

**Título:** INTERFACES CEREBRO-MÁQUINA PARA ASISTENCIA Y REHABILITACIÓN DE PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

**Nombre:** Hortal Quesada, Enrique

**Universidad:** Universidad Miguel Hernández de Elche

**Departamento:** Ingeniería de sistemas y automática

**Fecha de lectura:** 18/02/2016

**Programa de doctorado:** Programa Oficial de Doctorado en Tecnologías Industriales y de Telecomunicación

**Dirección:**

> **Director:** JOSÉ MARÍA AZORIN POVEDA

**Tribunal:**

> **presidente:** RAMÓN CERES RUIZ

> **secretario:** Luis Miguel Jiménez García

> **vocal:** JUANA GALLAR MARTÍNEZ

> **vocal:** JAVIER PÉREZ TURIEL

> **vocal:** MIGUEL ALMONACID KROEGER

**Descriptores:**

> TECNOLOGIA MEDICA

> TECNOLOGIA DE LA INSTRUMENTACION

> TECNOLOGIA INDUSTRIAL

> ACTIVIDAD CEREBRAL

**El fichero de tesis** ya ha sido incorporado al sistema

> 307479\_817916.pdf

**Localización:** BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

**Resumen:** La presente tesis se centra en el diseño de diferentes sistemas para asistencia y rehabilitación de personas con movilidad reducida basados en interfaces cerebro-máquina (BMI: Brain-Machine Interfaces). Para ello se parte desde la base, desarrollando diferentes sistemas de control de dispositivos a través de la actividad cerebral orientados tanto a asistencia como a rehabilitación.

Inicialmente se han desarrollado diferentes interfaces basadas en la detección de tareas mentales con el fin de verificar diferentes métodos. En primer lugar, se aplica la detección de dos tareas mentales en un sistema de entrenamiento en el que el usuario dispone de una realimentación visual que muestra el funcionamiento del sistema de clasificación en tiempo real. Posteriormente este mismo sistema BMI se aplica en el control de un robot a través de dos interfaces de selección de movimiento diferentes. Tras estos primeros BMIs, se plantean otras soluciones en las que se aumenta el número de tareas mentales a clasificar. En primer lugar se realiza un

estudio para determinar si es posible la detección de cinco tareas mentales diferentes. Posteriormente, se realiza el control de los movimientos de un robot industrial en dos dimensiones haciendo uso de cuatro tareas mentales.

Con estos estudios se verifica que, aunque es posible realizar este tipo de control con un número elevado de tareas mentales, su manejo puede resultar complejo y costoso para algunos usuarios. Por este motivo, se plantea una alternativa en la que se hace uso de dos tipos de bioseñales: señales electroencefalográficas (EEG) y señales electrooculográficas (EOG). En este nuevo sistema, se puede controlar el movimiento de un robot industrial en tres dimensiones, permitiendo la realización de tareas de agarre y colocación de objetos. En este caso, las señales EEG se utilizan para tareas de aproximación a los objetos, controlando la altura del efector final del robot a través de la diferenciación de dos tareas mentales. Para realizar los movimientos del efector final sobre el plano, así como para el accionamiento de la pinza que permite el agarre de los objetos, se utilizan las señales EOG del sujeto.

Posteriormente, se realiza un estudio distinto de las señales cerebrales. En este caso, se estudia el comportamiento de la actividad cerebral ante ciertos potenciales que se producen durante la preparación al movimiento. Haciendo uso de los potenciales ERD/ERS se estudia la posibilidad de detectar la intención de los usuarios de realizar una tarea de agarre.

Finalmente, se diseña una plataforma de rehabilitación de miembro superior basada en un exoesqueleto robot en la que los pacientes, a través de su actividad cerebral, forman parte del proceso de rehabilitación de una manera activa. Para el diseño de este sistema se aplican los conocimientos obtenidos en los estudios anteriores. De este modo, se han probado dos estrategias de control diferentes en las que el paciente es el encargado de activar el movimiento del robot a partir de su actividad cerebral para llevar a cabo la rehabilitación. Por un lado, se utiliza la detección del estado mental del paciente, con un sistema similar a los mostrados anteriormente, haciendo uso de dos tareas mentales (en este caso, permanecer en reposo o pensar en movimientos de agarre con la mano afectada). En segundo lugar, la detección de una intención de movimiento a través de los potenciales ERD/ERS permite al paciente controlar el sistema de rehabilitación. Ambas estrategias sirven para que el usuario, a través de su actividad cerebral, provoque el movimiento asistido de su brazo afectado, exigiendo una mayor implicación de los pacientes en su proceso rehabilitador.