

Hacia las competencias profesionales 4.0 en la empresa cubana

Towards professional competences 4.0 in the Cuban company

Armando Cuesta Santos^{1,*}, Igor Lopes Martínez¹

¹Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE). Calle 114 No. 11901 e/ Ciclovía y Rotonda, Marianao. La Habana, Cuba.

*Autor de correspondencia: cuesta@ind.cujae.edu.cu

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento/No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Recibido: 12 febrero 2020 **Aceptado:** 2 marzo 2020 **Publicado:** 18 marzo 2020

Resumen

La inversión en capital humano para el alcance de competencias profesionales para transitar y asumir la Industria 4.0, se ha manifestado de manera sostenible desde 1960 y hasta la actualidad en Cuba, avalando las actuales competencias de dominio de alta cognición de procesos productivos y de servicios (tecnología) y de gestión organizacional, que han de ser predominantes en el futuro. El objetivo de este trabajo es reflejar las competencias profesionales que se requieren para el tránsito y establecimiento de la Industria 4.0, a la luz de los estudios más recientes, contrastándolas con las desarrolladas en Cuba, destacando así las perspectivas del capital humano cubano en el tránsito y asunción futura de la Industria 4.0.

Palabras clave: industria, capital humano, competencias

Abstract

Investment in human capital for the scope of professional skill to transit and assume Industry 4.0, it has manifested itself in a sustainable way since 1960 and until today in Cuba, endorsing the current skills of high cognition domain of productive processes and services (technology) and organizational management, what are they to be predominant in the future. The objective of this work is to reflect the professional competences that are required for transit and establishment of Industry 4.0, in light of the most recent studies, contrasting them with those developed in the country, highlighting the perspectives of Cuban human capital in the transit and future assumption of the Industry 4.0.

Keywords: industry, human capital, competences

1. Introducción

La Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial, significa interconectar todas las partes de una empresa mediante la digitalización de sus procesos productivos y de servicios, dando lugar a una automatización efectiva conformando una empresa más inteligente [1-5]. El desarrollo científico técnico de la humanidad, expresado mediante los hitos que comprendieron las revoluciones industriales acaecidas desde el siglo XVII hasta el siglo XXI, se asocia al desarrollo humano con sus capacidades (habilidades, competencias) determinadas por la evolución de la máquina (industria) en el contexto de las fuerzas productivas. Y esa máquina en esta Cuarta Revolución Industrial se caracteriza por la digitalización acelerada en función exponencial, que como en sus

inicios exigió siempre a la persona trabajadora -portadora del capital humano-, habilidades o competencias en trabajos físicos y manuales, hasta las actuales predominantemente en trabajos de alta cognición y requerimientos socioconductuales.

En la actualidad, ya con experiencias prácticas del avance de la Industria 4.0, estudios realizados confirman el papel protagónico de las personas, de su capital humano con sus competencias profesionales, tanto en el logro de esa Industria, como en el tránsito hacia la misma. Se ha evidenciado que el verdadero reto estará una vez más en las personas y sus competencias -como lo fue en la Primera Revolución Industrial-, en cómo liderar el proceso de transformación digital en la organización o empresa, así como en el cambio que implicará adaptarse a trabajar en los nuevos entornos conectados de la Industria 4.0 [1, 3, 6-10].

Las empresas y países del mundo entero, no tienen alternativa ante la Industria 4.0. Hay que ir hacia la misma y por ello habrá que transitar con el capital humano preparado con las competencias profesionales que se requieren. Los países en vías de desarrollo son los más desfavorecidos al no contar con el capital humano adecuado. El Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) lo advertía desde la década de 1990, en su Informe de Desarrollo Humano: “En el siglo XXI, el rápido adelanto de la tecnología y las comunicaciones abrirá la posibilidad de ‘saltar’ varios decenios, pero solo si los países pobres logran dominar los nuevos conocimientos y competir” [11]. Casi un cuarto de siglo después, ante las desigualdades crecientes, el reclamo del PNUD de esos conocimientos en su Informe de 2019 es angustiosamente mayor [7], y de manera estrepitosa el Banco Mundial, inconsecuente con las políticas neoliberales que apoyara en países completos que hicieron recortes en los gastos sociales en salud y educación, en su Informe sobre Desarrollo Mundial 2019 [6], argumentaba un Proyecto de Capital Humano, donde expresaba respecto a los países en desarrollo: “Deberán invertir en su población con un feroz sentido de urgencia, en particular en salud y educación, que son las bases del capital humano, para aprovechar los beneficios de la tecnología y atenuar sus disrupciones más graves”.

La inversión en capital humano en Cuba, en especial en educación y salud, ha sido sostenida desde el triunfo de la Revolución Cubana en 1959, iniciada con la Campaña de Alfabetización Nacional que en 1961 declaró al país “territorio libre de analfabetismo”. Hacia las competencias profesionales 4.0 ha ido marchando el capital humano de los cubanos desde 1960 cuando Fidel Castro orientó y logró que se invirtiera de manera continua y sistemática en ese capital humano y avizoró: “El futuro de nuestra Patria tiene que ser, necesariamente, un futuro de hombres de ciencia, de hombres de pensamiento” [12]. Y su concepción del capital humano, en un holismo comprendiendo economía, ciencia y conciencia ética (valores), manifiesto en la persona trabajadora, tiene un gran valor metodológico para el desarrollo humano.

La inversión en capital humano para el alcance de competencias profesionales para transitar y asumir la Industria 4.0, se ha manifestado de manera sostenible desde 1960 y hasta la actualidad -no obstante el pertinaz bloqueo económico, financiero y comercial de EE.UU. desde 1961-, avalando las actuales competencias de dominio de alta cognición de procesos productivos y de servicios (tecnología) y de gestión organizacional que han de ser predominantes en el futuro.

2. Materiales y Métodos

Como materiales objeto de estudio se tomaron las organizaciones laborales que conforman empresas productivas y de servicios. Los métodos utilizados fueron el análisis documental referido a estudios realizados sobre competencias profesionales requeridas en empresas productivas y de servicios que han transitado por la industria 4.0 en el extranjero, y de estudios sobre el capital humano y la gestión por competencias desarrollados en el país junto a la observación participante

de los autores en investigaciones realizadas en el ámbito de la gestión del capital humano y de los procesos productivos y de servicios, habiendo contado además con un grupo de especialistas y directivos que tutelaran y resultaron egresados como Máster y Doctores en Ciencias en el ámbito de la Gestión del Capital Humano y la Gestión de Procesos [13, 14].

3. Resultados y Discusión

La Industria 4.0, Cuarta Revolución Industrial, Ciberindustria o Empresa inteligente, concepto surgido en Alemania, significa interconectar todas las partes de una empresa, mediante la digitalización de sus procesos productivos y de servicios, dando lugar a una automatización efectiva conformando una empresa más inteligente. Hay consenso en que la Internet de las cosas, el análisis Big Data, la Inteligencia Artificial y la computación en la nube, encabezan hoy la adopción de nuevas tecnologías por parte de las empresas que marchan hacia la asunción de la Industria 4.0, así como en los cambios que serán implicados, que se manifestarán no solo en el reemplazo de empleos antiguos por nuevos empleos, sino también en el cambio del perfil de habilidades o competencias de los puestos de trabajo existentes [1, 3, 4, 6, 9, 15].

La evolución que han manifestado las revoluciones industriales (I a IV), ha estado vinculada a la máquina o industria (1.0 a 4.0) y a la educación (1.0 a 4.0) del capital humano con sus manifestaciones en las distintas competencias (1.0 a 4.0), reflejada de manera integrada en la Figura 1. En ascenso y complejidad creciente se ha manifestado esa triada del desarrollo científico técnico y humano que significan la industria, la educación y las competencias del capital humano desde el siglo XVIII al XXI, evidenciando que han de marchar al unísono o en equilibrio especialmente en esta última etapa, requiriendo su atención mediante estrategias de los distintos sectores y países del mundo entero que para un futuro mejor exigirán integración a nivel mundial, comprendiendo las dos improntas fundamentales del desarrollo de esta contemporaneidad del siglo XXI: el cambio climático y el avance de la tecnología.

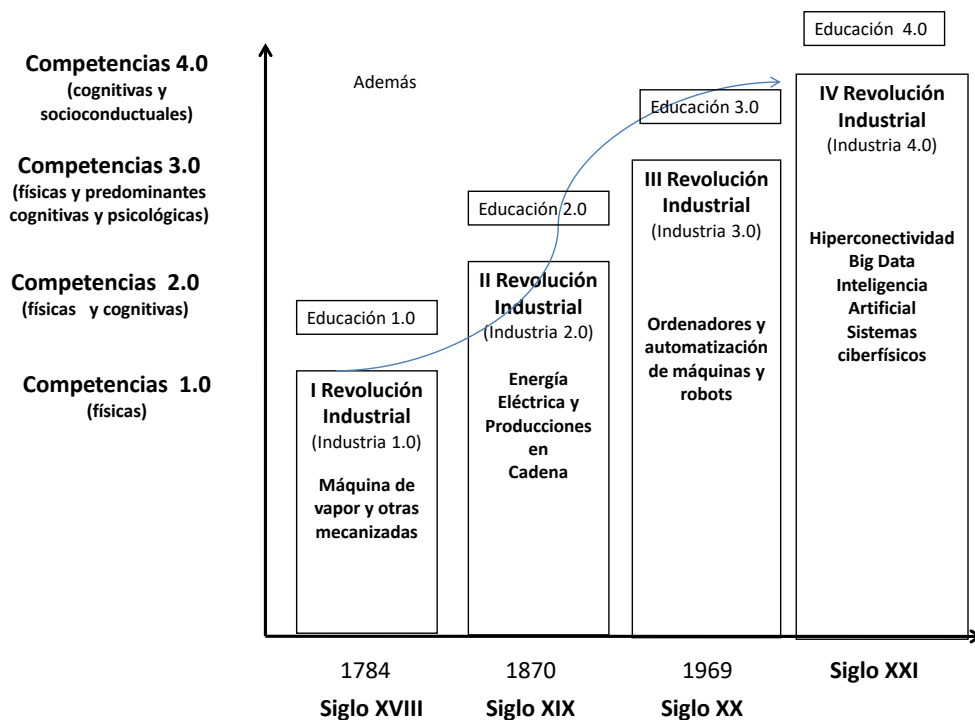


Fig.1 Evolución de la industria, educación y competencias 4.0

La investigación realizada por el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) derivó un informe titulado *The Future of Jobs Report 2018* [1] y pretendió comprender el potencial de las nuevas tecnologías que configuran la Industria 4.0 para cambiar y crear empleos. También buscó proporcionar orientación sobre cómo mejorar la calidad y la productividad del trabajo actual que realizan las personas y cómo prepararlas para los puestos emergentes. Se basó en una encuesta a directores de recursos humanos y a los principales ejecutivos estratégicos de empresas, pertenecientes a doce sectores y veinte economías desarrolladas y emergentes (que en conjunto representaban el 70% del PIB mundial). El informe reveló que el 54% de los empleados de las grandes empresas necesitaría reciclar y mejorar sus capacidades (habilidades y competencias) considerablemente para aprovechar al máximo las oportunidades de crecimiento que ofrece la Cuarta Revolución Industrial. Al mismo tiempo, algo más de la mitad de las empresas encuestadas declararon que planeaban recalificar solo a los empleados que desempeñan puestos clave, mientras que solo un tercio planea recalificar a los trabajadores en riesgo de ser desplazados. En comparación con un estudio similar realizado por ese Foro Económico en 2016 [16] para comprender el impacto de la Cuarta Revolución Industrial en el empleo, las perspectivas de creación de empleo hoy son mucho más positivas, ya que las empresas tienen una comprensión mucho mayor de las oportunidades que ofrece la tecnología.

Entre el conjunto de puestos que se espera experimenten una creciente demanda en todos los sectores, figuran los analistas de datos, científicos, desarrolladores de software y aplicaciones, y especialistas en comercio electrónico y redes sociales, todos los cuales están significativamente basados en la tecnología o potenciados por ella. También se espera que tengan una demanda creciente los puestos de trabajo basados claramente en “habilidades humanas”, como los trabajadores de servicio al cliente, los profesionales de ventas y marketing, capacitación y desarrollo, personas y cultura, y especialistas en desarrollo organizacional, así como gerentes de innovación. Los trabajos que se espera que sean sobrantes incluyen los puestos de empleados administrativos basados en rutinas, como los empleados de introducción de datos, contabilidad y nóminas.

De esos resultados puede sintetizarse que predominarán las competencias de dominio científico técnico o cognición alta sobre procesos de trabajo (tecnologías) y de gestión. Las primeras implican la originalidad, creatividad e innovación, el pensamiento analítico sistémico y crítico, el aprendizaje en la práctica, el razonamiento y resolución de problemas complejos, así como el diseño y programación. Las segundas relativas a gestión, comprenden el liderazgo, cooperación, compromiso y desarrollo, el manejo de las relaciones interpersonales y equipos de trabajo y la inteligencia emocional.

Similares resultados sobre los puestos de trabajo y sus competencias fueron reflejados por el Banco Mundial en su Informe sobre Desarrollo Mundial 2019 [6]: “La tecnología está cambiando las habilidades que se valoran en el mercado laboral y está aumentando el valor de las habilidades que los robots no pueden reemplazar; por ejemplo, las habilidades cognitivas generales, como el pensamiento crítico, y las habilidades socioconductuales, como el manejo y el reconocimiento de las emociones que permiten mejorar el trabajo en equipo. Los trabajadores que poseen estas habilidades pueden adaptarse mejor en los mercados laborales”.

Además, en ese informe de 2019, el Banco Mundial precisa tendencias: “La tecnología también está modificando los procesos de producción al borrar las fronteras tradicionales de las empresas, expandir las cadenas de valor mundiales y cambiar la geografía del empleo. Por último, está transformando la forma de trabajar de las personas, dando paso a la economía del trabajo esporádico, en cuyo marco las organizaciones contratan a trabajadores independientes para cumplir tareas de corto plazo. La tecnología está modificando la demanda de tres tipos de habilidades en el

lugar de trabajo. En primer lugar, la demanda de habilidades cognitivas y socioconductuales no rutinarias parece estar en alza en las economías tanto avanzadas como emergentes. En segundo término, la demanda de habilidades rutinarias para trabajos específicos está disminuyendo, y en tercer lugar, las ventajas de la combinación de diferentes tipos de habilidades parecen ir en aumento. Estos cambios se manifiestan no solo en el reemplazo de los empleos antiguos por nuevos empleos, sino también en el cambio del perfil de habilidades de los puestos de trabajo existentes” [6].

Las competencias laborales que predominarán, comprendidas en los puestos de trabajo para 2022, se reflejan en la Tabla 1 tomada del Reporte 2018 del Fórum Económico Mundial.

Tabla 1. Pronóstico de las competencias profesionales para la Industria 4.0

Competencias profesionales (Pronóstico 2022)

En crecimiento	En declive
1. Pensamiento analítico e innovación	1. Destrezas manuales, de precisión y resistencia
2. Aprendizaje activo y estrategias de aprendizajes	2. Habilidad memorística, verbal, auditiva y espacial
3. Creatividad, originalidad e iniciativa	3. Gestión de recursos financieros y de materiales
4. Diseño y programación de tecnología	4. Instalación y mantenimiento básico de tecnología
5. Pensamiento y análisis crítico	5. Redacción, lectura, matemáticas y escucha activa
6. Resolución compleja de problemas	6. Gestión de personal
7. Liderazgo e influencia social	7. Sensibilización en calidad y seguridad
8. Inteligencia emocional	8. Gestión del tiempo y coordinación
9. Razonamiento, resolución de problemas e ideación	9. Destreza visual, auditiva y verbal
10. Análisis y evaluación de sistemas	10. Control y monitorización de tecnologías

Es necesario esclarecer, que las competencias “en declive” 3 y 6 denominadas “Gestión de recursos financieros y de materiales” y “Gestión de personal” respectivamente, se refieren al contenido administrativo, de rutinas, asociadas a nóminas, inventario material y de personal y contabilidad. Esa parte “administrativa” las asumirán las máquinas o robots, pero el contenido de “gestión” se aumenta y se expresa en liderazgo, innovación, capacitación y desarrollo, manejo de relaciones interpersonales, etc. (las competencias propiamente de “habilidades humanas” a las que se refería el Reporte 2018 del WEF, o las “socioconductuales” a las que alude el informe 2019 del Banco Mundial).

En investigación de la *McKinsey Global Institute*, también en 2018, hay coincidencia en el incremento de esas competencias, solo que en un plazo mucho mayor (de 2016 a 2030); no expresan el “declive” de competencias en tan corto plazo. Sí se reducirán las competencias en trabajo físico y manual, así como las relativas a competencias cognitivas básicas (lectores, contadores, procesadores de datos básicos y cajeros), pero en lapso mayor; y aumentará la demanda de competencias relativas a exigencias cognitivas altas y tecnologías avanzadas (con predominio de las digitales) y las competencias socioconductuales o de gestión. Un total de veinticinco habilidades o competencias clasifica la consultora McKinsey en cinco grupos de habilidades: físicas y manuales, cognitivas básicas, cognitivas altas, sociales y emocionales y tecnológicas [15]. Respecto a la clasificación de la WEF y el Banco Mundial, las competencias de dominio científico técnico o

cognición alta, comprenderían juntas a las cognitivas altas y las tecnológicas y las de gestión serían las clasificadas como sociales y emocionales.

Otra investigación, fue la realizada por la Universidad de Navarra de España expresada en el informe que titularon *Competencias profesionales 4.0* [3]. A través del servicio de relaciones con empresas de Tecnun-Escuela de ingenieros de la Universidad de Navarra, se entrevistó a personal de 22 empresas que trabajan directamente con tecnologías 4.0. El perfil de los entrevistados fue mayoritariamente de ingenieros de planta, aunque también hubo responsables de recursos humanos, directores de área y directores generales. Así, se evaluaron las competencias de los operarios y los mandos intermedios que van a ser necesarias para poder adaptarse a los cambios y mejorar la productividad de las empresas en la próxima década.

Sus resultados se restringieron a empresas industriales productivas y de servicios (fábricas). No obstante, coincidieron en que predominarán competencias asociadas a la gestión y al dominio tecnológico (especificando el dominio de interfaces), que en el estudio se apreciaron en sus desgloses o componentes respecto a mandos intermedios y operarios. En la Figura 2 se expresa el gráfico de la evolución de las competencias técnicas del operario desde la actualidad y hasta dentro de diez años. De esa evolución concluyen los autores: las competencias técnicas más importantes de los operarios serán: la habilidad de interactuar con interfaces modernas y poseer conocimientos en tecnologías de la información. Se ha de mejorar en los conocimientos relacionados con las tecnologías de la información y en la seguridad y la protección de datos.

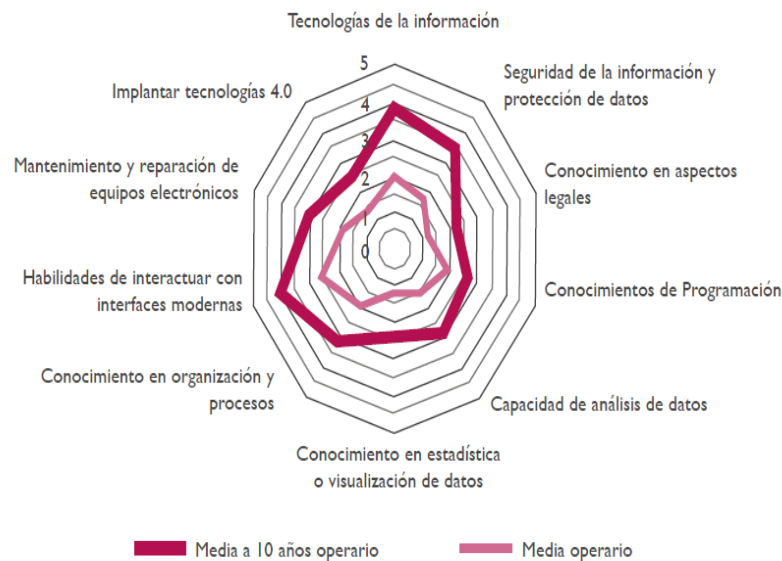


Fig.2 Evolución de las competencias técnicas del operario hasta 2030 [3]

A partir de los resultados sintetizados en la Figura 3, se concluyó que: contrario al en el caso de los operarios, los entrevistados afirman que para los supervisores, salvo el *networking*, las competencias personales serán todavía más importantes a futuro. El supervisor ha de mejorar en todas, pero especialmente en creatividad, emprendimiento, comunicación y trabajo en equipo.

El Banco Mundial en su informe de 2019, de modo concluyente ubicaba al capital humano y sus competencias, como protagonista en el desafío para transitar a la nueva época [6], y señala:

“Por ello, en el presente informe se pone de relieve la primacía del capital humano para enfrentar un desafío que, por su propia definición, no acepta soluciones simples y prescriptivas. Muchos empleos actuales, y muchos más en el futuro cercano, requerirán habilidades específicas, que entrañan una combinación de conocimientos tecnológicos, capacidad para resolver problemas y

pensamiento crítico, así como también habilidades blandas, como la perseverancia, la colaboración y la empatía”.

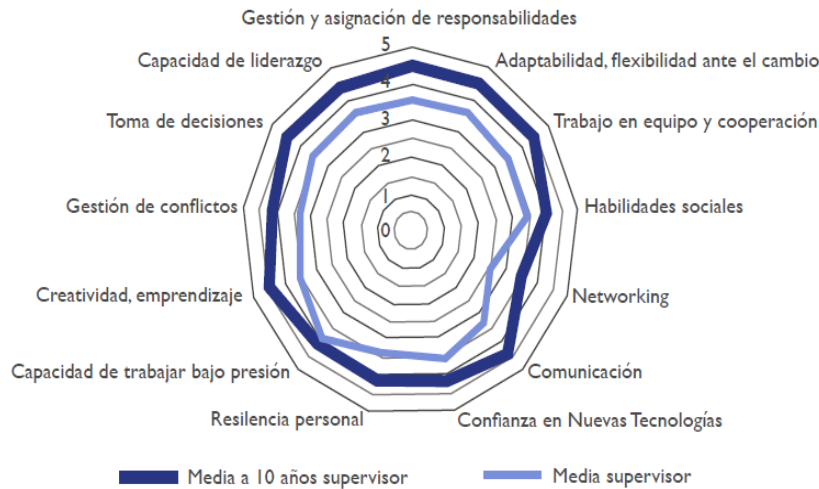


Fig.3 Evolución de las competencias técnicas del supervisor hasta 2030 [3]

Señalaron los investigadores Mayra Espinosa, Agustín Lage y Mercedes Delgado en 2017: “La estrategia hacia una economía del conocimiento con nacimiento en el 1980 fue emprendida por Fidel Castro en momentos en que Cuba tenía un 24% de analfabetismo, dijo en 1960 que “El futuro de Cuba tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de Ciencia [...]”, ratificado en el 1993 en el Centro de Biofísica Médica de Santiago de Cuba cuando dijo “la ciencia y las producciones de la ciencia, deben ocupar algún día el primer lugar de la economía nacional [...]” [17].

En efecto, ya en los primeros años del siglo XXI, una economía del conocimiento expresada en los productos de la biotecnología y la industria farmacéutica pasaban a ser el segundo renglón de exportación material en la economía cubana [18]. Esa industria biotecnológica y médico farmacéutica (hoy el conjunto de empresas BIOCUBAFARMA), constituyó uno de los polos científicos que creara Fidel, con un fuerte vínculo con las universidades, que evolucionó a lo que en la actualidad es empresa de alta tecnología, donde no solo fue la altísima innovación sino también el nivel de gestión alcanzado, lo que condujo a adquirir las dos competencias fundamentales que bien servirán para la Industria 4.0: la competencia de dominio científico técnico de la tecnología biotecnológica por parte de sus trabajadores, y también la competencia del peculiar y alto nivel de gestión organizacional desarrollado, configurando el denominado ciclo completo de gestión, comprendiendo investigación-producción-comercialización [17-22]. Entre aquellas empresas destacó el trabajo en gestión del capital humano que se realizara en el Centro de Inmunología Molecular [17], referente por su configuración del denominado ciclo completo, donde se sistematizaron los cambios estructurales organizativos y se atendieron a los objetivos estratégicos, la gestión por proyectos, la capacitación y el aumento de competencias (en especial la de innovación, que se había manifestado desde su surgimiento) y de compromiso de sus trabajadores. También es de resaltar el trabajo por muchos años de médicos y profesores-verificando y revitalizando sus competencias-, en diferentes misiones y en muchísimos países, que contribuyó significativamente a elevar el reconocimiento internacional a la altísima profesionalidad de aquellos galenos y profesores, y a la economía cubana.

En un Taller Nacional de Informatización y Ciberseguridad en 2015, el actual Presidente de Cuba tratando sobre la necesidad de acoger las tecnologías de la información y las comunicaciones y la automatización, asociadas a la vida económica, política y social del país, expresó: “El enorme capital humano formado por la Revolución es innegable y constituye la principal fortaleza con que contamos para enfrentar los desafíos y retos futuros. Este evento ha visibilizado ese potencial” [23].

Es necesario precisar que en ese capital humano formado, los valores éticos, humanos, han sido un componente fundamental en el compromiso y en la motivación de las personas que trabajan: economía, ciencia y conciencia ética (valores) conforman la definición de capital humano expresada por Fidel Castro, superando la clásica que ofreciera Gary Becker -implicando en el mismo solo los conocimientos adquiridos asociados a la capacidad productiva incrementada-, pudiéndose constatar en la actualidad que Cuba tiene en su capital humano “la fuente principal de los recursos y del desarrollo”, como Fidel Castro lo expresara en 2005 [24]. Y esa conciencia ética (con los sentimientos de compromiso, consagración, solidaridad) en la gestión, ha sido decisiva para el logro de los resultados, para ofrecerle el complemento imprescindible a la competencia de dominio científico técnico con la gestión de las personas con ese componente de la gestión que es la “inteligencia emocional”, para utilizar términos más contemporáneos.

Todo lo anterior, lo han evidenciado trabajos investigativos abarcando diversos sectores o conjunto de empresas de producción y de servicios cubanas, asociadas a disciplinas de la Ingeniería Industrial o la Gestión Empresarial, comprendiendo básicamente la Gestión de procesos y la Gestión del capital humano junto a la determinación de competencias laborales; además de los antes referidos en empresas biotecnológicas y médico farmacéuticas, que son en la actualidad referentes emblemáticos para la gestión organizacional cubana [17-22], destacan estudios en empresas hoteleras y de restaurantes del sector turismo, que mucho han impulsado la economía [25-29], en salud pública [30-32], en pequeñas empresas de emprendimiento y en empresas de *software* [33-35], así como otras donde se destaca un historial de la innovación en la gestión organizacional de los directivos de variadas empresas.

Según Valdés [36] en el caso de Cuba son muchas las experiencias positivas en los vínculos de las universidades y los polos científicos-productivos, contribuyendo sistemáticamente al cierre efectivo de los ciclos de I+D+i que podrían constituir los Parques Científicos y Tecnológicos. Los sectores biofarmacéutico y el informático son algunos de los tantos ejemplos que avalan esos resultados. En diciembre de 2017 fue aprobada por la Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos (IASP) la Universidad de Ciencias Informáticas de Cuba como parque, siendo el primero constituido en Cuba por esta organización. En el desarrollo de las ciencias informáticas en aras de la Industria 4.0, la digitalización de procesos productivos y de servicios es central. Y tal es la voluntad política actual del gobierno. Y en ellos, los procesos de gestión son fundamentales. Hay que introducir con mayor celeridad los ERP (*Enterprise Resource Planning*) en las empresas, que son las aplicaciones informáticas de los distintos procesos de gestión (logística, producción, recursos humanos, etc.). Se tiene el criterio fundamentado [37, 38] de que previo a la automatización efectiva que significa esa nueva empresa inteligente, debe haber un establecimiento de los ERP con determinado nivel de robotización. Pero, no obstante, se tiene avanzado en el capital humano, las competencias de dominio técnico sobre esos procesos productivos y de servicios implicando operaciones (tecnologías) y competencias de gestión organizacional (con dominio de las operaciones implicadas por la logística, calidad, recursos humanos, etc.).

Muy importante para transitar a esa nueva empresa, por su implicación metodológica, sigue siendo aquello que apuntara Bill Gates en su libro Camino al futuro [39]: “Si escucha al propietario de un negocio decir ‘estoy perdiendo dinero, voy a hacerme con una computadora’, le diría que se replantease su estrategia antes de invertir. La primera regla de cualquier tecnología que se utilice en una empresa es que la automatización aplicada a una operación eficaz incrementará la eficacia. La segunda es que la automatización aplicada a una operación ineficaz incrementará la ineficacia”.

En la labor de tránsito hacia la empresa inteligente, el establecimiento de los ERP significa un paso previo decisivo. En la práctica actual de implementación de los ERP, la consultoría de procesos va junto a la de informatización. Es importante tener a los expertos que tengan competencias en el

dominio científico técnico de los procesos de gestión, que con claridad y precisión manejen la arquitectura del proceso de gestión a informatizar (o a ajustar al ERP existente), sea de producción, ventas, logística recursos humanos, etc., y su integración. Se debe tener presente que los ERP partieron de los MRP y su iniciador en 1915 fue Ford Withman Harris con su “cantidad económica de pedidos”. Esta historia se remonta a más de 100 años. El ingeniero Harris desarrolló el modelo de cantidad económica de pedidos (EOQ por sus siglas en inglés), un sistema de fabricación basado en papel para la programación de la producción. Este sistema fue el más utilizado por la fabricación durante décadas enteras. No fue hasta 1964, cuando el fabricante de herramientas *Black and Decker* cambió las reglas y fue el primero en adoptar una solución diferente, MRP, planificación de los requerimientos de material, donde combinaba conceptos de EOQ con un computador central.

4. Conclusiones

Las competencias profesionales que exige la Industria 4.0, tanto para su tránsito a la misma como para su establecimiento, coinciden con las que están en desarrollo en Cuba: las competencias de dominio científico técnico de alta cognición (tecnologías) y las competencias de gestión organizacional. Para el caso de Cuba, mucho se ha avanzado en adquirir competencias en gestión organizacional, considerando las dimensiones de colaboración, compromiso, motivación, trabajo en equipo e inteligencia emocional. Un paso preciso, inminente para el alcance de la Industria 4.0, es la implementación de EPR en la actividad empresarial, donde el manejo o dominio de las operaciones implicadas por los distintos procesos de gestión será determinante en el avance a la Industria o empresa 4.0.

Referencias

1. World Economic Forum. *The Future of Jobs Report*, 2018. <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018>
2. Ratcheva, V. et al., *5 things to know about the future of jobs*, 2018 <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/future-of-jobs-2018-things-to-know>
3. Terres, J. et al., *Competencias profesionales 4.0.*, 2017. <https://researchgate.net/publication/321338579>
4. BCG, *Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. The Boston Consulting Group (BCG)*, 2015. <http://www.bcg.com>
5. Fazit Communication GmbH. *Deutschland.de 1.0. (F. C. GmbH, Productor)*, 2014. <https://www.deutschland.de/es/topic/economia/globalizacion-comerciomundial/industria-40-en-la-feria-de-hannover>
6. Banco Mundial. *Informe sobre el Desarrollo Mundial: La naturaleza cambiante del trabajo*, 2019. <http://www.bancomundial.org>
7. PNUD. *Informe sobre Desarrollo Humano, (Más allá del ingreso, más allá de los promedios, más allá del presente: Desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI)*, 2019. http://hdr_2019_overview_-_spanish.pdf
8. Porto, C.E., *La Industria 4.0: ¿Una nueva industria?*, 2019. <https://www.cubahora.cu/ciencia-y-tecnologia/la-industria-4-0-una-nueva-industria>
9. Sánchez, D., *Industria y educación 4.0 en México: un estudio exploratorio*. Innovación Educativa, 2019. **19**(81): p. 39-63.
10. Roig, C., *Industria 4.0: la cuarta (re) evolución industrial*. Harvard Deusto business review, 2017. **266**: p.64-70.
11. PNUD. *Informe sobre desarrollo humano*, 1996. <http://hdr.undp.org/reports/global/1996/espanol>

12. Castro, F., *Discurso pronunciado en el acto celebrado por la Sociedad Espeleológica de Cuba en la Academia de Ciencias, el 15 de enero de 1960.* <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1960/esp/f150160e.html>
13. Cuesta, A., *Tecnología de gestión de recursos humanos.* Anales de la Academia de Ciencias de Cuba, 2019. **9**(3): p. 194-196.
14. Cuesta, A., *Gestión del talento humano del conocimiento*, 2017. Bogotá.
15. McKinsey Global Institute. *Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce*, 2018. <http://www.mckinsey.com/mgi>
16. World Economic Forum. *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, 2016. http://WEF.Future_of_jobs.pdf
17. Espinosa, M., et al., *Evolución de la gestión organizacional en un centro cubano de la biotecnología.* Ingeniería Industrial, 2017. **38**(3): p. 311-322.
18. Lage, A., *La economía del conocimiento y el socialismo*, 2015. La Habana: Ed. Academia.
19. Cadalzo, Y., et al., *La gestión de capital humano en empresas del sector biotecnológico cubano.* Ingeniería Industrial, 2017. **38**(1): p. 18-31.
20. Delgado, M., *Valoración del impacto de la superación de los cuadros en administración pública y empresarial en Cuba.* Revista cubana de Administración Pública y Empresarial, 2017. **1**(1): p. 3-18.
21. Cadalzo, Y., et al., *Determinación de las competencias organizacionales y de procesos en un centro del sector biofarmacéutico.* VaccMonitor, 2016. **25**(3): p.77-83.
22. Medina, A., *Programa de formación de competencias para la gestión eficaz de la seguridad y salud en el trabajo. Evaluación en una empresa biotecnológica.* Tesis de Doctorado, 2018. Universidad de La Habana.
23. Vargas, T., et al., *Las competencias para el turismo sostenible. Su determinación empírica, en revista.* Ingeniería Industrial, 2018. **39**(3): p. 226-236.
24. Medina, A., et al., *Gestión y mejora de procesos de empresas turísticas.* 2017. ISBN: 978-9942-974-26-6.
25. Díaz-Canel, M., *Intervención del Primer Vicepresidente de Cuba, Miguel Díaz-Canel Bermúdez en la clausura del Primer Taller Nacional de Informatización y Ciberseguridad*, 2015. La Habana. <https://havanatimesenespanol.org/opinion/discurso-del-vicepresidente-diaz-canel-sobre-cuba-y-el-internet>
26. Cuesta, A., et al., *Capital Humano: Contexto de su gestión. Desafíos para Cuba.* Ingeniería Industrial, 2018. **39**(2). p. 135-145.
27. Vargas, T., et al., *Las competencias para el turismo sostenible. Su determinación empírica.* Ingeniería Industrial, 2019. **39**(3): p. 226-236.
28. Ronda, G., et al., *Modelo conceptual para evaluar las conductas estratégicas del personal hotelero.* Retos Turísticos, 2017. **16**(3): p. 1-7.
29. Leyva, C., *Tecnología para la evaluación integrada del desempeño individual en instalaciones turísticas de Holguín.* Tesis de Doctorado, 2016. <http://catedragc.mes.edu.cu/repositorios>
30. Gemar, G., et al., *Procedure for the continuous improvement of human resource management.* Ingeniería e Investigación, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v39n1.72402>
31. Carnota, O., *Calidad con sustentabilidad. Gerencia de las organizaciones sanitarias del sector público.* 2019. La Habana.
32. Hernández, M., et al., *Medición de indicadores tangibles e intangibles para la evaluación-gestión de la calidad y variables socio psicológicos en el servicio hospitalario.* Deusto Business Research, 2017. **6**(1): p. 17-29.
33. Blázquez, A., et al., *El emprendimiento ¿actitud o competencia del capital humano? Una mirada conceptual desde la Universidad de Holguín, Cuba.* Holos, 2018. **34**(8): p. 109-137.
34. Torres, S., et al., *Evaluación de competencias laborales a partir de evidencias.* Ingeniería Industrial, 2018. **34**(2): p. 124-134.

35. Delgado, M., *Proyección de innovación en Administración Pública y Empresarial en Cuba*. Folletos Gerenciales, 2018. **22**(2): p. 71-84.
36. Valdés, J.M., et al., *Aproximación a los parques científicos y tecnológicos: contribución a la cultura de innovación*. Revista cubana de Administración Pública y Empresarial, 2018. **2**(2): p. 115-127.
37. Haddara, M., et al., *The Readiness of ERP Systems for the Factory of the Future*. Procedia Computer Science, 2015. **64**: p. 721-728.
38. Manavalan, E., et al., *A review of Internet of Things (IoT) embedded sustainable supply chain for industry 4.0 requirements*. Computers & Industrial Engineering, 2019. **127**: p. 925-953.
39. Gates, B., *The Road Ahead*, 1995. New York: Viking Penguin.

Conflicto de Intereses

No existe ningún conflicto de intereses entre los autores, ni de los autores con otras entidades vinculadas al contenido del artículo.