

# Operador 4.0, la nueva relación humano máquina en la 4a revolución industrial

Por Francisco Moisés García

**7 de noviembre de 2017 (Agencia Informativa Conacyt).**- La cuarta revolución industrial o Industria 4.0 es la convergencia de las tecnologías de la información y comunicaciones con las tecnologías para la administración de operaciones y manufactura para crear fábricas inteligentes, en donde el reto principal en la actualidad es que dichas tecnologías se sumen a las habilidades humanas en pos de mejorar la eficiencia de los procesos productivos, sin ir en detrimento de las oportunidades de empleo ni las condiciones laborales de los operadores, ni de los objetivos productivos de la empresa.



Bajo este contexto, el doctor David C. Romero Díaz, experto en potenciar con tecnología al operador y no reemplazarlo o al menos balancearlo en las líneas de producción modernas, explicó a la Agencia Informativa Conacyt en qué consiste nuestra relación con las máquinas y sistemas de información bajo el manto de esta nueva revolución industrial y resaltó la importancia de tener siempre en mente la necesidad de una visión socialmente sostenible de la misma.

David Romero, exbecario Conacyt, lidera un equipo internacional de investigadores de la Chalmers University of Technology, Suecia; West Virginia University, Estados Unidos; Swiss Smart Factory, Suiza; Politecnico di Milano, Italia; y Griffith University, Australia, dándose este grupo a la tarea de rescatar y actualizar una serie de conceptos, entre los que vale la pena mencionar los sistemas de producción antropocéntricos (90), los

sistemas de automatización balanceados (90) y los sistemas de manufactura centrados en el humano (2000) para modernizar estos bajo el paradigma de "sistemas de producción ciber-físicos-humanos".

## Rompiendo paradigmas en la relación humano-máquina

Existe una percepción generalizada de que las revoluciones industriales limitan la participación humana en los procesos de producción, restringiendo así oportunidades de empleo, lo cual queda un poco lejos de la realidad.

Se requiere de diversos estudios dentro del análisis funcional de un empleo, así como de las tareas y procesos a cargo del mismo, para saber qué actividades se dejarán manuales/mecánicas y qué actividades serán realizadas por máquinas, robots y/o sistemas, es decir, serán automatizadas. "Muy pocos empleos van a ser tomados completamente por máquinas o robots autónomos o sistemas de inteligencia artificial, porque estos se dividen en distintas tareas y procesos cognitivos y físicos. A menos que una máquina, robot o sistema sea capaz de tomar totalmente todas las tareas y procesos de un empleo, no se puede decir que el empleo se ha perdido sino que se ha transformado. Si una parte de esas tareas y procesos son apoyados o asumidos ahora por máquinas, robots o sistemas colaborativos, entonces debemos referirnos a estos como nuevas relaciones humano-máquina en el empleo y no como pérdidas totales del empleo", explicó David Romero.

"No se trata de automatizar por automatizar. Es importante que al momento de decidir si una serie de tareas o procesos dentro de un empleo será automatizada, si la tecnología a incorporar será realmente capaz de superar al humano, no solo física sino cognitivamente y, de no ser así, tal vez la respuesta sea un sistema de automatización balanceado o colaborativo humano-máquina y no la automatización pura".

Es importante saber cómo automatizar, cómo incorporar las nuevas tecnologías de la Industria 4.0 de manera socialmente responsable y sin comprometer los objetivos productivos de la empresa. Por ejemplo, si la tarea es repetitiva y de baja complejidad, esta tarea puede dejarse a las máquinas para que el operador tenga la oportunidad de trabajar en actividades donde pueda dedicarse a la innovación a través de su creatividad. Otro caso es cuando las actividades son físicamente riesgosas o no son ergonómicamente compatibles con la persona.

A partir de esto, se pueden diseñar sistemas de producción industriales balanceados, en los que intervengan humanos y máquinas sin perder de vista que ya no solo existe la posibilidad de sustituir al humano por robots o procesos automatizados, sino que también ya hay la posibilidad de que las máquinas complementen a las personas.

“Tenemos que cambiar en nuestro paradigma”, señaló el experto en innovación tecnológica.

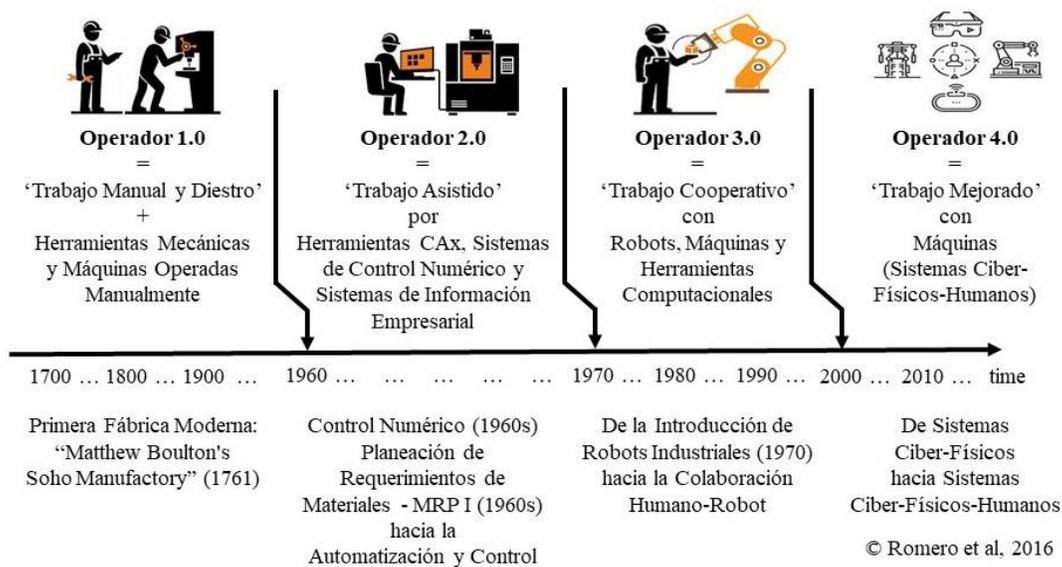
## Operador 4.0

Hoy en día, la tecnología aún presenta ciertas limitantes frente a las habilidades humanas. “Si en un proceso de ensamble complejo se ofreciera un cierto nivel de personalización del producto, y la automatización, robótica, se encargara de todo, la programación de la línea de producción sería muy compleja, porque los robots y sistemas tendrían que reprogramarse y tener mucha flexibilidad para poder manejar todas las variantes posibles del ensamble; en pocas palabras, producir y administrar robots flexibles tiende a ser más costoso que usar operadores”, mencionó David Romero al respecto.

Las limitantes humanas también son importantes a la hora de diseñar un sistema de producción. “Si en ese mismo proceso, una de las actividades fuera tener que cargar piezas pesadas durante toda la jornada laboral, se tendría un riesgo de seguridad laboral al tener una actividad que no es, ergonómicamente hablando, sostenible para un operador, tarde o temprano podría lastimarse. Aquí tenemos dos alternativas, un alto costo en la total automatización o asumir un alto riesgo de seguridad laboral para el operador. La tercera opción aquí sería un exoesqueleto”, añadió.

Si al operador se le dotara de un exoesqueleto, el resultado sería un operador más fuerte, donde se está usando la tecnología para hacer al operador más competitivo frente a un robot, ya que la mente humana es mucho más flexible y reprogramable; de esta manera, se mantiene y se hace más competitivo el empleo y, además, no se sacrifica competitividad ni productividad en la línea de producción.

Estas líneas de investigación tratan el concepto del Operador 4.0, dentro del ámbito de la Industria 4.0. Bajo esta perspectiva se ve la tecnología no como una competencia sino como una opción de complemento.



Respecto a este concepto, el exbecario de Conacyt profundizó: "El Operador 1.0 es el que generó herramientas y máquinas manuales para llevar a cabo de manera más sencilla sus tareas. El 2.0 fue cuando se generaron sistemas computacionales de apoyo que ayudaron al operador a realizar mejor ciertas tareas cognitivas. Hoy, comienza a predominar el Operador 3.0, que tiene trabajo colaborativo con máquinas, robots y sistemas computacionales; el Operador 4.0 es aquel que ya no solamente coopera con máquinas sino que también las utiliza para mejorar sus capacidades humanas".

"El concepto le gustó al Foro Económico Mundial y nos invitó a contribuir en un reporte que ellos generaron donde platican sobre cómo la tecnología y la innovación en el contexto del futuro de los sistemas de producción puede ayudar a acelerar la creación de valor. En él analizaban los niveles de creación de valor que debemos de tener en cuenta siempre, valor para la sociedad, para la industria, la empresa y el individuo, trayendo de nuevo a la discusión la sostenibilidad social".

## Hacia una Industria 4.0 con responsabilidad social

"Siempre que emergen nuevas tecnologías, el tema de discusión se centra en cómo mejoramos la productividad con ellas, luego llega la discusión de la sostenibilidad. En la mayoría de las ocasiones se piensa primero en la sostenibilidad económica, luego en la ecológica y hasta el final en la social; la realidad es que ahora ese es el gran reto cuando todos hablan de la cuarta revolución industrial", comenta el experto en la conjunción de las habilidades humanas y tecnológicas.

“La discusión a nivel internacional empezó muy tecnocéntrica y tardó mucho en que el tema central fueran las personas. El tema de la sostenibilidad social de la manufactura ha tomado mucho peso en los últimos dos años”.

A nivel internacional, recientemente comenzó a resurgir la conciencia de que las fábricas no son solo máquinas, robots y computadoras, sino que también implican la existencia de seres humanos, son sistemas sociotécnicos con una componente social, que es el humano, y uno técnico, que son todas las tecnologías que se utilizan en ellas.

Las discusiones generadas a partir de esto se centran ahora en el reto de “mover la discusión, que nació muy tecnocéntrica, a una discusión más sociotécnica, donde la parte social empiece a tomar más fuerza, hablar sobre el impacto social de la tecnología, de los empleos del futuro, la importancia de capacitar en nuevas tecnologías a los que ya están trabajando en fábricas, a quienes ya están siendo impactados por su llegada”, explicó David Romero.

En cuanto a las nuevas generaciones, también resulta pertinente ligar la educación con los empleos del futuro, identificando sus competencias y desarrollando los planes de estudio que las satisfagan, rol que las universidades deberán asumir para atender estos nuevos perfiles.

“Estos nuevos perfiles tienen que partir de una visión de negocios, es fantástico el hecho de traer nueva tecnología a las fábricas, tener la capacidad de diseñar las fábricas del futuro, pero no hay que olvidar que esto tiene que ser un negocio económicamente sostenible, que la tecnología tiene que estar al servicio de la humanidad y ser amigable con el medio ambiente”, concluyó.