



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encontro Internacional de
Educação em Engenharia ACOFI

Cobots, una nueva realidad

Consuelo Orozco Giraldo, Andrés Eduardo Muñoz Moreno

**Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia**

Resumen

La omnipresencia de la tecnología en el plano educativo es cada vez mayor, los procesos empresariales industriales no son la excepción. En ese sentido la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Tecnológica de Pereira atendiendo a las exigencias empresariales y sociales está adelantando esfuerzos que impactan la formación de sus estudiantes, entre ellos estrategias pedagógicas y didácticas que desarrollen no solo competencias relacionadas con la programación y ejecución de órdenes con robots, sino, que va más allá y está implementando y evaluando las ventajas de un trabajo en equipo entre el operario y el robot, lo que se ha denominado Cobot - robot colaborativo. El valor agregado de estas experiencias no se limita al trabajo en términos de Cobots, sino que centra su atención en los procesos que cada uno de los participantes (operario y robot) pueden desarrollar con mayor eficacia.

Palabras clave: pick and place; Cobot; trabajo colaborativo

Abstract

The omnipresence of technology in education is increasing, and industrial business processes are no the exception. In this sense, the Faculty of Business Sciences of the Technological University of Pereira, in response to business and social demands, is advancing efforts that impact the training of its students, including pedagogical and didactic strategies that develop not only skills related to programming and execution of orders with robots, but goes further and is implementing and evaluating the advantages of teamwork between the operator and the robot, which has been called Cobot - collaborative robot. The added value of these experiences is not limited to the work in terms of Cobots, but focuses its attention on the processes that each of the participants (operator and robot) can develop more effectively.

Keywords: pick and place; Cobot; collaborative work

1. Introducción

En este tiempo los avances en ciencia y tecnología que se viven cotidianamente son a pasos vertiginosos y a una velocidad inimaginable, en el mundo de las empresas se viven circunstancias similares que obligan de una forma u otra a adaptarse a estos cambios según sus necesidades, en algunos procesos productivos se han detectado unas actividades logísticas que son lentas de ejecutar y con alto valor para la empresa, nos referimos a las que tienen que ver con el Pick and Place.

Con el laboratorio de Manufactura Flexible (conjunto de componentes electromecánicos, que trabajan de manera coordinada permitiendo la integración de maquinaria, herramienta especializada como almacén vertical, banda transportadora, robot, fresadora, estación de calidad y talento humano para generar un producto) de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Tecnológica de Pereira, se busca ofrecer a los estudiantes simulaciones o procesos experimentales que permitan identificar actividades que le aporten valor agregado a los procesos productivos en el área logística, en este sentido, el laboratorio es un espacio para la investigación y el desarrollo de diferentes lúdicas. La generación de prácticas de laboratorio es fundamental para el desarrollo óptimo de los estudiantes, estas les permiten participar, reflexionar y poner en crisis el pensamiento de los alumnos, generando más comprensión y motivación sobre algún tema en específico.

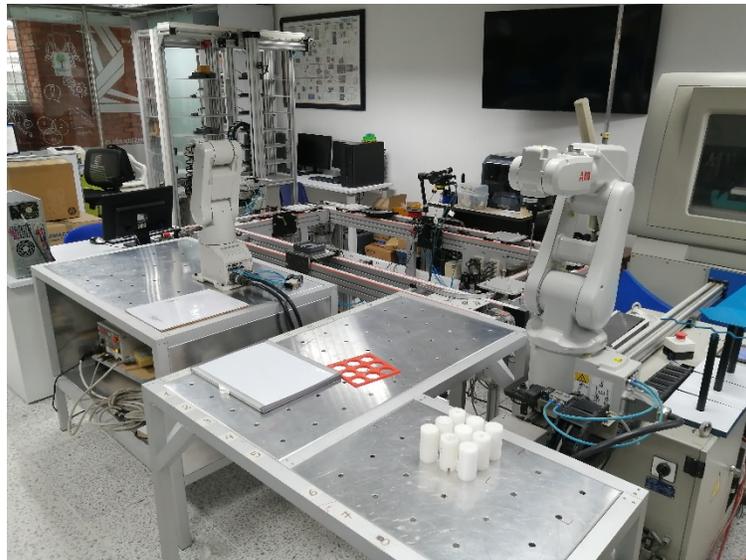


Imagen 1. Laboratorio de Manufactura Flexible

2. Epistemología de los Cobots: pick and place

El incalculable valor educativo de los aportes que representa la tecnología en el proceso de formación de los futuros ingenieros industriales, son más claros que nunca. Cada segmento de trabajo dentro de una línea de producción tiene sus retos y necesidades especiales. Las destinadas a la coordinación y ejecución logística son particularmente exigentes, mecánicas y con frecuencia requieren de mucho personal y buena coordinación para ser llevadas a cabo correctamente. En la

actualidad, dentro de las actividades logísticas, hay un grupo en particular que por naturaleza son lentas de ejecutar y suelen ser altamente costosas, en concordancia con el estudio “2024 Warehousing Vision” realizado por Zebra Technologies Corporation, en este caso, las relacionadas con Pick and Place.

Por esta razón, el programa de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Tecnológica de Pereira, consciente de los avances tecnológicos y los requerimientos empresariales, sociales y educativos, ha venido diseñando e implementando estrategias que desarrollen en los estudiantes competencias relacionadas con la programación, ejecución y evaluación de acciones realizadas por robots (en adelante Cobots o robot colaborativo por la naturaleza de las actividades que realiza y el objetivo con el cual se emplea que es el de apoyo al operario). Para el desarrollo de estas competencias la facultad cuenta con el laboratorio de manufactura flexible, donde se encuentran herramientas e instrumentos que atienden a los requerimientos de la era digital actual proporcionando espacios que permiten el tránsito de la teoría a la práctica, por ejemplo, un robot abb irb 120 utilizado como Cobot.

Lejos de reemplazar el operario, este diseño experimental que buscó favorecer el trabajo colaborativo en el que el trabajo repetitivo y monótono que produce desgaste físico y altos niveles de carga mental y estrés (pick and place en este caso) le fue asignado al Cobot, de este modo, el operario centró sus esfuerzos en procesos creativos y cognitivos. Este trabajo colaborativo que integró sistemas de automatización y un operario; tuvo resultados sustanciales entre otros: bienestar al operario, uso adecuado de la tecnología, disminución de costos, procesos más rápidos y disminución de errores prácticamente a cero, ya están en marcha numerosos procesos de convivencia entre personas y maquinas.

Contar con sistemas educativos con conectividad, dispositivos y habilidades docentes para desarrollar las capacidades de pensamiento lógico y de resolución de problemas, así como competencias socioemocionales y de trabajo colaborativo, son elementos clave para asimilar y explotar las nuevas tecnologías, en concordancia con el informe de las Naciones Unidas en la Agenda Digital para América Latina y el Caribe eLAC 2022

En conclusión, en virtud de los resultados mencionados, y los innegables beneficios para los estudiantes con el uso del Cobot, tanto docentes como estudiantes están diseñando actividades que, aunque parecen básicas a simple vista, permiten al estudiante desarrollar procesos mentales de alto nivel como los relacionados con la metacognición mediante los cuales logra identificar y reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje. Entre otros, Chadwick (1987) y Weinstein y Mayer (1986) son postulados teóricos que permiten comprender las bondades de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Piaget, 1949) de la robótica y los relacionados con operaciones mentales (Feuerstein, 1982) de alto nivel como la metacognición (Flavell, 1978). Esta propuesta trasciende la universidad aportando a la calidad de la educación de los ingenieros en Colombia en una era que requiere de otras formas de enseñar y de aprender, como la era digital.



3. Importancia del proceso de Pick and Place en la industria.

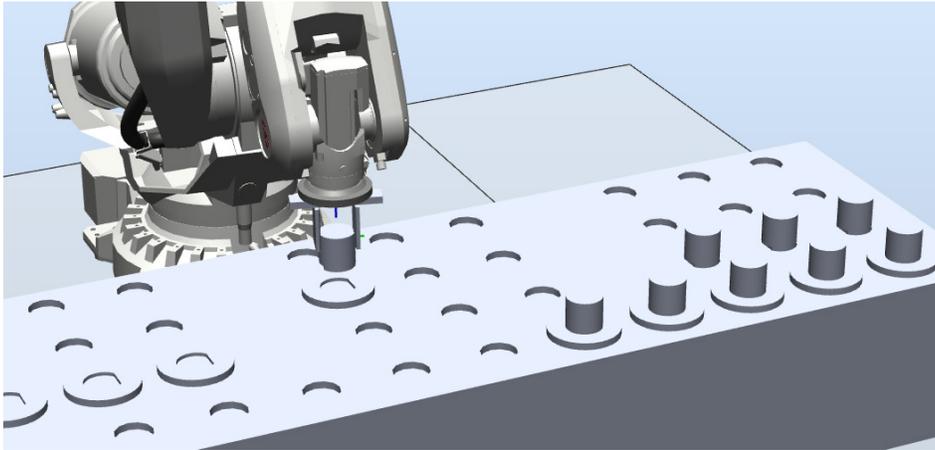


Imagen 2. Pick and Place

Para analizar la importancia de este proceso, vamos a definir que es Pick and Place, en el mundo de la logística significa recoger y colocar, de esta manera se puede asumir que todas las operaciones que tengan que ver con coger un producto o pieza y ubicarlo en otro lugar son directamente relacionadas al proceso de Pick and place.

Dentro de estas actividades podemos encontrar las siguientes tareas, ordenar, seleccionar, clasificar, paletizar y el empaquetado de piezas, materia prima y productos terminados, este tipo de actividades producen un gran costo, consumen mucho tiempo por ser lentas, repetitivas y son de las menos ergonómicas de toda la cadena de producción y representan una carga mental y física para los encargados, haciendo que sean tareas poco atractivas para los trabajadores. La mayoría de las empresas poseen este tipo de actividades logísticas y se pueden observar en mayor o menor medida en líneas o procesos de producción o en segmentos intermedios de las mismas. Los movimientos naturales del cuerpo humano parecen difíciles de reemplazar por movimientos mecánicos de los Cobot o robot colaborativo, sin embargo, gracias al avance de la tecnología y avances en la robótica se han creado soluciones muy efectivas para estos procesos.

La automatización responde a las empresas y sus trabajadores ofreciendo beneficios con avances tecnológicos. Gracias a ella es posible acelerar y optimizar el tiempo empleado en las líneas de producción al mismo tiempo que se reduce el margen de errores. Cualquier proceso que necesite del reconocimiento de una pieza para ubicarla en otro lugar podrá ser automatizada a través del uso de robots colaborativos o en nuestro caso Cobots.

Por la exactitud de los procesos de pick and place es importante saber cómo adaptarlo al proceso de producción en el que se quiera implementar. Para ello debemos conocer bien las características del Cobot que mejor se ajusta:

- El espacio de trabajo disponible.
- La precisión exigida.

- La rapidez o el número de productos que se deben colocar por minuto.
- Coordinación con otra herramienta dentro del espacio de trabajo (banda transportadora u otros robots industriales).
- Peso del artículo a manipular y la carga que permite el agarre del Cobot.
- Movimientos o trayectorias a realizar.

Los Cobots no sirven solo para mover productos de un lado a otro, sino que tienen muchas aplicaciones que permiten adaptarlo a cualquier tipo de industria. Pueden hacer controles de calidad con ayuda de una cámara de visión artificial para seleccionar productos en mal estado o estropeados; también son muy utilizados en el sector automovilístico para realizar montajes con rapidez y eficacia.

Cobot



Imagen 3. <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/robotica/la-los-robots-colaborativos-los-cobots/>

Por definición los Cobots o robots colaborativos son brazos mecánicos de pequeñas dimensiones que permiten automatizar procesos industriales en entornos de trabajo compartidos con los humanos. Los Cobots disponen de elementos de seguridad que garantizan la integridad de los operarios cuando entran en contacto sin producir ningún riesgo para los trabajadores. Ahí reside su gran fuerza, ya que son el complemento perfecto para poder desarrollar trabajos específicos sin que los operarios tengan que correr ningún tipo de riesgo. No obstante, sus virtudes no acaban ahí, sino que básicamente son el punto de partida. Hoy en día los Cobots se están convirtiendo en una herramienta clave para las empresas al proporcionarles nuevos métodos de producción ante los desafíos de sus procesos.

4. Diseño del experimento

El laboratorio de Manufactura Flexible de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Tecnológica de Pereira es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar prácticas que simulan procesos productivos que inducen a la investigación, este laboratorio cuenta con herramientas tales como: banda transportadora y un Robot ABB – irb 120 que para nuestro experimento será llamado Cobot o robot colaborativo. Haciendo uso del laboratorio se desarrolló este experimento que buscó simular un proceso logístico llamado pick and place utilizando los cilindros de

acetal, molde para cilindros, robot ABB irb 120 y lo más importante estudiantes como protagonistas del proceso de apropiación del conocimiento.



Imagen 4. Robot ABB irb 120, cilindros de acetal y molde.

Para esta simulación pick and place, este experimento utilizó en primera instancia unos cilindros de acetal y un molde donde se deben acomodar, se utilizaron estudiantes para realizar una actividad bastante repetitiva que era acomodar el cilindro en un molde diseñado especialmente, buscando que el cilindro entre en el orificio del molde sin tocar el borde, como regla importante para asumir la eficacia y buscar la disminución del error, se asumió que cada intento en el cual se toque el borde, es un intento nulo.



Imagen 5. Cilindros acetal

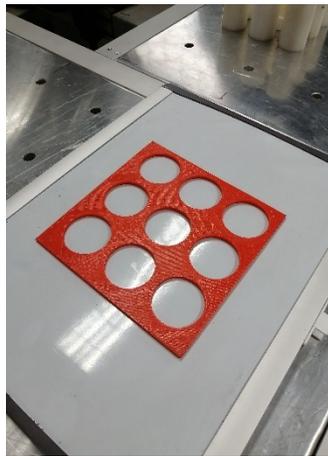


imagen 6. Molde

Después con la ayuda del brazo de robot ABB irb 120 usado como Cobot o robot colaborativo, se programó por parte de los estudiantes de tal manera que hiciera la misma actividad con el mínimo de intentos nulos o evitando al máximo que el cilindro tocara el borde del molde al acomodar la pieza en su posición.

Con respecto a los procesos cognitivos (Pozo, 1989) que debe desarrollar el estudiante u operario, en este caso, están aquellos necesarios para la programación del robot y la evaluación del trabajo en equipo, así como los creativos en los que promueve el uso del Cobot de diferentes maneras y con diferentes estrategias, buscando siempre la eficacia del Robot y los procesos y el cuidado mental y físico del operario.

5. Conclusiones

- Esta práctica cumple con el objetivo de despertar el interés del estudiante de la Facultad de Ciencias Empresariales en especial del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, en relación con la utilización del laboratorio de Manufactura Flexible y en especial con el uso del robot ABB irb 120 usado como Cobot, con el fin de hacer más eficientes los procesos de pick and place que se llevan a cabo en los procesos productivos.
- En el experimento realizado en el laboratorio de Manufactura flexible, el estudiante comprende los beneficios y ventajas del uso del Cobot o robot colaborativo en las tareas de pick and place en los procesos productivos. El mostrar de forma práctica este tipo de situaciones simuladas permite a los estudiantes comprender significativamente nuevos conocimientos.
- El laboratorio de Manufactura flexible cuenta con herramientas tecnológicas, que le permiten al estudiante lograr competencias y conocimientos en los nuevos desafíos que plantean las áreas de logística y producción. Entre ellos interiorizar que en ningún momento se busca la eliminación del colaborador, sino que por el contrario se busca que sean más creativos y productivos en otras áreas, problemas comunes de una organización.

6. Referencias

Libros

- Chadwick, C. B. (1987). Tecnología educacional para el docente. Buenos Aires: Paidós
- Feuerstein, R. (1982). Intergenerational Conflict of Rights: Cultural Imposition and Self-realization". Viewpoint in Teaching and Learning, Journal of the School of Education
- Flavell, J.H. (1978). Metacognitive development. En J.M. Scandura & C.J. Brainerd (eds.)
- Piaget, J. (1949). Ensayo de lógica operatoria. Buenos Aires: Guadalupe.
- Pozo, J. I. (1989). Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Morata.
- Weinstein, C. E., y Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. En M. C. Wittrock (Ed.).

Fuentes electrónicas

- <https://www.edsrobotics.com/blog/pick-and-place-que-es/>
- <https://www.neobotik.com/pick-and-place/>
- <https://revistaderobots.com/cobots/cobots-que-es-un-cobot-y-para-que-sirven/>
- <https://www.mecalux.com.co/blog/pick-and-place>
- <https://urany.co/blog/qu%C3%A9-es-un-sistema-pick-place-y-c%C3%B3mo-implementarlo-en-mi-industria>



- <https://revistaderobots.com/cobots/cobots-que-es-un-cobot-y-para-que-sirven/>

Sobre los autores

- **Consuelo Orozco Giraldo**, Licenciada en Pedagogía Infantil, Magister en Comunicación Educativa, Doctora en Ciencias de la Educación, Universidad Tecnológica de Pereira. consuelorozco@utp.edu.co
- **Andrés Eduardo Muñoz Moreno**, Ingeniero Industrial Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Tecnológica de Pereira. anedom@utp.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

