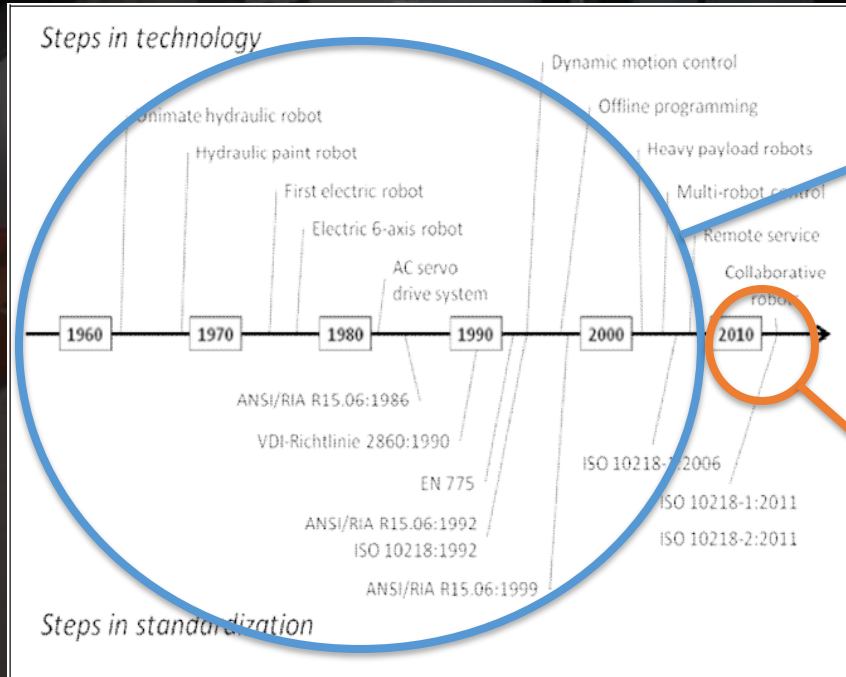


A man with a beard, wearing a green sweater over a light-colored collared shirt, is working in a laboratory. He is holding a small metal component with his right hand, positioned between two robotic arms. The arm on the left is orange and white, while the one on the right is black and green. They are both reaching towards the component. The background shows a typical industrial or research lab environment with metal frames, glass partitions, and various equipment.

Cobótica

Juan Antonio Corrales
EPSE-USC

2010 : Cobots comercializados



Robots convencionales :

- Protecciones fijas-móviles para separar los operadores del robot
- No hay compartición del espacio de trabajo durante la producción
- No hay contacto
- Acceso limitado al robot: mantenimiento, setup...



Cobot = Robot Colaborativo

Cambio de paradigma (ISO 10218-1:2011 ; ISO/TS 15066:2016)

- Compartir el espacio de trabajo
- Nuevos riesgos debido a la proximidad operador/cobot
- Interacción y contacto permitidos bajo ciertas circunstancias

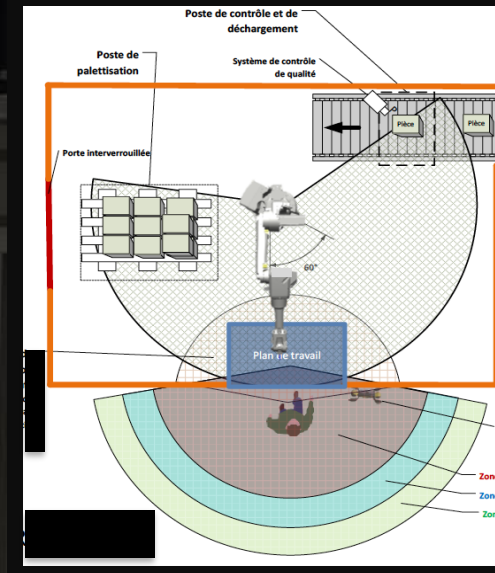
Source: Fryman, J. et al. (2012). Safety of Industrial Robots: From conventional to collaborative applications

Cobot = Collaborative Robot

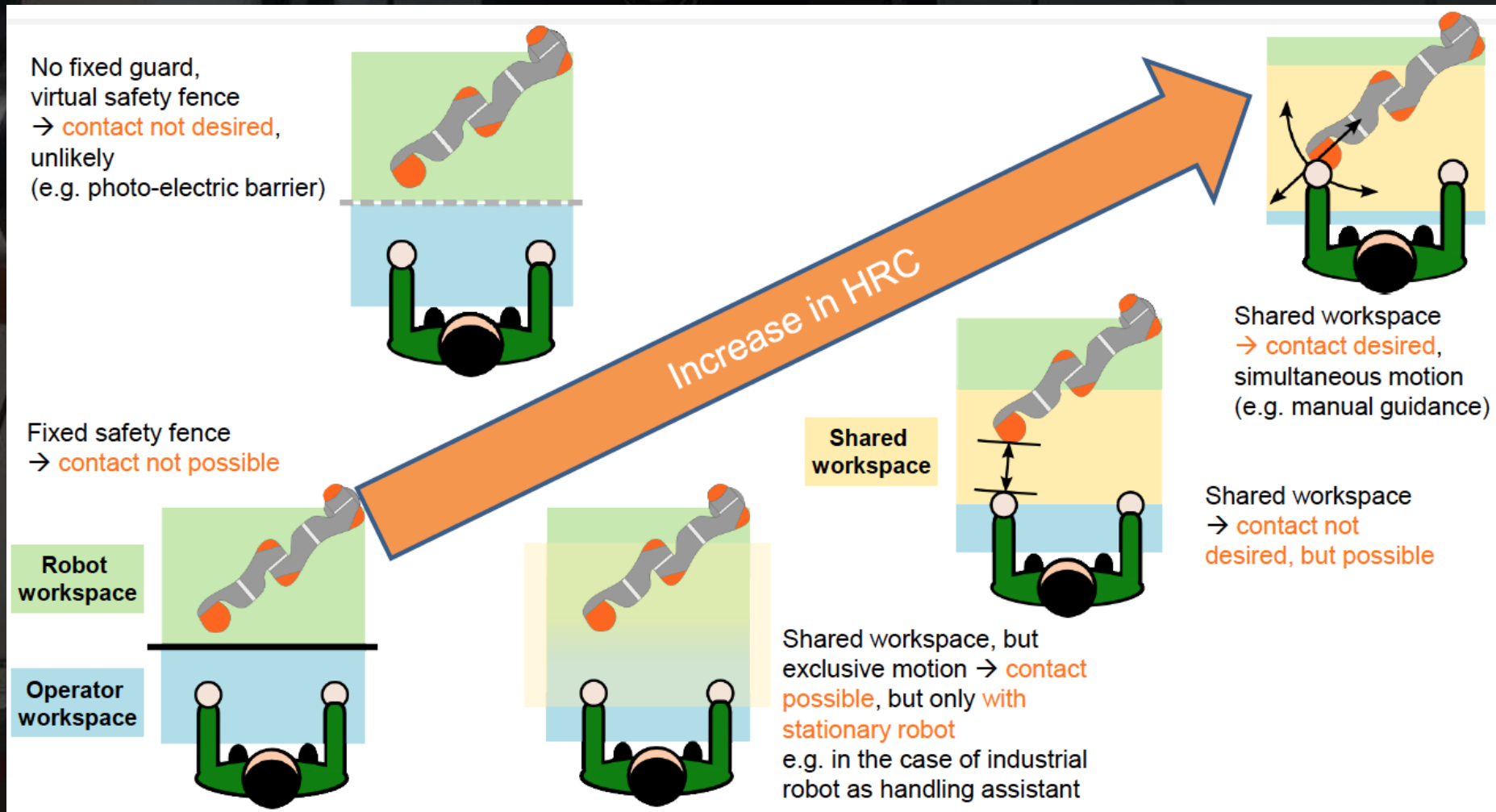
1. Robot diseñado para trabajar en una zona común con un operador humano
2. Integrando funciones de seguridad (intrínseca –compliance-, sensores –cámaras, láseres, fuerzas) que permiten :
 - Suprimir las barreras físicas que separan al robot del humano.
 - Facilitar la interacción humano-robot.

Tres familias de cobots

- **Celda robotizada colaborativa**: interacción hombre/robot puntual o casi-permanente en una zona colaborativa
Ejemplos:
 - El robot presenta una pieza al operador o vice-versa
 - El robot y el operador realizan una tarea de ensamblaje
- **Robot móvil**: El robot se desplaza de manera autónoma dentro de un taller, sin intervención del operador. Puede llevar un brazo robótico (manipulador móvil).
- **Cobot-exoesqueleto**: equipo robotizado llevado o no (brazo con control de fuerza, prótesis...) que asiste a un operador en sus tareas, permitiéndole una multiplicación de sus fuerzas y una co-manipulación de cargas. Limita la penibilidad de tareas manuales (p.ej. pulido, taladrado, corte, manipulación de objetos pesados/voluminosos...).



Niveles de colaboración



Source: Robotic Industries Association

Tipos de colaboración

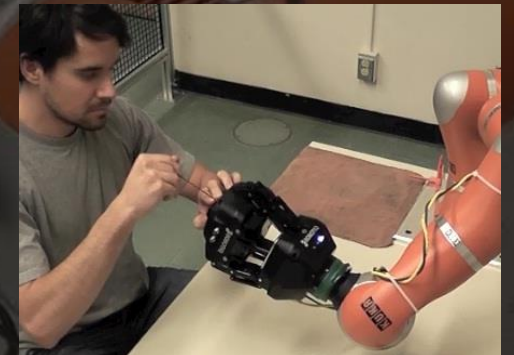
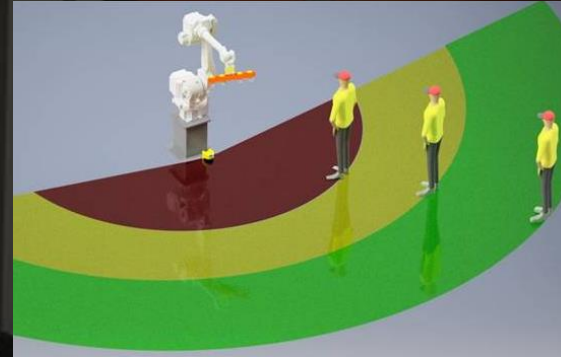
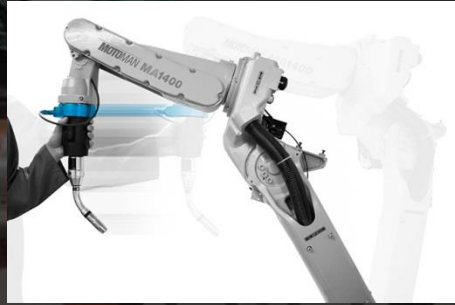
▶ Parada emergencia

▶ Guiado manual

▶ Acción función de la distancia humano-robot

▶ Limitación de las fuerzas/velocidades

▶ Amplificación de las fuerzas/velocidades



Características Cobot

▶ Seguridad del humano

- Construcción ligera
- Flexibilidad: mecánica y control

▶ Facilidad de programación

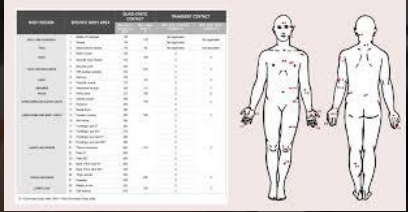
- Programación intuitiva
- Guiado manual

▶ Integración de sensores

- Sensores de fuerza
- Cámaras

▶ Inteligencia y autonomía

- Movilidad/comprensión del entorno/autonomía



Cobots : Ventajas vs Inconvenientes

- Coste adquisición a priori inferior al de la robótica tradicional (retorno de la inversión rápida)
- Instalación/programación simplificada para las PyMes (p.ej. Aprendizaje simple de trayectorias mediante programación manual)
- Potencia, resistencia y precisión del robot complementarias con la inteligencia y capacidades de decisión del operador humano = más tareas robotizables
- Flexibilidad (p. ej. Adaptación a cambios en la producción)
- Ganancia teórica de espacio (sin protecciones físicas)
- Permite reducir los problemas musculo-esqueléticos en tareas repetitivas



Cobots : Ventajas vs Inconvenientes

- Les cobots son más lentos que los robots tradicionales (pérdida de cadencia)
- La inclusión de resortes pasivos puede reducir su precisión
- Los cobots disponen de una capacidad de carga más baja
- La modificación de un elemento puede conllevar la des-cobotización
- Los standards todavía están en proceso de desarrollo

Aplicaciones variadas

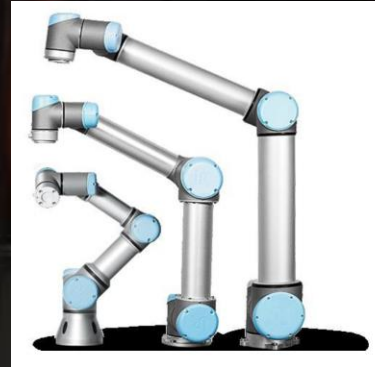


Líneas de producción :
FLEXIBLE sin MODIFICACIÓN del entorno y EN PRESENCIA de operadores

- Aligerar las tareas repetitivas y reducir los riesgos
- Aumentar la calidad, la eficacia y reducir los costes



YuMi, ABB
Muy preciso y rápido
RoboStudio
Carga y espacio de trabajo limitados



UR
3-5-10kg
6dof
9,000 –25,000€



Kuka
7-14kg
7dof
Sensor de fuerza en cada articulación
70,000€

Aplicaciones variadas



LOGÍSTICA :

El transporte se realiza de manera FLEXIBLE sin MODIFICACIÓN del entorno y en PRESENCIA de operadores.

OPCIONES :

Asociado a un brazo manipulador colaborativo para realizar otras tareas (p.ej. packaging) además del transporte (antes/durante/después).



LWR iiwa, Kuka

Un sensor de fuerza por cada articulación
Eclipse+Java, ROS
Bases móviles (KMR, Valeri)

Aplicaciones variadas

MILITARES



SALUD



AGRICULTURA



LOGÍSTICA



LÍNEAS DE PRODUCCIÓN



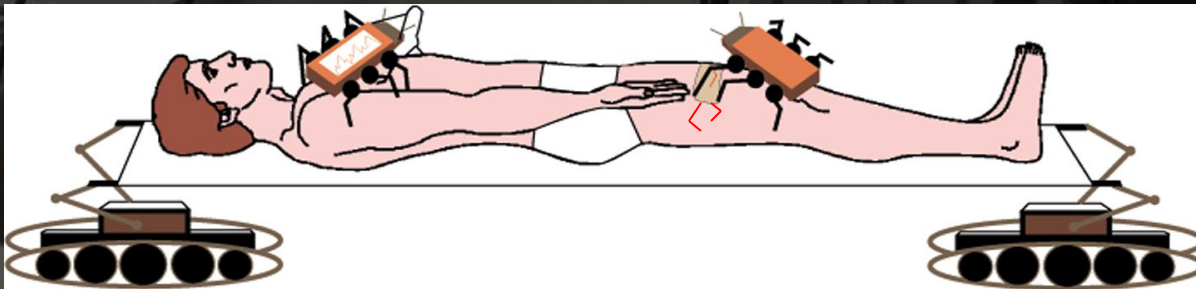
ANIMACIÓN



¿Nuevos problemas?

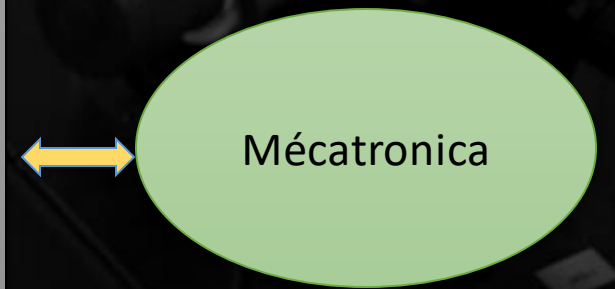
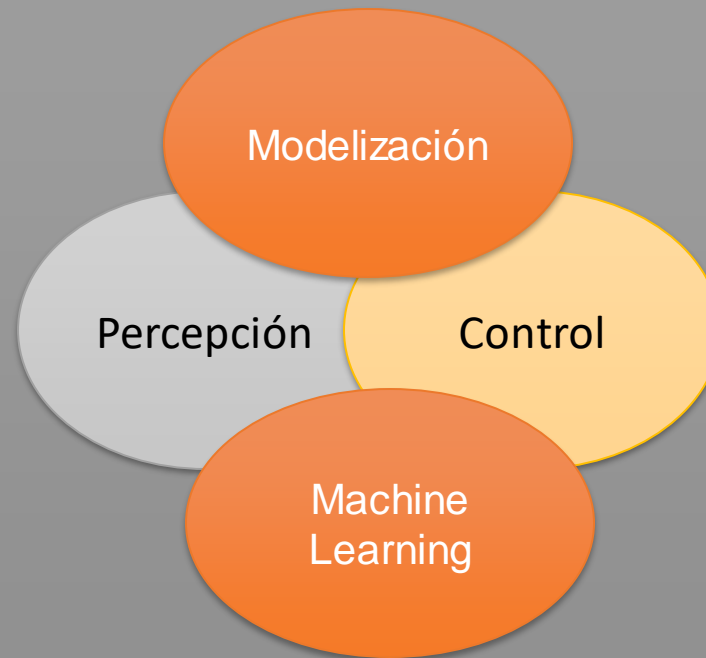
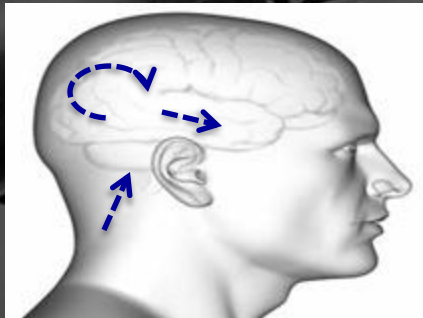
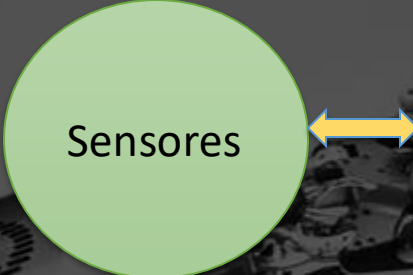
Generación de nuevos riesgos respecto a la robótica tradicional al compartir el espacio de trabajo entre el humano y el robot

- Riesgo de colisión
- Riesgos de problemas musculoesqueléticos: ¿Quién gestiona la cadencia : cobo u operador ?
- Aceptabilidad: presencia continua del cobot alrededor de los trabajadores
- Anticipación de los movimientos y reacciones del cobot y vice-versa (« TRUST »)



El cobot debe ser aceptado

Retos científicos-técnicos



Retos científicos-técnicos

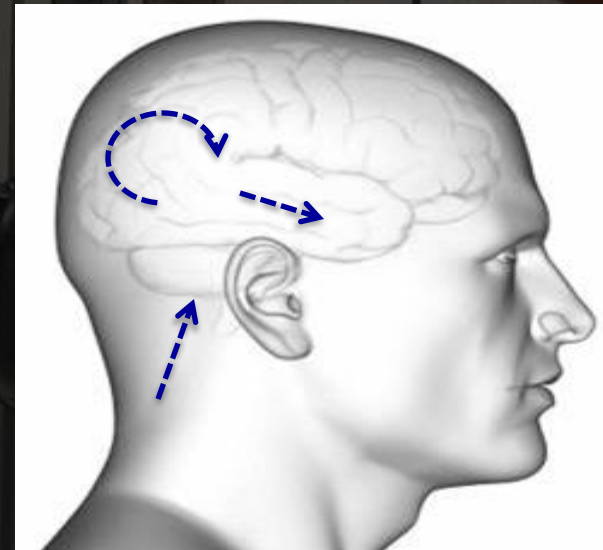
SISTEMAS MECATRÓNICOS

Diseño y desarrollo de sistemas eficaces/flexibles y seguros



AUTONOMÍA Y ADAPTACIÓN

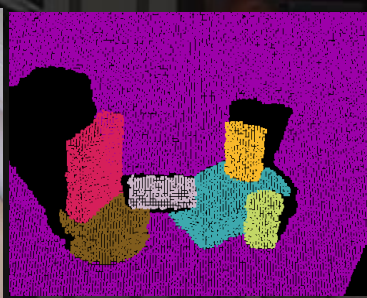
Dotar a los cobots de un sistema de toma de decisiones/control y de integración de la información sensorial



Retos científicos-técnicos

PERCEPCIÓN

Tratamiento de la información, reconocimiento, identificación, localización y monitorización del entorno



SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN ENTORNOS COLABORATIVOS

Diseño y realización de entornos de trabajo donde la colaboración hombre-robot es segura e intuitiva

