



# UN ROBOT PARA LA AGRICULTURA

Investigadores trabajan en el desarrollo de un robot que realice labores agrícolas de manera eficiente y efectiva, para agregar valor a este sector a través de la tecnología.

Investigador principal

Miguel Torres<sup>1</sup>

Investigador colaborador

Fernando Auat<sup>2</sup>



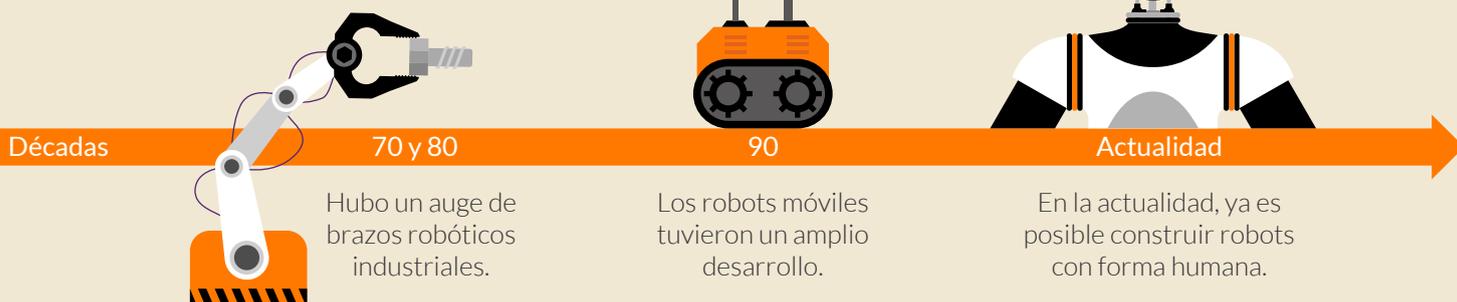
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Chile<sup>1</sup>

Departamento de Electrónica, Universidad Técnica Federico Santa María<sup>2</sup>

RAL - Robotics and Automation Lab<sup>1</sup>

## CONTEXTO

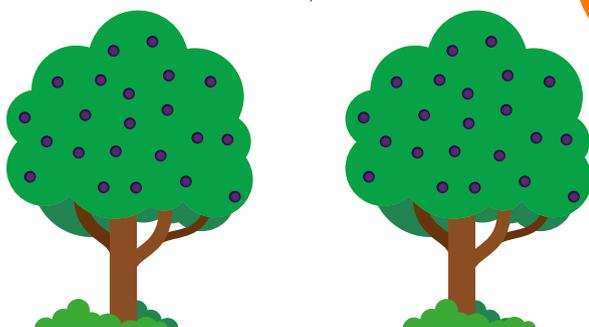
Desde sus inicios, los robots han sido creados para facilitarnos la vida. La robótica ha progresado mucho en las últimas décadas.



## UN PROBLEMA...

En el rubro agrícola, como en muchos otros actualmente, existe una importante escasez de mano de obra, específicamente para la cosecha de frutas como uvas y arándanos. Esta es una tarea repetitiva, que debe hacerse a mano y que, eventualmente, se podría automatizar. ¿Cómo?

*La agricultura es un rubro central para la seguridad alimentaria de los seres humanos, por lo que es necesario encontrar formas de hacerla más productiva.*

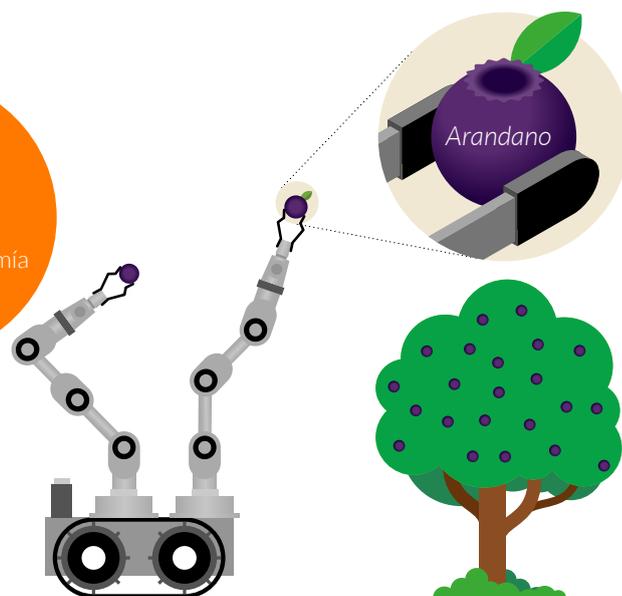


**4,7% del PIB**

Aporta el sector agrícola a la economía del Chile.

## ...Y SU SOLUCIÓN

A través de un **robot móvil** que sepa moverse en el exterior y hacer trabajos de cosecha, poda, desmalezado y aplicación de fertilizantes, entre otros. Y, que al mismo tiempo, pueda extraer datos sobre las condiciones de las plantas.



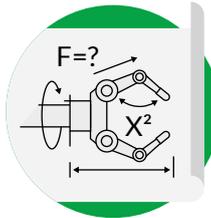
**¿Cómo sería este robot y cómo pueden lograr que aprenda a realizar estas tareas?**

En esto han estado trabajando los investigadores.

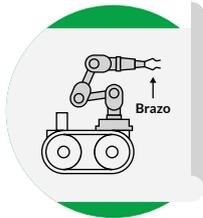
# CREANDO UN ROBOT

Los investigadores buscan que el robot sea eficiente al realizar su trabajo, que se adapte a distintos contextos o dificultades, y que gaste el mínimo de energía posible. Ah y, por supuesto, ¡que no cometa errores!

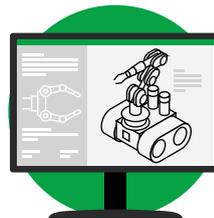
## 1 DISEÑARLO Y CONSTRUIRLO



Comprender las **fuerzas y movimientos** que el robot deberá hacer para cumplir con las tareas requeridas.



Definir el **cuerpo del robot**: cuántas extremidades, motores y sensores tendrá.



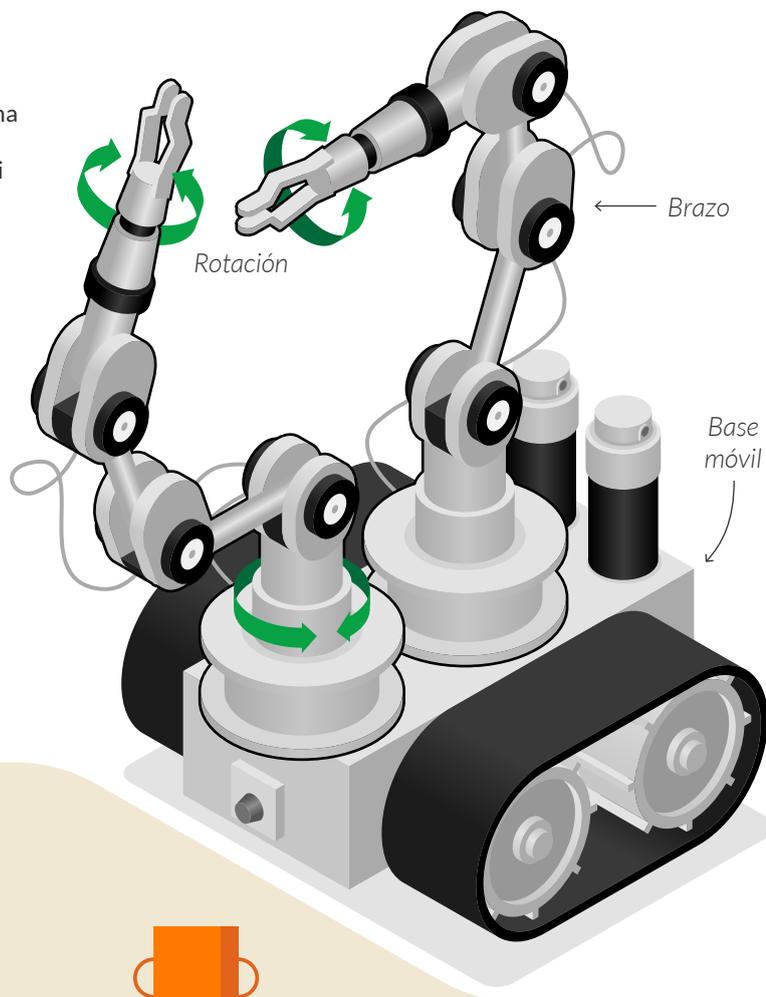
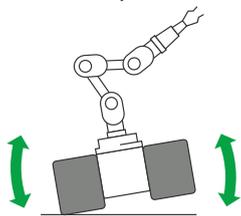
Construir un "modelo físico": una simulación en un computador para probar el diseño antes de construirlo.



Construir el robot utilizando piezas diseñadas en distintas partes del mundo.

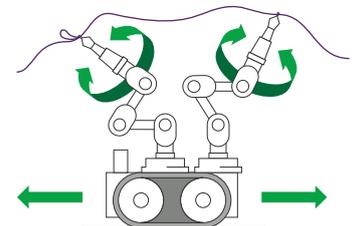
### Mantener el equilibrio

Que los brazos estén sobre una base móvil hace más difícil coordinar sus movimientos. Si los brazos llevan algo frágil o que pueda derramarse, se deben considerar las vibraciones de la base, especialmente cuando el terreno no es liso como suele ser en los campos.



### Coordinar ambos brazos

Es un gran desafío lograr que el robot coordine y utilice eficientemente sus dos brazos. Tareas tan simples como amarrar una cuerda, necesitan que ambos trabajen cooperativamente.

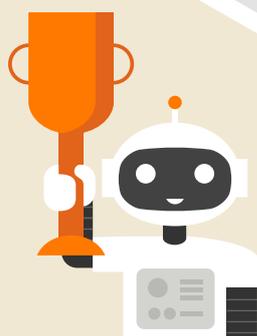


### Cuerpo robótico

El robot tiene una base móvil a la cual se añaden brazos robóticos. La base permite al robot aumentar su espacio de trabajo, desplazándose de un lugar a otro, mientras que los brazos le permiten manipular objetos e interactuar con el entorno.

## 2 ENSEÑARLE A TRABAJAR

Su comportamiento se diseña con un algoritmo que representa las acciones que debe realizar para cumplir cada tarea. Utilizan "técnicas de control adaptativo" para que el robot sea autónomo, maneje la incertidumbre y aprenda de su interacción con el entorno.

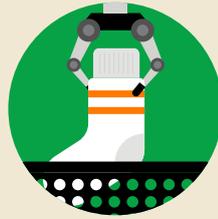


### Esto sí y esto no

Se aplican estrategias de "aprendizaje reforzado", es decir, que el robot aprenda de sus errores, por medio de la observación y la repetición de acciones. Para guiar su comportamiento, se le entrega una recompensa o "puntaje" cuando realiza la acción buscada, como sacar una fruta del arbusto (y no la rama completa).

# APLICACIONES: PRESENTE Y FUTURO

Los robots manipuladores móviles ya están resolviendo necesidades y optimizando procesos en el sector industrial y de servicios. Probablemente no tendremos que esperar mucho para verlos en otros ámbitos productivos en nuestra propia casa.



Actuales

Futuras

## Aplicaciones industriales

En el área de logística y manejo automatizado de inventario en bodegas.

## Área de servicios

En hoteles o restaurantes como anfitriones y garzones.

## Labores domésticas

Una especie de asistente personal que puede tomar y transportar objetos.

*¿Te imaginas un robot que pueda sacar la ropa de tu lavadora y doblarla?*

## Minería

Para extraer mineral o realizar tareas peligrosas como manejar explosivos.

## DESAFÍOS PARA EL FUTURO

El principal desafío de los investigadores será **mejorar tres aspectos fundamentales** en el diseño y funcionamiento de los robots manipuladores móviles:

1

Los sensores o los "sentidos"

2

Su razonamiento y capacidad de aprendizaje

3

Sus movimientos y accionar\*

*\* Existe un área de la robótica que se dedica exclusivamente al estudio del movimiento y la manipulación.*

Ojo con...

## El desarrollo de las Smart Industries y la industria de la robótica en Chile

La investigación en el área de la robótica es importante no solo por las innovaciones que se pueden desarrollar, sino también por el proceso de aprendizaje y la formación de capital humano avanzado que esta conlleva.

El desarrollo de las "smart industries" puede llevar a transformaciones tecnológicas fundamentales para la creación de nuevos empleos y de soluciones que aseguren la competitividad y productividad de Chile en el siglo XXI.

Investigación financiada por: Fondecyt 1220140 y Basal FB0008.  
Agradecimientos al Advanced Center for Electrical and Electronic Engineering (AC3E).