

# SIETE IDEAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA ROBOTICA Y EL FMS

CESAR JARAMILLO

Si a lo largo de los últimos 25 años la industria aeronáutica hubiese experimentado la espectacular Evolución que ha vivido la industria informática, Un Boeing 767 costaría 300 dólares y circunvalaría el globo terrestre en 20 minutos consumiendo 20 litros de combustible.

Amar Gupta. Scientific American. Jan, 1984

Realmente el hombre ha ambicionado desde siempre "contar con robots que lo liberen del trabajo manual, o simplemente que trabajen por él.

Jaquard, un tejedor francés de la época napoleónica, dio un gran paso adelante y con mucho ingenio, una tabla, unos huecos, un cable, una polea y una pesa " robotizó un telar la idea se fue perfeccionando y se lograron muchos avances en la automatización.

Un ejemplo de esos avances puede ser la actual máquina de embotellar gaseosas. Pero el gran desarrollo del robot vino con la evolución, mencionada arriba por Gupta, con la aparición del microprocesador, un circuito integrado de gran capacidad, desde donde se puede administrar miles de labores. 'Ese robot controlado por un microprocesador vino a optimizar el eterno problema volumen - variedad, la producción de muchos lotes de artículos distintos, la producción en serie de diferentes modelos revueltos en la línea.

Los cálculos más pesimistas afirman que en 1970 solo había unos 10.000 robots trabajando. Y hoy, 1985, hay cerca de un millón de robots produciendo en fábricas localizadas en todos los continentes. Y el crecimiento de esa cantidad es exponencial.

1) Entonces podemos hacernos una pregunta: Será que esa revolución industrial llamada ROBOTICA nos va a llegar? Será que eso no es con nosotros? Será que ya llegó y seguimos haciéndonos los locos?

Yo soy un convencido de que llegará tarde o temprano. Inclusive pienso que más temprano que tarde.

Nuestro empresario confeccionista irá mañana a buscar.

fileteadoras y ojaladoras en el mercado de maquinaria, para reemplazar sus equipos.

y como respuesta encontrará una sonrisa y una oferta de un robot que le hace el trabajo de esas dos máquinas y de otras diez.

y que de paso cuenta con una capacidad limitada solamente por la imaginación del programador.

2) Esa conclusión me lleva a sugerir que en nuestra Universidad se empiecen a enseñar las diversas materias que tienen que ver con eso de los robots.

Claro que el espectro es bien amplio:

Los unos se dedicarán al aspecto control: el microprocesador, los puertos, los rayos, los sensor", los cables". En fin, todo lo que tiene, que ver con electricidad, con electrónica, voltajes, Intensidades, etc.

los otros al aspecto mecánico: las velocidades, las masas, las aceleraciones, las cantidades de movimiento, los equilibrios, las vibraciones, los giros, etc.

Otros a los aspectos administrativos, logísticos: las materias primas, el producido, el costo, el flujo en la planta llena de robots, el conjunto óptimo de robots, la recuperación del capital, las finanzas, etc.

3) También se puede pensar que todos los futuros ingenieros atiendan una materia sobre .generalidades de los robots. Seguramente en el futuro nadie de escapará de tener alguna; relación con un robot.

Un boceto de programa para esa materia puede ser;

**NOMBRE:** Introducción a la Robótica.

**OBJETIVO:** Después de aprobado éste curso el estudioso tendrá una idea clara del fenómeno de la robótica y de su utilidad en los procesos productivos. Y quedará preparado, para recibir un curso introductorio de Sistemas Flexibles de Manufactura, y continuar con otros cursos más avanzados sobre robots.

## **MODULO 1**

Unidad 1 **PORQUE LOS ROBOTS?** Son nuestros amigos o nuestros enemigos. Qué es un robot Industrial. Cuáles son sus usos. Cuál es su papel. Que incidencia tiene en los costos fijos y variables de la producción.

Unidad 2 **TIPOS DE ROBOTS.** Evolución desde una posición universal. Primeros tipos. El robot universal. Otros: el de coordenadas cartesianas, el polar, el de brazo pivotado. Usos principales. Desarrollo de los diversos tipos.

Unidad 3 DESARROLLO DE LOS CONTROLES. Desde los primeros robots con programación lenta, poca flexibilidad y poca capacidad de almacenaje de programas hasta el controlado por un microcomputador permitiendo gran flexibilidad.

Unidad 4 INCIDENCIA EN LOS COSTOS. Los costos de los robots y del equipo soporte de ellos. Costos de funcionamiento. Comparaciones con mano de obra y con automatización dura. Los beneficios extras de los robots. Comportamiento consistente. Pocas paradas. Larga vida. Habilidad para trabajar 24 horas / día.

## **MODULO 2**

Unidad 5 SU PRINCIPAL USO. LA SOLDADURA DE PUNTO. Casos como el de la General Motors y su cambio desde las viejas instalaciones a las robotizadas. La robotización en la Fiat. La operación flexible en el Japón.

Unidad 6 MANEJO. Primeros usos orientados al manejo. Manejos típicos. Costos Robots especializados en manejos. Usos en fundiciones y en talleres de metalmecánica. .

Unidad 7 SOLDADURA ELECTRICA. El uso potencia gigantesco. Robots cartesianos de brazo pivotado haciendo soldaduras eléctricas. Ejemplo de los ASEAS, los YASKAWA y los YAMAHA. Desarrollos básicos de los sensores para lograr "ver" y manejar las piezas que se están soldando.

Unidad 8 PINTURA AL DUCO. Muchas aplicaciones que necesitan de una clase especial de robots. Pintado de carrocerías de carros. Pintado de pequeñas piezas. Problemas y experiencias.

Unidad 9 ENSAMBLE: EL GRAN CAMBIO. Exigencias muy complejas. La satisfacción de esas exigencias. Robots sencillos como el PUMA, el PRAGMA y el SCARA y sus usos como ensambladores.

## **MODULO 3**

Unidad 10 LOS SENSORES DEL FUTURO. Sus usos en el ensamble y en otros trabajos. Robots de ensamble muy complejos. El oficio de los sensores visuales y de tacto. Las manos complejas. Los robots de aprendizaje.

Unidad 11 LA GRAN CANTIDAD DE TRABAJOS MISCELANEOS. Aplicación de pegas y sellos. Aplicaciones de terminación e inspección.

Unidad 12 ROBOTS TROLEYS. La flexibilidad que se logra con ellos: Y su unión con otras máquinas de la planta.

## MODULO 4

Unidad 13 DISEÑO DE PRODUCTOS FABRICADOS POR ROBOTS. Ejemplos de las modificaciones exigidas por los robots. La colaboración entre el robot y los ingenieros de diseño y producción.

Unidad 14 LA SEGURIDAD. Las medidas especiales. Los accidentes de y con los robots. Unidad 15 SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE (FMS) Los sistemas actuales y su desarrollo. Para donde van?

Unidad 16 NOS ABSORBEN LOS ROBOTS? Los efectos del incremento en variedad y cantidad. La invasión de los robots. La necesidad de estudiarlos.

4) y concretando más, me atrevo a afirmar que algunas de las materias que se estudian en la facultad de Ingeniería Industrial cambiarán profundamente. Y pongo dos ejemplos:

a) Una de las variables importantes en el Diseño de Plantas es el hombre. Hoy por hoy, en las plantas de FMS no se ve ningún trabajador. La eliminación de ese factor hace cambiar muchas cosas.

b) En la Seguridad Industrial será necesario borrar un poconon de enfermedades profesionales, accidentes y hasta botiquines.

Eso me pone a concluir: Además de la inclusión en el pensum de varios cursos de robótica y Sistemas Flexibles de Manufactura será necesario cambiar los contenidos de los programas de muchas materias, buscando estar acordes con ese gran desarrollo.

y se puede pensar en la eliminación de algunas materias.

5) Definitivamente para nosotros, los que subsistimos en los países pobres, el problema tiene grandes dimensiones.

Aceptada la idea: "nos robotizaremos a las buenas o a las malas", tendremos que enfrentar los problemas que vendrán después.

Si nos negamos a robotizarnos, será bajarnos del último vagón del tren de la tecnología, lugar donde actualmente viajamos. Será quedarnos viviendo e" el pasado. Ya lo mejor la idea no es desechable.

Si aceptamos el reto, será entrar a participar en la batalla internacional de la producción. Será pasarnos al vagón de adelante. Será competir con los grandes, a lo mejor en condiciones ventajosas. La lucha será mayor, la cancha será más grande, habrán muchos equipos y muy fuertes.

Las dos alternativas exigen mucho análisis. Y también aquí adentro de la casa se generarán situaciones muy complejas: aumentara el desempleo?, aumentará el consumo?, bajara la renta?, nos tornaremos fisiócratas puros?.

6) Estamos en capacidad de enfrentar ese cambio de manera exitosa?

Entonces parece ser que simultáneamente con el estudio de la robótica, otras disciplinas tendrán que iniciar ya observaciones y pronósticos sobre el cambio y los efectos de ese cambio. Psicólogos, sociólogos, politólogos, economistas, planeadores, tienen que enfrentar el estudio, el análisis de todas las variables que van a desaparecer, de las que van a aparecer y que las que van a cambiar cuando nuestro medio está pletórico de robots.

Definitivamente, inmensas masas se verán desplazadas de su oficio habitual y tendrán que buscar acomodo en otra parte.

Definitivamente muchos volverán a los campos, volverán a ser o se convertirán en seres rurales y la actividad agrícola volverá a ser muy importante. Pero no por convencimiento, sino por necesidad.

Será que la robótica puede cambiar hasta la atractividad de las ciudades? Y se después de invadir las ciudades, los campos se llenan de robots? Podrán los robots traernos el anhelado equilibrio campo - ciudad.

Le dejo la puerta abierta al lector para que se sitúe en ese cuadrilátero y pensé en las ventajas y desventajas individuales y sociales de cada alternativa.

Cada alternativa puede llegar a ser un mundo aislado? Existirán sociedades donde se acepten dos o más alternativas?

7) Cómo será mejor nuestro mundo? Pensemos en varias alternativas:

- a) Los hombres administrando hombres
- b) Los robots administrando robots
- c) Los hombres administrando robots, o
- d) los robots administrando hombres.

Cada alternativa de esas es un embrollo increíble, y pudiésemos pensar que una de ellas es la óptima para todos

A todas estas: y es que acaso animales y vegetales no son parte de nuestro mundo?

Ellos no juegan en nuestra misma cancha?

Yo creo que si los que conocemos de los sistemas no hacemos nada por evitar lo que se viene, pues el sistema si actúa sobre nosotros, y sin compasión.

Es hora de empezar a estudiar todos éstos aspectos. O nos seguimos haciendo los pendejos?