	+
		5th pillar: Higher education and training	RH_HET	Anual	0 - 7	+
Social	United Nations Development Programme (United Nations Development Programme)	Human development index (HDI)	S_HDI	Anual	0 - 1	+ o -
Estructura de la industria	United Nations Industrial Development	Industrialization intensity index	EI_III	Anual	0 - 1	+

*Tabla continua...*

Punto de Vista (Variables)	Fuente	Nombre	Id Data Set	Periodicidad	Escala	Coefficiente Esperado con Respecto al CPI
	Organization (United Nations Industrial Development Organization )					
Gestión pública	World Economic Forum (World Economic Forum)	1th pillar: Institutions	GP_INS	Anual	0 - 7	+
		2th pillar: Infrastructure	GP_INF	Anual	0 - 7	+ o -
Economía	World Economic Forum (World Economic Forum)	3th pillar: Macroeconomic environment	E_ME	Anual	0 - 7	+
		8th pillar: Financial market development	E_FMD	Anual	0 - 7	+
		10th pillar: Market size	E_MS	Anual	0 - 7	+
		9th pillar: Technological readiness	T_TR	Anual	0 - 7	+
Tecnología	World Economic Forum (World Economic Forum)	Global Information Technology Index	T_GITI	Anual	0 - 7	+
	United Nations Industrial Development Organization (United Nations Industrial Development Organization )	Share of Medium and High-Tech Activities in Manufacturing Export Index	T_SMHAMEI	Anual	0 - 1	+
I+D+i	World Economic Forum (World Economic Forum)	12th pillar: Innovation	IDI_I	Anual	0 - 7	+
Productividad	World Economic Forum (World Economic Forum)	6th pillar: Goods market efficiency	P_GEM	Anual	0 - 7	+
		7th pillar: Labor market efficiency	P_LME	Anual	0 - 7	+
	United Nations Industrial Development Organization	MVA per capita index	P_MVA_PCI	Anual	0 - 1	+
	United Nations Industrial Development Organization	Manufactured Exports per capita	P_MEPCI	Anual	0 - 1	+

*Tabla continua...*

Punto de Vista (Variables)	Fuente	Nombre	Id Data Set	Periodicidad	Escala	Coficiente Esperado con Respecto al CPI
	(United Nations Industrial Development Organization )	index Industrial export quality index	P_IEQI	Anual	0 - 1	+
Logística	World Bank (World Bank)	Logistic Performance Index	L_IDL	Bienal	0 - 5	+
Impacto mundial	World Economic Forum (World Economi Forum)	11th pillar: Business sophistication	IM_BS	Anual	0 - 7	+

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, la aplicación del método de árboles de decisiones usando el software Bigml®, generó un modelo de predicción accionable de los índices de competitividad industrial, utilizando factores externos (relacionados en la Tabla 6), tanto para el índice de competitividad de la UNIDO, como para el de Deloitte, los cuales se pueden consultar en línea a través de los enlaces relacionados en las fuentes (Cabuya Padilla, Big- ml, 2017) y (Cabuya Padilla, Bigml, 2017). La representación de estos modelos se pueden observar en la Figura 11 y Figura 12.

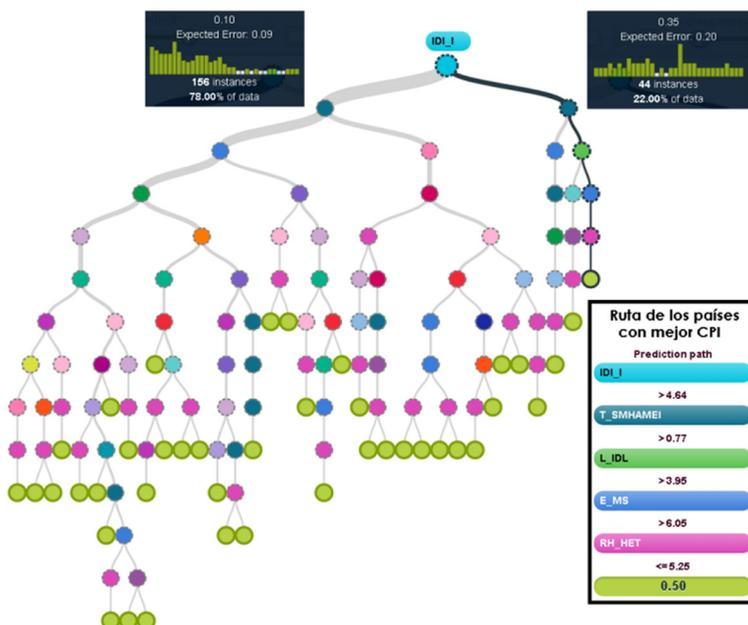


Figura 11. Modelo óptimo en BigML® usando Ensemble methods para el CPI\_UNIDO.

Fuente: Elaboración propia usando el software BigML®.

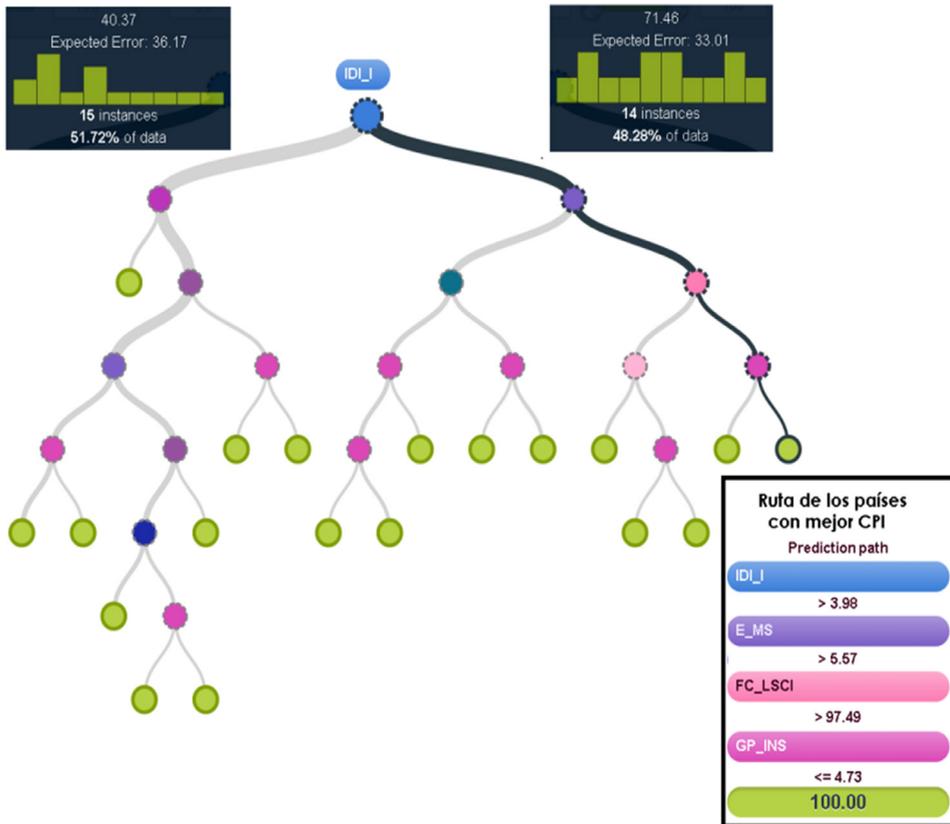


Figura 12. Modelo óptimo en BigML® para el CPI\_DELOITTE.  
 Fuente: Elaboración propia usando el software BigML®.

Finalmente, y con el fin de complementar la explicación de las relaciones entre la Industria 4.0 y la Competitividad Industrial, más allá del análisis cualitativo, se desarrolló un análisis empírico de los tipos de relaciones existentes (identidad, inclusión, unión, correspondencia, oposición, contingencia, etc.) entre la Industria 4.0 y la competitividad industrial, para dar lugar a la generación de ventajas competitivas en el sector a nivel internacional. El análisis parte de lo general a lo específico, teniendo como base para establecer estas relaciones los resultados de los niveles anteriores y las relaciones presentadas en la Figura 13, dando como resultado general lo presentado en la Figura 14.

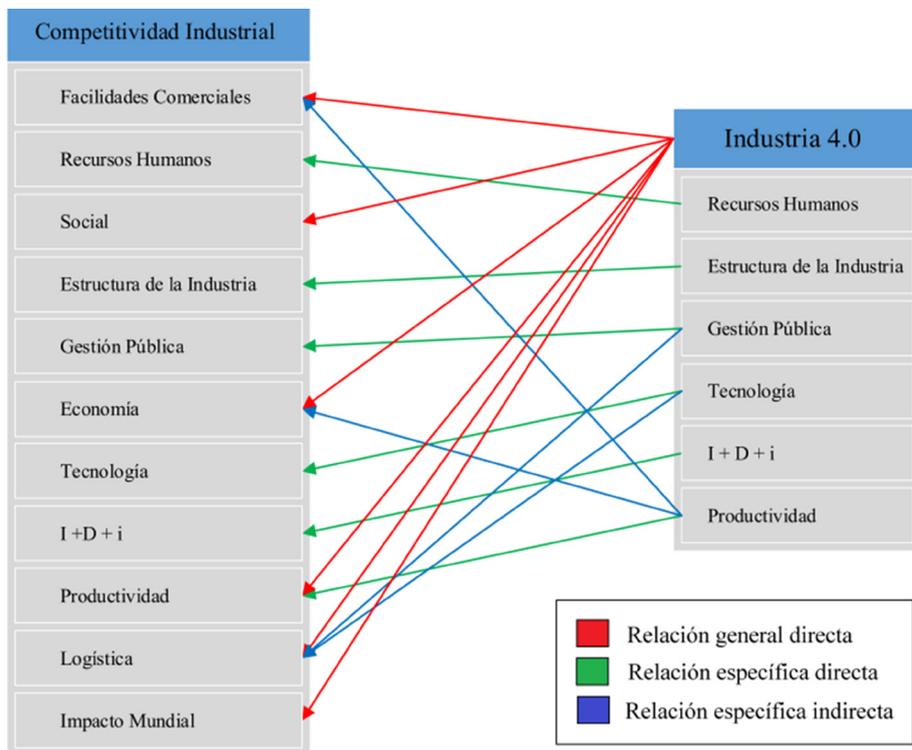


Figura 13. Relaciones de correspondencia a nivel punto de vista.

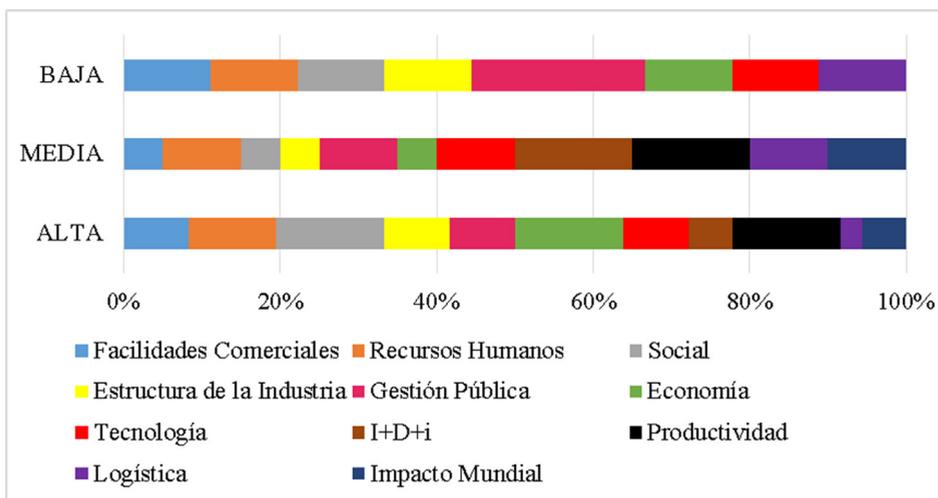


Figura 14. Porcentaje de cada punto de vista en el total por nivel de relación.

## Conclusiones

De los modelos de predicción elaborados se concluye lo siguiente:

La aplicación del PCA para el índice de competitividad de la UNIDO, dio como resultado que la variable de Innovación hace parte del conjunto de variables más significativas y que mejor describen a la competitividad industrial de la UNIDO, estableciéndose como el segundo componente más importante de los cuatro componentes establecidos, indicando que para cada unidad adicional en la variable de innovación se puede esperar que el valor del índice de competitividad industrial mejore en una media de 0.066.

La aplicación del PCA para el índice de competitividad de Deloitte, dio como resultado que la variable de Innovación hace parte del conjunto de variables más significativas y que mejor describen a la competitividad industrial de Deloitte, estableciéndose como el cuarto componente más importante de los cuatro componentes establecidos, indicando que para cada unidad adicional en la variable de innovación se puede esperar que el valor del índice de competitividad industrial mejore en una media de 11.931.

La aplicación del método de árboles de decisión para ambos índices dio como resultado que la variable de Innovación es la variable más significativa, con mayor ponderación y que mejor describe el comportamiento de la competitividad industrial, estableciéndose como la variable decisoria de primer nivel para predecir el índice de competitividad industrial.

Los resultados de la aplicación del PCA y del método de árbol de decisiones arrojaron resultados similares para cada uno de los casos, donde se estableció que la variable de innovación es una de las variables más importantes y que mejor describen a la competitividad industrial, y esta variable a su vez refleja el comportamiento de las variables de tecnología por el alto grado de correlación entre ellas, observado en el análisis de correlación realizado. Por lo anterior se confirmó la hipótesis planteada para el análisis cualitativo, que dice: “Las variables de innovación y tecnología son las más significativas y que mejor describen a la competitividad industrial a nivel país y reflejan la relación e importancia de la Industria 4.0 para la generación de ventajas competitivas”.

Del análisis empírico de los tipos de relaciones existentes (identidad, inclusión, unión, correspondencia, oposición, contingencia, etc.) entre la Industria 4.0 y la competitividad industrial, para dar lugar a la generación de ventajas competitivas en el sector a nivel internacional, se concluye que todos los puntos de vista de la competitividad industrial guardan algún nivel y tipo de relación con la Industria 4.0, y más de un 50% de estas relaciones revisten gran importancia e influencia para generar ventajas competitivas a nivel industrial. Entre los puntos de vista más influenciados por la Industria 4.0 están la productividad, I+D+i, tecnología, economía y social.

Finalmente, se proponen unas posibles líneas de investigación en relación al tema, que son:

1. Metodologías de implementación de la Industria 4.0 en sectores específicos, difíciles para su adopción, como es el caso de la industria naval, para facilitar a las empresas procedimientos estándar de implementación, adaptados a sus necesidades.
2. Efectos de la Industria 4.0 sobre el ámbito social y cómo abordarlos en la industria para que se tornen positivos. Con el propósito de mitigar los posibles efectos negativos de la Industria 4.0 sobre la sociedad.
3. Elaboración de perfiles profesionales y planes de carrera profesional en el sector industrial, con miras al cambio dado por la inminente “cuarta revolución industrial”.

### Referencias

- Aparecida Feijó, C., & Tostes Lamonica, M. (2012). *Importancia del sector industrial para el desarrollo de la economía brasileña*. (107).
- Atzori, L., Lera, A., & Giacomo, M. (24 de Diciembre de 2016). *Understanding the Internet of Things: definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm*. *Ad Hoc Networks*, 26 (2017), 122 - 140.
- BBC Noticias. (12 de Octubre de 2016). *Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos)*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>
- Cabuya Padilla, D. E. (Junio de 2017). *Bigml*. (Bigml) Recuperado el 1 de Junio de 2017, de <https://bigml.com/shared/model/6Fbl2HNEYTEOoPeEvZXkn4q5L6t>
- Cabuya Padilla, D. E. (Junio de 2017). *Bigml*. (Bigml) Recuperado el 1 de Junio de 2017, de <https://bigml.com/shared/model/07utKcgEnE3hvb4SzfqUKQEoqez>
- Deloitte. (s.f.). *Índice Global de Competitividad en Manufactura 2016*. Recuperado el 10 de Junio de 2017, de <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/manufacturing/articulos/global-manufacturing-competitiveness-index.html#regionalCluster>
- Díaz Chao, Á., & Torrent Sellens, J. (2015). *Construcción del Índice de Competitividad de la Empresa Industrial (ICEMPI)*. Recuperado el 8 de Abril de 2017, de Fundación SEPI: <http://www.fundacionsepi.es/investigacion/publicaciones/documentosTrabajo/wp1.pdf>

- Engineers Journal. (14 de Junio de 2016). *Future trends in engineering: global urbanisation and the fourth industrial revolution*. Recuperado el 10 de Febrero de 2018, de <http://www.engineersjournal.ie/2016/06/14/future-trends-in-engineering-global-urbanisation-the-fourth-industrial-revolution>
- Erol, S., Jager, A., Hold, P., Ott, K., & Sihm, W. (2016). Tangible Industry 4.0: A Scenario-Based Approach to Learning for the Future of Production. *Procedia CIRP*, 54, 13-18.
- Garay S, L. J. (Julio de 1998). *Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967 - 1996*. Recuperado el 4 de Abril de 2017, de Banco de la República de Colombia: Actividad cultural: <http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/libro.pdf>
- Hurtado de Barrera, J. (2010). *Metodología de la Investigación*. Caracas, Venezuela: Quirón Ediciones.
- Hurtado de Barrera, J. (2012). *El proyecto de investigación*. Caracas, Venezuela, Venezuela: Quirón Ediciones.
- Industrial Internet Consortium Technology Working Group. (2017). *The Industrial Internet of Things Volume G1: Reference Architecture*. Industrial Internet Consortium.
- ISO/IEC/IEEE. (2010). International standard 42010. *Systems and software engineering - Architecture description*. Switzerland.
- Naselli, I., & Leibas, L. (25 de Noviembre de 2014). *De política industrial y otras cuestiones*. (Editorial Melipal) Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de Informe Industrial: [http://www.informeindustrial.com.ar/verNota.aspx?nota=De%20pol%C3%ADtica%20industrial%20y%20otras%20cuestiones\\_\\_894](http://www.informeindustrial.com.ar/verNota.aspx?nota=De%20pol%C3%ADtica%20industrial%20y%20otras%20cuestiones__894)
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO). (2016). *Informe sobre el Desarrollo Industrial: El rol de la tecnología y la innovación en el desarrollo industrial inclusivo y sostenible (Resumen)*. Viena: UNIDO.
- Schuh, G., Gartzén, T., Rodenhauser, T., & Marks, A. (2015). Promoting Work-based Learning through INDUSTRY 4.0. (D. Kreimeier, Ed.) *Procedia CIRP*, 32, 82-87.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

- Shiyong, W., Jiafu, W., Daqiang, Z., Di, L., & Chunhua, Z. (Junio de 2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. *Computer Networks*, 101, 158-168.
- United Nations Conference on Trade and Development. (s.f.). *Data Center*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de Liner shipping connectivity index, annual, 2004-2016: <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx>
- United Nations Development Programme. (s.f.). *Human development reports*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de Datos sobre el Desarrollo Humano (1980-2015): <http://hdr.undp.org/es/data>
- United Nations Industrial Development Organization . (s.f.). *UNIDO STATISTICS DATA PORTAL*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de CIP: <http://stat.unido.org/database/CIP%202016;jsessionid=DAA69B6C27FA60A5A3A650D6AFA847D7>
- World Bank. (s.f.). *Data*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de World Development Indicators: Trade facilitation: <http://wdi.worldbank.org/table/6.7#>
- World Bank. (s.f.). *Datos*. Recuperado el 01 de Junio de 2017, de Índice de desempeño logístico: competitividad y calidad de los servicios logísticos: <http://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.LOGS.XQ?view=chart>
- World Economic Forum. (s.f.). *Datos*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de The Global Competitiveness Report 2006-2016: <http://knoema.es/WFGCI2015/the-global-competitiveness-report-2006-2016>
- World Economic Forum. (s.f.). Recuperado el 1 de Junio de 2017, de Cuarta revolución industrial: <https://www.weforum.org/es/agenda/archive/fourth-industrial-revolution/>
- World Economic Forum. (2016). *Datos*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de Global Information Technology Report: <http://knoema.es/GITR2015/global-information-technology-report-2016>



Zarpe del Buque Escuela ARC "Gloria" en crucero de entrenamiento de Cadetes.

---



Cadetes Navales integrantes de la tripulación del Buque Escuela ARC "Gloria".