



Universidad de Valladolid

Trabajo Fin de Máster

**MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

Especialidad de Tecnología e Informática

**Aprendizaje cognitivo corporal (embodied
learning) aplicado a la asignatura de
Tecnología en Secundaria**

Autor:

Dña. Sara Gil Llorente

Tutor:

Dra. Dña. Alejandra Martínez Monés

Valladolid, febrero del 2020

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

RESUMEN

El aprendizaje cognitivo corporal es una teoría con orientaciones pedagógicas basadas en la interacción cuerpo – mente. Se basa principalmente en experiencias o vivencias en las cuales se capta la información a través de sensaciones y movimientos.

El siguiente Trabajo de Fin de Máster presenta una propuesta de aplicación del aprendizaje cognitivo corporal en el aula de Tecnología que surge como consecuencia de los retos que supone aprender, recordar y quedarse con la curiosidad mediante la interacción corporal con el medio para mejorar la comprensión y retención del aprendizaje.

Se presenta un recorrido desde los fundamentos teóricos en los que se basa el aprendizaje cognitivo corporal, pasando por las estrategias o herramientas desarrolladas en contextos educativos, hasta la posible implementación en la asignatura de Tecnología de 4º de la ESO de Educación Secundaria Obligatoria. En esta última parte, se expone la creación de una unidad didáctica enfocada al tema de Tecnología llamado: Control y Robótica.

Palabras clave: Aprendizaje cognitivo corporal, Tecnología, Educación Secundaria

ABSTRACT

Embodied learning is a theory with pedagogical orientations based on body-mind interactions. It is mainly based on experiences in which information is captured through sensations and movements.

The following master's Thesis presents a proposal for the application of embodied learning in the area of Technology, as a result of the challenges involved in learning, remembering and staying with curiosity through body interaction with the environment to improve compression and retention of learning.

The document presents the theoretical foundations of embodied learning, from the strategies or tools developed in educational contexts, to the possible implementation in the area of Technology subject in Secondary Education. In this last part, the creation of a didactic unit focused on the topic of Technology called: Control and Robotics is exposed.

Keywords: Embodied learning, Technology, Secondary Education

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT	2
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	6
1.1 MOTIVACIÓN DEL TRABAJO	6
1.2 OBJETIVOS DEL TFM.....	8
1.3 METODOLOGÍA	9
1.4 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA.....	10
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL EN EDUCACIÓN.....	11
2.1 DEFINICIÓN Y MARCO TEÓRICO.....	11
2.2 PERFIL DEL ESTUDIANTE CON ESTILO DE APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL.....	13
2.3 RAÍCES TEÓRICAS DEL APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	14
2.4 CONCLUSIONES.....	16
CAPÍTULO 3: APLICACIONES DEL APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL EN EDUCACIÓN. REVISIÓN DEL ESTADO DE LA CUESTIÓN	17
3.1 METODOLOGIA	17
3.2 EJEMPLOS REPRESENTATIVOS DE APLICACIONES DEL APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL EN LA EDUCACION.....	19
3.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	22

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

3.4	CONCLUSIONES	24	
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL AULA: APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL EN TECNOLOGÍA			25
4.1	JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL TEMA.....	25	
4.2	ASIGNATURAS DE TECNOLOGÍA EN LA ESO QUE PRESENTAN EL BLOQUE DE CONTROL Y ROBÓTICA.	26	
4.3	UNIDAD DIDÁCTICA. CONTROL Y ROBÓTICA.....	32	
4.4	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	35	
4.5	EVALUACION DE LA INNOVACIÓN	45	
4.6	CONCLUSIONES	46	
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y LINEAS FUTURAS			47
INDICE FIGURAS Y TABLAS			50
REFERENCIAS.....			51
ANEXOS.....			55

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta los antecedentes, motivaciones, intereses, novedades del trabajo y aplicaciones que conforman la estructura del documento. Todo ello, nos muestra y despierta una propuesta de aplicación práctica dentro de la asignatura de Secundaria Obligatoria de Tecnología.

1.1 MOTIVACIÓN DEL TRABAJO

Se define el aprendizaje como la adquisición del conocimiento de algo por medio del estudio, el ejercicio o la experiencia, en especial de los conocimientos necesarios para aprender algún arte u oficio. (“Aprendizaje | Definición de Aprendizaje en Español de Léxico,” n.d.).

Según el modelo VARK desarrollado por Fleming y Mill (2001), existen 4 modelos diferentes de aprendizaje. Es labor del docente el identificar el sistema más cómodo y eficiente para obtener un mejor rendimiento en el estudiante. Estas cuatro categorías de enseñanza-aprendizajes mencionadas son:

- **Aprendizaje visual o cognitivo:** centrado principalmente en obtener la información a través de diferentes formas gráficas. En este tipo de aprendizaje se fomenta sobre todo la lectura y los organizadores gráficos.
- **Aprendizaje auditivo:** presenta la adquisición de la información mediante explicaciones orales o audio libros.
- **Aprendizaje de lectura-escritura:** centrado principalmente en la realización de resúmenes, esquemas, reseñas y diarios.
- **Aprendizaje kinestésico:** se procesa la información relacionándola con sensaciones y movimientos del cuerpo. Los ejercicios que promueven este aprendizaje intentan ejercitar la memoria muscular. Neil D. Fleming determinó que el estudiante con este perfil de aprendizaje prefiere adquirir la información a través de la experiencia y la práctica, ya que le conecta con la realidad. Fleming, (1987).

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

El presente trabajo se va a centrar en este último aprendizaje. Con el término “aprendizaje cognitivo corporal”, también llamado aprendizaje incorporado o kinestésico (embodied learning) se ha presentado en las últimas décadas una corriente de investigación que lo define como una teoría con orientaciones pedagógicas basadas en la interacción cuerpo – mente. Se basa principalmente en experiencias o vivencias en las cuales se capta la información a través de sensaciones y movimientos Kontra, Goldin-Meadow, & Beilock (2012).

Las investigaciones existentes relacionadas con el aprendizaje cognitivo-corporal sostienen que tienen grandes ventajas potenciales, ya que facilita la adquisición del conocimiento a través de la interacción corporal con el medio Foglia & Wilson (2013).

Actualmente, los proyectos desarrollados que podemos encontrar sobre este tipo de aprendizaje son innovaciones que abarcan diversos ámbitos dentro de los contextos educativos. Como ejemplos de estos proyectos anteriormente mencionados podemos destacar INTEled (INnovative Training via Embodied Learning and multi-sensory techniques for inclusive Education), (<https://www.inteled.org/>), proyecto desarrollado en un contexto cercano, la Universidad de Valladolid (UVA), cuya finalidad es formar al profesorado mediante el uso de técnicas multisensoriales para fomentar la inclusión del alumnado que presenta diversidad funcional.

Otras propuestas que podemos encontrar relacionadas con este tipo de aprendizaje se centran dentro de las asignaturas troncales o específicas de Música, Ciencia Lindgren & Moshell (2011) , E. Física Estudiantes, Unidad, Pozo, & Karina (2016) o Lengua Hung, Kinshuk, & Chen (2018). Como ejemplo, citamos la asignatura de Música dónde encontramos proyectos llevados a la práctica: Arguedas Quesada (2011) que involucran dentro de la asignatura la expresión corporal con el fin de desarrollar la formación en valores, fomentan el respeto mutuo, la diversidad de opiniones y criterios, la disciplina, la socialización, el desarrollo de la autoimagen y la autoestima.

Aparte de los proyectos anteriores, podemos destacar que dentro de la Educación Infantil, el aprendizaje cognitivo corporal también toma forma ya que se utiliza para aprender nociones espaciales en matemáticas Fernández Díez, Roberto, & García (2013) o se le tiene en cuenta como recurso didáctico en la asignatura de lengua inglesa para adquirir el vocabulario de las

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

diferentes partes del cuerpo humano: tarareando una canción a la vez que se involucra la psicomotricidad señalando el propio cuerpo del estudiante.

Sin embargo, a partir de los estudios realizados sobre este tipo de aprendizaje, no se hace presente ninguna propuesta de aplicación del aprendizaje cognitivo corporal en Secundaria y, por lo tanto, tampoco dentro del área de Tecnología. Es por ello, que se va a realizar un estudio teórico- práctico para poder implementar este tipo de aprendizaje dentro de la asignatura de Tecnología en Educación Secundaria Obligatoria.

1.2 OBJETIVOS DEL TFM

Teniendo en cuenta el interés potencial que presenta el Aprendizaje Cognitivo Corporal en la Educación y la carencia observada de propuestas para su aplicación en Secundaria, y más en concreto en el área de Tecnología, en el presente TFM se propone el siguiente objetivo general:

Realizar una propuesta educativa de aplicación práctica del aprendizaje cognitivo corporal dentro de la asignatura de Tecnología de 4º de la ESO de Educación Secundaria Obligatoria.

Este objetivo se segrega en los siguientes objetivos específicos que vendrán presentados dentro de los diferentes apartados que conforman la memoria:

- Revisar las propuestas actuales de aplicación del Aprendizaje Cognitivo Corporal a diferentes niveles educativos y analizar las posibilidades de transferir dichas propuestas al ámbito de Tecnología en Secundaria.
- Identificar una unidad didáctica dentro de las asignaturas del área de Tecnología en la que tenga sentido aplicar el aprendizaje cognitivo corporal.
- Diseñar una propuesta educativa de aplicación del aprendizaje cognitivo corporal dentro de la asignatura de Tecnología de 4º de la ESO.

En los objetivos planteados se pueden observar una serie de resultados que se pretenden obtener mediante una metodología llevada a cabo para conformar la elaboración del proyecto.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Además, estos objetivos, marcan la secuencia de desarrollo del estudio que permite determinar los límites de las diferentes etapas del proceso de investigación.

1.3 METODOLOGÍA

Con el fin de conseguir los objetivos establecidos, se ha llevado a cabo un proceso basado fundamentalmente en la identificación de la información y de los recursos disponibles sobre el aprendizaje cognitivo corporal.

En primer lugar, se han identificado las características y las ventajas que aporta en la educación el aprendizaje cognitivo corporal mediante un planteamiento de búsqueda y análisis documental. Una vez alcanzado el punto anterior, se ha comenzado a identificar las propuestas actuales desarrolladas del aprendizaje cognitivo corporal y su posible transferencia a contextos educativos, en concreto, a la asignatura de Tecnología. Para ello, se ha realizado una recopilación de las investigaciones disponibles que previamente han sido publicadas sobre este tema, se han analizado y se han extraído los datos que pueden dar valor a nuestro posterior estudio.

Dentro del área de Tecnología se ha seleccionado conforme al marco legal de España la asignatura y el bloque que presenta unas características más afines para aplicar el aprendizaje cognitivo corporal

Por último, se ha redactado una propuesta de aplicación del aprendizaje cognitivo corporal dentro de la asignatura de tecnología de 4º de la ESO: la creación de la unidad didáctica pretende conseguir la integración de los contenidos dentro del currículo escolar del área de tecnología conforme al marco teórico legal, al tema y al curso más adaptado para establecer el objetivo principal del trabajo.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Limitaciones del proyecto:

Durante la recopilación de información, no se encuentran estudios realizados sobre el aprendizaje cognitivo corporal dentro de la asignatura de Tecnología. Como consecuencia se establecen las bases del proyecto por comparación o similitud a otros trabajos afines donde se utiliza esta herramienta. Lo que se pretende es crear una propuesta de aplicación del aprendizaje cognitivo y que si fuera posible su implementación en un aula de Tecnología de 4º de la ESO como unidad didáctica. Esta última parte no va a poder trasladarse a un aula real de Secundaria debido a la falta de recursos y de horarios por la época de presentación del proyecto. Por lo tanto, actualmente no vamos a poder comprobar su efectividad en el aula, pero sí podemos establecer líneas futuras de investigación adicional que lleven a cabo la puesta en marcha del presente proyecto.

1.4 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

Esquemáticamente, la memoria se encuentra dividida en los siguientes capítulos:

- Capítulo 1. Introducción. Plantea las motivaciones, intereses y novedades del proyecto, así como la importancia del tema, los objetivos y la metodología del proyecto.
- Capítulo 2: Marco teórico. Aprendizaje cognitivo corporal en Educación. Presenta una revisión del concepto de aprendizaje cognitivo corporal.
- Capítulo 3: Aplicaciones del aprendizaje cognitivo corporal en educación. Revisión del estado de la cuestión. Búsqueda y análisis del aprendizaje cognitivo corporal en distintos contextos educativos.
- Capítulo 4. Propuesta de intervención en el aula: aplicación del aprendizaje cognitivo corporal en tecnología. Realización de una unidad didáctica sobre control y robótica donde se incorpora como herramienta el aprendizaje cognitivo corporal
- Capítulo 5. Conclusiones. Se recoge las ideas principales que se pueden extraer de los datos y del análisis realizado.
- Anexo 1. Contenidos de apoyo a la Unidad didáctica.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL EN EDUCACIÓN

2.1 DEFINICIÓN Y MARCO TEÓRICO.

El aprendizaje cognitivo corporal se puede definir como una teoría pedagógica contemporánea que pone en énfasis el uso del cuerpo como práctica de educación. Anderson, (2003) Wilson, (2002). Para Gardner (2009) la inteligencia o aprendizaje cognitivo corporal es la capacidad para orientar, manejar y dirigir el cuerpo con distintos objetivos, para resolver problemas o elaborar productos usando partes del cuerpo o todo el cuerpo.

El aprendizaje cognitivo corporal tiene dos características observables en los sujetos, la primera es el control de movimiento donde el equilibrio, la velocidad, la coordinación y la flexibilidad tienen un alto nivel de desarrollo. La segunda es manejar los objetos con habilidad, es decir, se precisa de coordinación, velocidad y equilibrio De la Cruz Ordoñez & Cruzata Martínez (2017).

Tabla 1. Dimensiones, indicadores y aplicaciones presentes en el aprendizaje cognitivo corporal. De la Cruz Ordoñez & Cruzata Martínez (2017)

Dimensiones	Indicadores	Aplicaciones
Coordinación	Es hábil para la coordinación corporal.	Es capaz de precisar un gesto o movimiento
Equilibrio	Muestra control de la posición en diferentes espacios con su cuerpo	Equilibrio total de todo el cuerpo en un espacio
Flexibilidad	Muestra buena movilidad articular y elasticidad.	Es capaz de mostrar su movilidad articular y elasticidad

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Velocidad	Muestra mayor capacidad de desplazamiento	Es capaz de mostrar su mayor desplazamiento en menor tiempo
-----------	---	---

Skulmowski & Rey (2018) argumentan que "cuantas más modalidades (sistemas sensoriomotores) se activen durante la adquisición de la información, más nítidas y estables serán las representaciones en el almacenamiento esquemático".

A través del aprendizaje cognitivo se pretende integrar formas alternativas de enseñanza-aprendizaje tanto fuera o como dentro del aula, así como en entornos digitales. Zacharoula, Menelaos, Georgakopoulou, & Ourania (2016)

Los términos aprendizaje cognitivo corporal o aprendizaje kinestésico son utilizados como forma alternativa para referirse a nuevas prácticas de enseñanza o para mostrar nuevas investigaciones educativas. Según Ayala, Mendívil, Salinas, & Rios (2013) el aprendizaje cognitivo corporal ofrece nuevas formas de enseñanza-aprendizaje en educación, ya que involucra al alumnado en el proceso de aprendizaje, es decir, la implicación corporal junto con las sensaciones involucradas en el proceso actúan como herramienta para facilitar el aprendizaje.

Según Lindgren & Johnson-Glenberg, (2013), los principales principios de este aprendizaje cognitivo corporal que se pueden utilizar como herramienta son:

- La actividad sensomotora.
- La relevancia o importancia de los gestos para el tema que se va a reproducir.
- La implicación emocional del participante en el proceso.

El aprendizaje cognitivo corporal implica movimientos coordinados del cuerpo completo o de partes específicas de éste. Durante el procedimiento de aprendizaje el alumnado emplea procesos mentales expresados a través de los movimientos corporales que están vinculados al contenido representado y que a su vez implica o fomenta la expresión de las emociones y del lenguaje no verbal. Zacharoula (2016).

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

2.2 PERFIL DEL ESTUDIANTE CON ESTILO DE APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL.

El análisis del perfil del estudiante se basa en el modelo de la Programación Neurolingüística (PNL) propuesto por Bandler y Grinder. Este modelo, sostiene que la forma en la que pensamos afecta a nuestro cuerpo y viceversa, como usamos nuestro cuerpo afecta a la forma de pensamiento. Romo Aliste, Lopez Real, & Lopez Bravo (2003) .

El termino estilo de aprendizaje se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategia a la hora de aprender. Ortega & Ramírez (2007)

Utilizamos el estilo de aprendizaje cognitivo corporal cuando procesamos la información asociada a nuestras sensaciones y movimientos. Aprender utilizando el sistema cognitivo corporal es lento, y profundo. El alumnado que presenta este perfil aprende aquello que experimenta directamente y que involucra movimiento, es decir, le cuesta comprender aquello que no puede poner en práctica. Muñetón (2013).

El perfil del alumnado que prefiere este estilo de aprendizaje cognitivo corporal para captar la información presenta las siguientes conductas y características: Gilneida Yriarte (2009)

- Explora el entorno y los objetos a través del tacto y el movimiento.
- Responde a las muestras físicas de cariño.
- Son capaces de explorar el entorno y los objetos por medio del tacto y el movimiento.
- Recuerda lo que ha hecho antes de lo que ha visto y oído.
- Tiene el tono de voz más bajo porque habla con la barbilla hacia abajo.
- Expresa sus emociones a través de movimientos.
- Muestra una mayor participación para aprender a través de la experiencia y la práctica porque necesita sentirse involucrado en lo que está haciendo.
- Tiene correctamente desarrollado el sentido del ritmo y la coordinación.
- Demuestra importantes destrezas en tareas que requieren el empleo de la motricidad fina o gruesa.
- Incluye el uso de las manos para crear y manejar objetos.
- Desarrolla la coordinación y el sentido del ritmo.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

2.3 RAÍCES TEÓRICAS DEL APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Se pretende mostrar en este apartado un recorrido de los fundamentos teóricos en los que se sustenta la teoría del aprendizaje-cognitivo corporal, así como las aplicaciones en la investigación educativa o sus posibles prácticas en diferentes contextos. Por ello, se exponen las investigaciones pasadas y recientes sobre la efectividad y la importancia de esta intervención.

La base teórica de este aprendizaje ha ido conformándose a través de diferentes disciplinas como son la filosofía, la robótica, la lingüística, la psicología cognitiva, la neuropsicología o la antropología. Por ello, vamos a tener en cuenta, algunos de los trabajos llevados a cabo que reflejan la importancia y los desafíos de las aportaciones e investigaciones de los autores en el desarrollo e implantación de este concepto de aprendizaje.

La **teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1896-1980)**, focalizando su estudio en la psicología infantil, plantea que el propio sujeto puede establecer una interacción o descubrimiento con los objetos en el entorno basándose en su conocimiento previo. Con el fin de fomentar este desarrollo se necesita realizar una estimulación y ejercitación previa. Esta interacción práctica y activa es una idea fundamental para la transformación hacia un proceso de aprendizaje y no hacía un producto Linares A (2008) final. Piaget (1952) expone que la actividad sensomotora se basa en las acciones del cuerpo que se encuentran enlazadas con la mente.

En 1910 Max Wertheimer, Wolgrang Kohler y Kurt Koffka desarrollan “**la psicología de la Gestalt**” o “**psicología de la forma**”, la cual sostiene que la información que nos llega a través de los sentidos mediante la interacción con el medio ambiente no es solo una mera percepción, sino que esta información la debemos interpretar como una agrupación que genera un producto. Pastrana & Iglesias (1922)

Merleau-Ponty (1945) a través del estudio de la percepción, sostiene que el cuerpo solamente es capaz de retener lo que considera valioso y utilizable para adaptarse mejor al entorno en un futuro. Maurice Merleau.(1945)

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Carney, Cuddy y Yap en 2010 detallaron que el comportamiento no verbal afecta a nuestros niveles hormonales de testosterona y cortisol, además repercute de manera directa en nuestra interacción con el perceptor. Más tarde, en 2015 basándose en este estudio se demostró que realmente lo que se produce es una distorsión de la percepción. Nathan & Scobell (2012)

Gibson con su teoría de **la percepción ecológica**, postulaba que el propio entorno es una fuente de aprendizaje. En la segunda guerra mundial, desarrolla gran parte de sus teorías, entre ellas **la percepción espacial**, fundamentada en ensayos con aviadores en los cuales su capacidad como piloto no mejoraba con los estudios tradicionales de laboratorio. Este análisis perceptual establecía un espacio visual donde el espectador no estuviera estático sino activo, es decir, sus sentidos y extremidades estaban en movimiento con el ambiente. La percepción es definida finalmente como el movimiento del observador para cambiar el patrón a estimular. Sebastián Gallés, Sopena Sisquella, García Albea, Sánchez, & Carreiras Valiña, (1991)

Cook y Goldin-Meadow muestran en sus estudios que los niños son capaces de retener mejor nuevos conocimientos al observar el uso de gestos físicos, (ej: movimiento de las manos) por parte de sus docentes. Es decir, son capaces de entender mejor si se les enseña a imitar y repetir gesticulando.

Lindgren y Johnson-Glenberg (2013) establecen en su investigación educativa una combinación del aprendizaje cognitivo corporal con las TIC. Se encargan de entrelazar lo digital con lo físico, ejemplo, simular una órbita de un planeta con su cuerpo. Lindgren & Johnson-Glenberg (2013)

Seymour Papert: Pionero de la inteligencia artificial y fundador de la programación LOGO, desarrolló *la pedagogía del construccionismo* basándose en trabajos desarrollados por Piaget. La idea principal del construccionismo es crear aprendizaje mediante la acción. El construccionismo sostiene que el conocimiento se crea en la mente de la persona que desea aprender, pero que, además, para alcanzar esto se necesita que el individuo construya algo tangible, un elemento fuera de su mente, y que tenga un significado personal. Stager (2016)

Howard Gardner (1983) revolucionó el concepto de inteligencia definiéndolo a partir de la capacidad de resolver problemas, de crear productos y de encontrar o crear nuevos problemas. Reconoce 8 tipos de inteligencia entre ellas la inteligencia corporal. De et al.(2009)

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

2.4 CONCLUSIONES

Podemos observar que el origen del aprendizaje cognitivo corporal se ha ido conformando con varias disciplinas. Los conceptos básicos que podemos extraer de estas intervenciones que forman parte de la base teórica del aprendizaje cognitivo corporal son las siguientes:

- La expresión corporal influye en el aprendizaje.
- La representación de las ideas influye en la memorización y en la comprensión.
- La interacción con el medio ayuda a mejorar la capacidad de pensar.
- El cuerpo solo retiene lo que considera necesario para poderse adaptar en otros entornos.
- A través de la gesticulación se capta mejor la información.
- Para aprender se necesita que muchos de los conocimientos, destrezas y estrategias que se han adquirido se pongan en marcha.

CAPÍTULO 3: APLICACIONES DEL APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL EN EDUCACIÓN. REVISIÓN DEL ESTADO DE LA CUESTIÓN

Para llegar a realizar una propuesta de aplicación del aprendizaje cognitivo corporal dentro de la asignatura de Tecnología en Educación Secundaria Obligatoria se han examinado algunas de las propuestas actuales existentes dónde se incorpora como herramienta a distintos niveles y sistemas educativos este tipo de aprendizaje. El objetivo es poder transferir algunas ideas, métodos o herramientas de dichas propuestas al ámbito de Tecnología en Secundaria.

3.1 METODOLOGIA

Para conformar la metodología de la investigación se ha realizado una búsqueda sistemática de la literatura relacionada con el tema de estudio, aprendizaje cognitivo corporal. El proceso que se ha llevado a cabo para recopilar la información, así como la organización, sistematización y análisis de la base de datos generada ha sido el siguiente:

- a. Definición de las cadenas de búsqueda: “embodied learning”, “aprendizaje cognitivo corporal o kinestésico” “embodied learning in Secondary” o “embodied learning in education”. Con estas cadenas podemos encontrar en la búsqueda realizada a través de Google Académico 1.540.000 resultados. La mayoría de documentación que podemos encontrar relativa a este tema está relacionada con estudios o investigaciones en los que el aprendizaje cognitivo corporal forma parte de la metodología de adquisición de conocimiento en materias o sistemas diferentes a Tecnología. La falta de estudios previos de esta investigación hace que debamos visualizar y analizar lo realizado respecto a este tipo aprendizaje en otras materias.
- b. Selección de los trabajos existentes con estas cadenas.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

- c. Análisis y filtrado de las publicaciones mediante los siguientes criterios propios:
 - Lectura del título del artículo y del año de publicación para poder identificar la contemporaneidad del estudio.
 - Coherencia en la redacción de las aplicaciones y rigor metodológico en la exposición de los datos.
 - Adecuación de los métodos a los objetivos del trabajo.
 - Enjuiciar la aplicación con la posibilidad de trascender parte del estudio a la realización de la práctica sobre el aprendizaje cognitivo corporal.
 - Presencia en los estudios de las conclusiones extraídas del capítulo 2, es decir, los trabajos que han servido para el estudio contienen la expresión corporal como método de aprendizaje, la representación de ideas para conformar una mejor comprensión de los conceptos y la integración con el medio.
- d. Creación de la base de datos, mediante la recolección de libros digitales, páginas web y revistas digitales.
- e. Lectura de los trabajos disponibles a partir del título, abstract y metodología utilizada. Ver disponibilidad del trabajo a texto completo a través del repositorio en el que se ofrece.
- f. Extracción de los resultados que son trascendentes, es decir, se exponen los ejemplos que son útiles para la realización de nuestra aplicación práctica del aprendizaje cognitivo corporal en Tecnología. Estos ejemplos mencionados, deben contener el uso del cuerpo como herramienta para la adquisición de conocimiento. La exposición de los resultados aparece en el apartado 3.2 de este capítulo.

Esta secuencia de pasos dispuesta conforma el proceso desarrollado que hemos llevado a cabo para obtener los ejemplos representativos que nos han servido para realizar la propuesta práctica. En las secciones que se muestran a continuación, se presentan algunos de los resultados mencionados en la metodología.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

3.2 EJEMPLOS REPRESENTATIVOS DE APLICACIONES DEL APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL EN LA EDUCACION

3.2.1. Aplicaciones del aprendizaje cognitivo corporal orientadas a una materia en particular

➤ Lengua

En el ámbito de la comprensión lectora se han desarrollado estudios donde se establece una interacción entre el hombre y la computadora para obtener resultados de aprendizaje efectivos ayudando a que el alumno participe interactuando de manera activa durante una videoconferencia por medio de su ordenador Hung (2018).

Iverson y Goldin-Meadow, realizaron una investigación experimental con niños donde demostraron que en el aprendizaje de idiomas existe una estrecha relación con los gestos que se emiten a la hora de comunicarse Iverson & Goldin-Meadow (2005).

Por otro lado, se han comenzado a explorar estrategias de aprendizaje donde se involucra la actuación o representación dentro del aula. En este estudio Skulmowski & Rey (2018), autores como Glenberg demostraron como la comprensión lectora mejora cuando los niños representan físicamente el cuento que se encuentran leyendo.

➤ Música

Otro proyecto, a parte del mencionado en la introducción que podemos destacar dentro de la asignatura de música es el de Bates (2014), el cual se contextualiza en alumnos de primaria. Introduce el aprendizaje cognitivo corporal como experimentación en el aprendizaje de tocar instrumentos, los alumnos involucraban su cuerpo para encontrar el sonido requerido, o para realizar representaciones musicales o karaokes con el fin de aumentar la creatividad y el desarrollo social sin olvidarse de aprender los contenidos musicales.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

➤ Historia

El siguiente proyecto Córdova, Holm, & Osses (2017) toma como referencia el contenido ligado al Legado del Imperio Romano. Se diseña una estrategia que contribuye de forma efectiva al aprendizaje cognitivo corporal del alumnado.

La propuesta realizada contiene una parte teórica en la cual sirve para recordar el contenido anterior y una parte práctica de actividades sencillas, pero que resultaran efectivas y cuyo tiempo de ejecución es breve. Las actividades realizadas fueron la representación de un sketch teatral vinculado al cristianismo, la realización de una construcción romana famosa con plastilina, la elaboración de un mural con la organización social romana y la ordenación de palabras que respondían a un mismo concepto.

➤ Educación Física

La finalidad de este trabajo Estudiantes et al.(2016) es manifestar la importancia del aprendizaje cognitivo corporal en los estudiantes, mediante la realización de actividades en las horas de Educación Física. Para el desarrollo de habilidades y destrezas motrices, cognitivas y afectivas, se fomenta que la educación sea más personalizada y se tome en cuenta los intereses individuales de cada alumno, para que este opte por aquello, que llame su atención y disfrute al hacerlo, permitiendo que se desenvuelva en el campo laboral social y personal correctamente.

Otra investigación realizada en Educación Física demuestra que las actividades musculares, en especial los movimientos balanceados y coordinados, parecen estimular la producción de neurotrofinas (como la dopamina), sustancias naturales que fomentan el desarrollo de las células nerviosas existentes e incrementan el número de neuronas y de conexiones nerviosas en el cerebro. A medida que aprendemos y dominamos diferentes movimientos y habilidades, el cerebro va requiriendo menos energía y funciona con mayor eficiencia. (Hannaford, Aprender moviendo el cuerpo, 2008, págs. 119,120) Estudiantes et al.(2016)

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

3.2.2. Aplicaciones del aprendizaje cognitivo corporal en otros sistemas

➤ Sistemas de realidad mixta

Los sistemas de realidad mixta pueden ofrecer ventajas para el aprendizaje ya que fusionan elementos reales con elementos virtuales, además, presentan entornos digitales en los cuales las personas pueden involucrar de manera factible su cuerpo mediante la interacción a través de la manipulación de dispositivos electrónicos. Esta investigación es empírica y limitada.

Johnson-Glenberg, Megowan-Romanowicz, Birchfield, & Savio-Ramos (2016). Estos autores realizan una clasificación de cuatro niveles distintos de sistemas de realidad mixta, teniendo en cuenta los tres factores que se involucran dentro del sistema de aprendizaje cognitivo corporal que son la cantidad de actividad motora, los gestos y la interacción con el medio.

Primer nivel: se agrupan dentro de esta primera clasificación entornos de aprendizaje no interactivos con utilización de materiales electrónicos como tablets, ordenadores, ratones o teclados.

Segundo nivel: donde se introduce la interacción con el entorno de aprendizaje. El alumno suele estar sentado y se establece movimiento del tren superior

Tercer nivel: donde a través de proyecciones en pantalla se obtiene la interacción de todo el cuerpo mediante el uso de dispositivos que establecen un seguimiento del movimiento de la persona. Este nivel no implica locomoción.

Por último, el cuarto nivel considerado el grado más alto, establece dentro del entorno de aprendizaje movimientos corporales que implican la locomoción o movimiento. El alumnado se encuentra inmerso dentro del entorno.

○ Ciencia

La universidad de Florida llevó a cabo en el aula un estudio donde se implementó el sistema de realidad mixta. La investigación consistía en simular a través del ratón y el teclado del ordenador conceptos sobre astronomía, por ejemplo, poner en órbita un asteroide. Los resultados concluyeron que la interacción del cuerpo con las simulaciones con ordenadores

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

tenía una mayor eficacia en la asimilación y procesamiento de los conceptos. Lindgren & Moshell (2011).

➤ Kinems:

En educación especial, como herramienta desarrollada encontramos la siguiente plataforma o sistema comercial que ofrece juegos y soporte al profesorado la página (www.kinems.com) está construida principalmente por una amplia variedad de juegos virtuales que pueden ser trasladados al aula. Este tipo de aplicaciones permite la posible accesibilidad del instructor para observar informes en tiempo real del análisis de aprendizaje y visualización del rendimiento corporal.

Otro proyecto de aprendizaje interactivo a través de la herramienta Kinect es el de Vidal, (2017) que sirve de apoyo para aquellas personas o estudiantes que desean aprender o reafirmar su conocimiento acerca del funcionamiento de la estructura de datos llamada cola circular, este tipo de contenido se imparte en curso de programación.

3.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A partir de las de las actividades y sistemas discutidos anteriormente donde se aplica el aprendizaje cognitivo corporal, se presentan a continuación los resultados extraídos que nos ayudarán a la hora de elaborar nuestra propuesta de aplicación práctica. Las propuestas pretenden que el alumnado o la persona logren:

- Una implicación cognitiva en el tema.
- Movimientos corporales.
- Desarrollar capacidades para expresarse y comunicarse mediante la gesticulación de los sentimientos o sensaciones.
- Capacidad de los alumnos de aplicar los nuevos conocimientos en otros entornos.
- Sentirse seguros y competentes en el plano motriz.
- Saber adquirir y utilizar información.
- Integrarse en un grupo para mejorar y desarrollar el trabajo en equipo.
- Fomentar la autonomía personal.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Por otro lado, gran parte de las investigaciones del aprendizaje cognitivo corporal, presentan este aprendizaje como un tipo de educación donde se involucra el movimiento completo del cuerpo. Sin embargo, hay otros estudios que solamente introducen grados limitados de movimiento del cuerpo ya que lo consideran o mencionan como una herramienta de interacción en el aprendizaje.

También se tiene en cuenta en algunas aplicaciones el empleo de objetos para la adquisición de conocimiento. Linda, Bruce, en su texto, “Inteligencias Múltiples, Usos Prácticos de enseñanza y aprendizaje” expresan que; el hecho de pensar por medio de la manipulación de objetos ofrece posibilidades de descubrir el mundo de una manera totalmente distinta a la convencional; enriquece las experiencias de aprendizaje y ayudan al desarrollo de habilidades coordinativas, desarrollan aspectos físicos, mentales afectivos, facilitando el desarrollo integral, permitiendo, el autocontrol corporal mediante, el descubrimiento del movimiento armonioso y coordinado, así mismo beneficia al desarrollo de la sensibilidad, creatividad e imaginación, despiertan el apego por el arte, son analistas y críticos. Erickson & Nayyeri, (2011)

En las asignaturas que se encuentran dentro del currículo de educación el aprendizaje cognitivo corporal aparece presente de las siguientes maneras:

- En Historia y Geografía mediante la construcción de maquetas o relieves, como se ha visto en el trabajo de Córdova, Holm, & Osses (2017).
- En Matemáticas realizando cuerpos geométricos en volumen o en ciencias simulando las órbitas de los planetas. Lindgren & Moshell (2011).
- En Lengua representando obras teatrales en el trabajo de Skulmowski & Rey (2018),

Las visitas a museos o fabricas también presentan una interrelación con este tipo de aprendizaje, ya que se pueden percibir los procesos directamente, es decir es una vivencia corporal del aprendizaje. Suárez, Maiz, & Meza (2010) en su tesis describe el aprendizaje cognitivo corporal como la capacidad, destreza o habilidad para la resolución de problemas y creación de productos, mediante el uso del propio cuerpo. Este aprendizaje se puede desarrollar mediante el movimiento creativo, excursiones, pantomimas, software de realidad virtual, actividades físicas, danzas, ejercicios de relajación, dramatizaciones.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

3.4 CONCLUSIONES

Las conclusiones aquí mostradas vienen a cerrar el capítulo que presenta el cuerpo teórico del proyecto. Por una parte, este estilo de aprendizaje puede ser la base para el desarrollo del trabajo cooperativo entre los estudiantes, el cual es reconocido como “vía metodológicamente activa y participativa para la interiorización y aplicación de los contenidos” Hernando-gómez, Maraver-lópez, & Pazos-gómez, (2016) .

Todas las actividades mostradas se centran en que el estudiante “aprenda haciendo”, basado en su creatividad, potencialidades y habilidades Córdova, Holm, & Osses (2017), todo esto lo trasladaremos e implementaremos en nuestra aplicación práctica de aprendizaje cognitivo corporal. De manera que la propuesta de aplicación práctica que se muestra a continuación, presenta movimientos corporales aunque sean sutiles ya que como hemos visto mejora la adquisición del aprendizaje

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL AULA: APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE COGNITIVO CORPORAL EN TECNOLOGÍA

Este capítulo desarrolla el objetivo general del proyecto, consistente en diseñar una propuesta educativa de aplicación del aprendizaje cognitivo corporal dentro de la asignatura de Tecnología de 4º de la ESO en un instituto de Castilla y León.

4.1 JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL TEMA.

Para llevar a cabo la realización de la propuesta, tendremos en cuenta las conclusiones extraídas de los capítulos 2 y 3. Es decir, tendremos en consideración factores como involucrar el movimiento de nuestro cuerpo, implicar una parte cognitiva del tema a desarrollar, la expresión de los sentimientos y sensaciones de los alumnos, aplicar los nuevos conocimientos adquiridos en otros entornos, adquirir y utilizar información y fomentar la autonomía personal. Además, intentaremos mostrar el potencial que tiene este tipo de aprendizaje utilizándolo como herramienta dentro del área de Tecnología.

Para realizar la propuesta de aplicación del aprendizaje cognitivo corporal se ha elegido tema los robots, que son máquinas capaces de imitar movimientos y realizar tareas análogas a las que hace un ser humano. Tal es su semejanza que como consecuencia se han desarrollado proyectos a nivel industrial con las bases teóricas del capítulo 2 dónde se involucra el aprendizaje cognitivo corporal como una interrelación del cuerpo y mente con el entorno. Este planteamiento ha servido para diseñar robots dentro de grandes empresas como Boston Dynamics, Tencent o Baidu. Se ha elegido por su interrelación con el tema el bloque de control y robótica de la asignatura de Tecnología de 4º ESO que se presenta dentro del currículo de Secundaria Obligatoria. Además, desde una perspectiva de uso ética se pretende contribuir a

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

la educación en valores concienciando de la repercusión de utilización de estos dispositivos que nos facilitan el trabajo.

4.2 ASIGNATURAS DE TECNOLOGÍA EN LA ESO QUE PRESENTAN EL BLOQUE DE CONTROL Y ROBÓTICA.

4.2.1 Contexto

Según la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, el bloque seleccionado de Control y Robótica se hace presente en estas dos asignaturas dentro del curso académico de 4º de la ESO.

Tecnología (4º ESO): asignaturas de libre configuración autonómica y está regulada por la Orden EDU/589/2016 Junta de Castilla y León (2016).

- Bloque 1. Electrónica aplicada.
- Bloque 2. Control y Robótica.
- Bloque 3. Control neumático e hidráulico.
- Bloque 4. Tecnologías del diseño asistido e impresión 3D.

Tecnología (4º ESO): Asignatura troncal opcional orientada a alumnos que van a entrar en el mundo laboral o en ciclos de formación profesional.

- Bloque 1. Tecnologías de la información y de la comunicación
- Bloque 2. Instalaciones en viviendas.
- Bloque 3. Electrónica.
- Bloque 4. Control y robótica.
- Bloque 5. Neumática e hidráulica.
- Bloque 6. Tecnología y sociedad.

Los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la asignatura troncal de Tecnología de 4º ESO son los indicados en la Tabla1: Bloque 4 Control y Robótica.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Tabla 2: Bloque 4 Control y Robótica

BLOQUE 4. CONTROL Y ROBÓTICA		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Sistemas automáticos, sistemas de lazo abierto y lazo cerrado, componentes característicos de dispositivos de control</p> <p>Diseño y construcción de robots.</p> <p>Arquitectura de un robot. Elementos mecánicos, articulaciones, sensores, unidad de control y actuadores. Grados de libertad. Tipo de robots.</p> <p>Características técnicas y aplicaciones. El ordenador como elemento de programación y control.</p> <p>Lenguajes básicos de programación.</p> <p>Aplicación de tarjetas controladoras en la experimentación con prototipos diseñados.</p>	<p>1. Analizar sistemas automáticos, describir sus componentes e identificar los elementos que componen un robot.</p> <p>2. Montar automatismos sencillos y diseñar y construir un robot sencillo.</p> <p>3. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de forma autónoma</p>	<p>1.1 Analizar el funcionamiento de automatismos en diferentes dispositivos técnicos habituales, diferenciando entre lazo abierto y cerrado.</p> <p>2.2. Representa y monta automatismos sencillos.</p> <p>3.3 Desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot que funcione de forma autónoma en función de la realimentación que recibe del entorno.</p>

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Mostraremos a continuación el contexto de aplicación dentro de la Ley LOMCCE/2013 para la asignatura de elegida de Tecnología de 4º ESO que se presenta dentro del itinerario de asignatura troncal. Dentro del curso académico estándar: la asignatura obligatoria de Tecnología presenta 4 horas lectivas semanales. Esta temporalización viene muy bien para introducir dentro del plan de estudios el desarrollo de nuestra unidad didáctica ya que en este curso se presentan más horas lectivas que en el resto de los cursos de la ESO. La edad de los alumnos está comprendida entre los 16-17 años.

Tabla 3. Asignaturas presentes dentro de 4º de la ESO.

ASIGNATURAS 4º ESO						
		Opción: Enseñanzas Académicas		Opción: Enseñanzas aplicadas	Horas	
		Itinerario: CIENCIAS	Itinerario : HH- CCSS			
TRONCALES	Comunes	Geografía e Historia			3 horas	
		Lengua Castellana y Literatura.			4 horas	
		Primera lengua extranjera.			3 horas	
		Matemáticas Orientadas a Enseñanzas Académicas		Matemáticas Orientadas a Enseñanzas Aplicadas	4 horas	
	Elegir 2	Biología Geología		Economía	Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional	4 horas
					Iniciación	4 horas

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

		Física y Química	Latín	Actividad Emprendedora	
				Tecnología	4 horas
ESPECÍFICAS	Obligatoria	Educación física			2 horas
	Elegir 1	Religión /Valores éticos			1 hora
	Elegir 2 Específicas o (1Esp+ 1LCA)	Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)			2 horas
		Educación Plástica, Visual y Audiovisual	Cultura Clásica	Educación Plástica, Visual y Audiovisual.	2 horas
		Cultura Científica	Música	Música	2 horas
LCA	Elegir 1	Segunda Lengua Extranjera			2 horas
		Educación Financiera			2 horas
		Programación informática			2 horas
		Tecnología			2 horas
		Tutoría			1 hora

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

4.2.2 Transversalidad con otras asignaturas

La transversalidad se presenta como un instrumento para enriquecer la labor formativa, conectar los distintos saberes de una manera coherente y significativa; por lo tanto, vincula la escuela con la realidad cotidiana. Sandra & Jauregui (2018)

Dentro de la asignatura de tecnología podemos encontrar una transversalidad directa con las asignaturas de Matemáticas y Física:

- Matemáticas: Con el desarrollo de la siguiente unidad didáctica vamos a utilizar herramientas matemáticas básicas que se suelen usar en la robótica. El problema más básico que se debe resolver es obtener un modelo geométrico de la estructura, que permita relacionar los grados de libertad (las variables generalizadas que se verán dentro del contenido de la unidad didáctica) con las coordenadas cartesianas de todos y cada uno de los puntos que constituyen el robot. Esto se conoce como el problema cinemático directo, y para robots típicos tiene una solución sencilla y universal Acosta Sanchez & Sigut Saavedra (2005). Durante su desarrollo en el aula se va a poder visualizar que los conceptos matemáticos no solo son teóricos, sino que tienen su parte práctica.
- Física: la base de los robots se sustenta en circuitos integrados, motores, aplicación de las teorías de fuerzas, trabajo, potencia y condensadores. Además, en la interacción de la física-robótica se utiliza todo tipo de magnitudes físicas y, además, se fomentan todo tipo de energías: mecánica, cinemática, eléctrica, neumática, potencial etc.

4.2.3. Educación en valores

La formación de ciudadanos responsables y capaces de asumir nuevos retos es el fin que debemos transmitir para obtener un mundo más equitativo e intercultural. Con la siguiente unidad didáctica queremos acercar a las aulas el desarrollo tecnológico y por ello vamos a tener en cuenta las siguientes cuestiones:

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

- Sociedad y tecnología: desde una parte individual desarrollando la autoestima, el afán de superación, el espíritu crítico y la responsabilidad. Y desde una parte colectiva desarrollando la cooperación y convivencia, la solidaridad, la tolerancia y el respeto. Dentro de la unidad se presenta desarrollado mediante la realización de trabajos individuales y colectivos de manera que estos aspectos se tengan en cuenta.

A través del conocimiento de la tecnología se puede ayudar a mejorar las condiciones laborales de los trabajadores que realizan durante su jornada laboral trabajos repetitivos y monótonos. Se incorporarían como asistencia a este tipo de trabajos, robots y nuevos sistemas automáticos. Además, el control y la robótica fomentan el trabajo en equipo, el emprendimiento, el liderazgo y el aprendizaje a través de prueba y error. Este último punto lo abordamos mediante un pequeño artículo que se encuentra en los anexos.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

4.3 UNIDAD DIDÁCTICA. CONTROL Y ROBÓTICA

4.4.1 Planteamiento general de la unidad didáctica

OBJETIVOS DIDÁCTICOS:

Se plantean los conocimientos que se pretenden que el alumno haya adquirido durante el desarrollo de la unidad didáctica:

- Conseguir mejores conocimientos teóricos y prácticos sobre la robótica y sus aplicaciones.
- Aprender el sistema de coordenadas tridimensionales.
- Imitar y aprender las trayectorias más comunes de un robot.
- Aprender y aplicar los grados de libertad.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y DE LA RAMA DE TECNOLÓGICA:

Nombraremos las competencias que se van a trabajar en esta unidad didáctica con el fin de ayudar a desarrollarse:

Contribución a la adquisición de las competencias básicas, establecidas en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencia en comunicación lingüística: adquiriendo vocabulario específico de la unidad podrán comunicarse utilizando términos comunes dentro de la robótica.

Contribución a las competencias de la rama de tecnología:

- Conocimiento e interacción con el mundo físico.
- Conocer el funcionamiento y la aplicación de objetos, procesos, sistemas y entornos tecnológicos.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

- Aplicar técnicas de medición, escalas, análisis gráfico y cálculos de magnitudes físicas.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Desarrollar, mediante estrategias de resolución de problemas tecnológicos, la autonomía personal en la búsqueda, análisis y selección de información necesaria para el desarrollo de un proyecto.
- Autonomía e iniciativa personal.

METODOLOGÍA DIDÁCTICA:

En el aspecto metodológico, la unidad didáctica tiene un carácter descriptivo-explicativo y responde a la línea de desarrollo del currículo escolar. Las actividades que se diseñan pretenden desarrollarse dentro del aula y ser activas, participativas y centrada en los procesos de enseñanza- aprendizaje.

La organización de los contenidos tendrá un enfoque integrado que partiendo del nivel de desarrollo de los alumnos permitirá abordar los conceptos y los problemas en un contexto amplio y en su totalidad.

Se pretende realizar una exposición oral por el profesor para explicar los distintivos conceptos que aparecen. Para ello se intentará saber si tienen conocimiento anterior de los contenidos que se van a transmitir.

Después se realizará el trabajo de las actividades que aparecen en las fichas que se entrega al alumnado. Los alumnos se dispondrán de manera individual o por equipos de 3 o 4 componentes para poder representación e interpretar los contenidos de las diferentes actividades.

Los centros que contengan aula taller podremos utilizar una metodología de aprendizaje basado en proyectos.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

RECURSOS MATERIALES:

La selección y uso de materiales y recursos didácticos constituye un aspecto esencial de la metodología y en la Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) constituye un recurso metodológico indispensable en las aulas, en el que convergen aspectos relacionados con la facilitación, integración, asociación y motivación de los aprendizajes.

Para el desarrollo de nuestra unidad didáctica será necesario nuestro propio cuerpo y organización social

TEMPORALIZACIÓN DE LA SECUENCIA.

La duración de esta unidad es de 1 sesión, aunque es cierto que seguramente sea la primera vez que se involucre este aprendizaje por lo cual debe haber una flexibilidad en el ritmo de desarrollo de la clase.

Tabla 4. Temporalización de las actividades

NÚMERO DE ACTIVIDAD	DURACIÓN
Actividad 1: Arquitectura de un robot industrial	15 minutos
Actividad 2: Sistema de coordenadas de base y sistema de coordenadas mundo	15 minutos
Actividad 3: Sistema de coordenadas de la muñeca, sistema de coordenadas de la herramienta y sistema de coordenadas de objeto.	15 minutos
Actividad 4: Grados de libertad (gdl).	15 minutos

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.

CONTENIDOS O ÍTEMS A TRATAR:

- Arquitectura de un robot industrial.
- Elementos mecánicos de un robot. Tipo de articulaciones.
- Sistema de coordenadas base.
- Sistema de coordenadas mundo.
- Sistema de coordenadas de la muñeca.
- Sistema de coordenadas de la herramienta.
- Sistema de coordenadas del objeto.
- Grados de libertad (GDL).

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

ACTIVIDAD 1 ARQUITECTURA DE UN ROBOT INDUSTRIAL.

INTRODUCCIÓN

El aspecto de un robot industrial es semejante al que puede presentar las extremidades superiores del cuerpo humano, de hecho, estas máquinas automáticas programables también son llamadas en algunos de los casos brazos de robot. Su principal finalidad es imitar el rango de movimiento de un brazo humano a través de impulsos eléctricos codificados.

CONTENIDOS

Los elementos estructurales básicos de un brazo de robot son:

- Base: donde se encuentra montado el robot.
- Brazo: puede estar descompuesto en brazo y antebrazo.
- Hombro y codo: realizan los movimientos más amplios.
- Muñecas 1 y 2 realizan los movimientos más finos.
- Muñeca 3 o dedos es donde acopla la herramienta del robot.

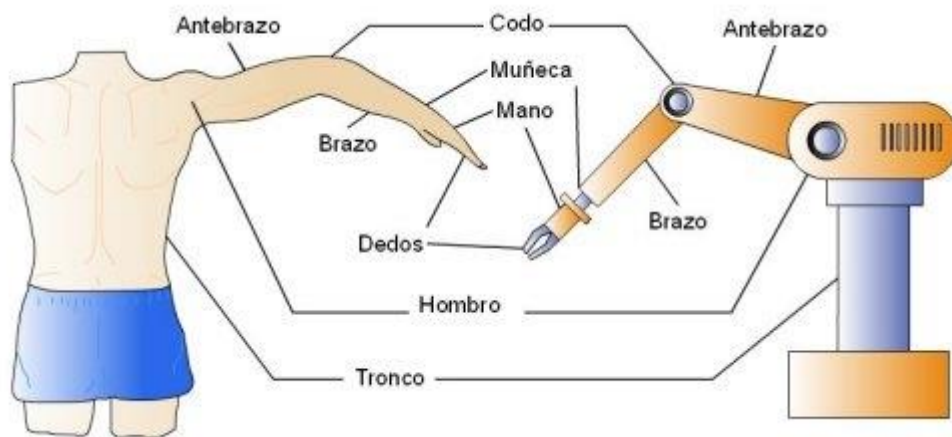


Ilustración 1. Semejanza entre el brazo humano y el robot industrial.

A parte de estos elementos mecánicos, un brazo de robot típico contiene los siguientes elementos anexos a él que en conjunto posibilitan sus movimientos.

- Sistema de control.
- Sistema manipulador: compuesto del brazo mecánico, accionamientos y decodificadores.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

- Sistema de herramienta: extremo activo o pasivo del manipulador.

Elementos mecánicos: Tipo de articulaciones.

Consta de elementos estructurales rígidos llamados enlaces conectados entre si mediante articulaciones que permiten el movimiento consecutivo cada dos eslabones.

- Lineal el robot desliza sobre un eje solidario al eslabón anterior.
- Rotacional el robot gira en torno a un eje solidario anterior

UBICACIÓN:

Dentro del aula, la disposición de los alumnos será por parejas dentro del aula.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS:

- Conocer las distintas partes de un robot.
- Conocer los diferentes sistemas mecánicos que sirven para mover un robot.

EJERCICIOS:

1. Simular la forma de un robot industrial e identificar en nuestro propio cuerpo las diferentes partes que lo constituyen mediante la comunicación con nuestro compañero.
2. Realizar con nuestro cuerpo varios desplazamientos lineales como rotacionales.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

ACTIVIDAD 2: SISTEMA DE COORDENADAS DE BASE Y SISTEMA DE COORDENADAS MUNDO.

INTRODUCCIÓN

El sistema de coordenadas viene definido por la función que va a realizar el robot. Si no hay sistema de coordenadas establecido, las posiciones de robot vienen implantadas por el sistema de coordenadas de la base.

CONTENIDO

El sistema de coordenadas de la base se encuentra en la base del robot, es la referencia más habitual ya que la mayoría de los robots se suelen implantar en el suelo.

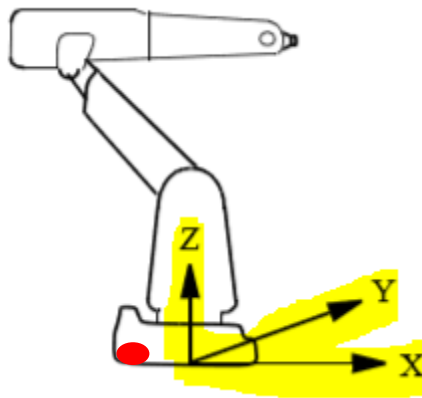


Ilustración 1. Sistema de coordenadas de base.

- El plano xy El origen (marcado en rojo) se encuentra situado entre la intersección del eje Z con la superficie de montura de la base.
- El eje x apunta hacia delante.
- El eje y apunta hacia la izquierda (perspectiva del robot)
- El eje z apunta hacia arriba.

Sistema de coordenadas mundo

Se presenta un sistema de coordenadas mundo cuando dentro de un mismo espacio de trabajo se utiliza el mismo sistema de coordenadas para programar todos los robots. Con el fin de

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

poder establecer comunicación entre los robots que trabajan en un mismo espacio de producción.

UBICACIÓN:

Dentro del aula, la disposición de los alumnos será individual y grupal dependiendo el ejercicio a realizar..

OBJETIVOS DIDÁCTICOS:

- Conocer el sistema de coordenadas base.
- Conocer el sistema de coordenadas mundo.

EJERCICIOS:

1. Representar individualmente con nuestro cuerpo la analogía de los tres ejes del sistema de coordenadas base.:

- El eje z sería nuestro tronco.
- El eje x nuestra pierna derecha.
- El eje y nuestra pierna izquierda.

2. Por grupos de cuatro personas representar el sistema de coordenadas mundo. Donde tres de los componentes establecen un sistema de coordenadas base cualquiera y el cuarto de componente representa el sistema de coordenadas mundo. Reflexionar sobre la representación.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

ACTIVIDAD 3 SISTEMA DE COORDENADAS DE LA MUÑECA, SISTEMA DE COORDENADAS DE LA HERRAMIENTA Y SISTEMA DE COORDENADAS DE OBJETO.

CONTENIDO

Sistema de coordenadas de la muñeca.

El sistema de coordenadas de la muñeca puede usarse para definir la orientación de la herramienta. Este sistema es sencillo ya que el eje z coincide con la herramienta del robot.

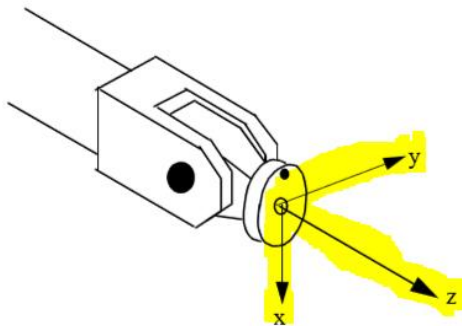


Ilustración 2. Sistema de coordenadas mundo.

Sistema de coordenadas de la herramienta.

La herramienta que se sitúa en el robot requiere en algunas ocasiones su propio sistema de coordenadas. El sistema de coordenadas de la herramienta puede utilizarse para obtener los sentidos de movimiento adecuados mientras el robot se desplaza. Si la herramienta es dañada se puede sustituir por otra sin necesidad de volver a establecer ni el sistema de coordenadas ni el programa. El sistema de coordenadas de la herramienta se define a partir de los sistemas de coordenada de la muñeca.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

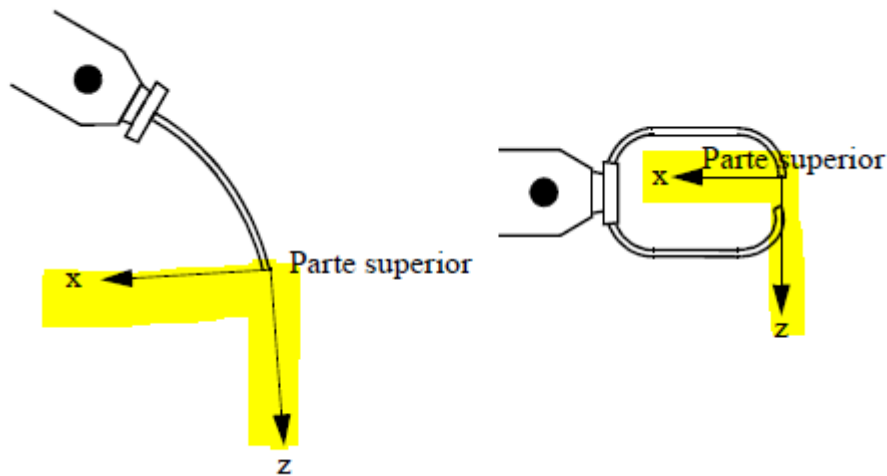


Ilustración 3. Sistema de coordenadas pistola de soldadura con arco (izquierda) y pistola soldadura por puntos (derecha).

Sistema de coordenadas de objeto.

Se suele utilizar para conseguir varios sistemas de coordenadas para distintos útiles o superficies de trabajo. Estos pueden tener posiciones y orientaciones diferentes. Este sistema de coordenadas resulta adecuado durante la programación fuera de línea, es posible tomar directamente las posiciones de un plano de objeto de trabajo.

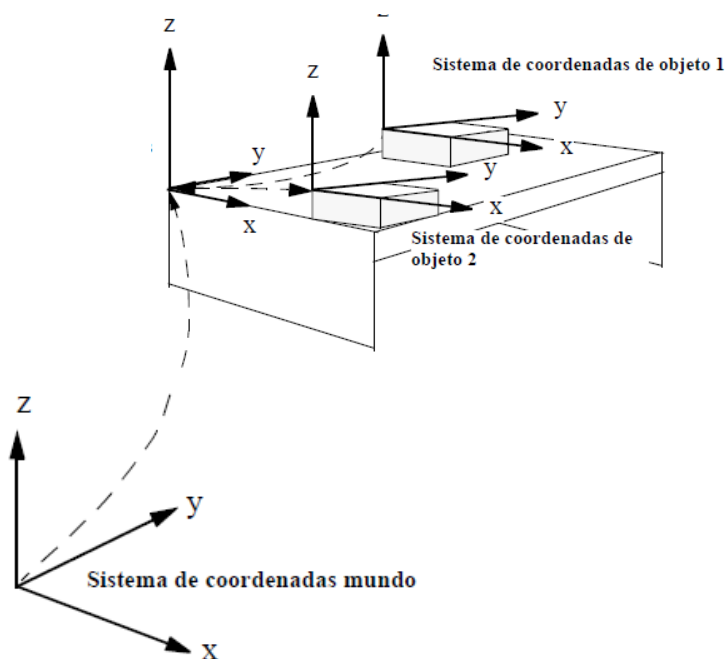


Ilustración 4. Dos sistemas de trabajo de objeto.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

UBICACIÓN:

Dentro del aula, la disposición de los alumnos será individual y grupal dependiendo el ejercicio a realizar..

OBJETIVOS DIDÁCTICOS:

- Conocer el sistema de coordenadas de la herramienta
- Conocer el sistema de coordenadas de la muñeca.
- Conocer el sistema de coordenadas del objeto.

EJERCICIOS

Ejercicio 2: con nuestro cuerpo realizando los tres ejes con los dedos de la mano para establecer la orientación espacial correcta

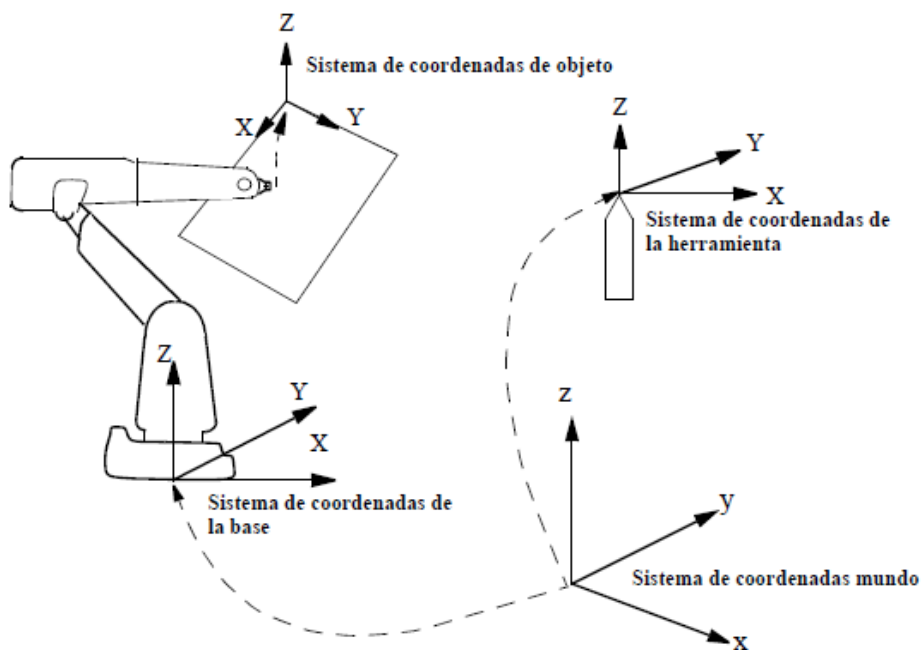


Ilustración 5. Visión conjunta de todos los sistemas de coordenadas:

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

ACTIVIDAD 4: GRADOS DE LIBERTAD (GDL).

CONTENIDO

Se define grado de libertad al movimiento en el espacio tridimensional, es decir, es la capacidad para moverse hacia delante/atrás, arriba/abajo, izquierda/derecha (traslación en tres ejes perpendiculares), combinados con la rotación sobre tres ejes perpendiculares (guiñada, cabeceo, alabeo). (“1.4.- Grados de Libertad – Inteligencia Artificial,” n.d.)

Otra definición que podemos dar a grado de libertad es cada uno de los movimientos independientes que puede realizar una articulación de un robot respecto a la anterior. El número de grados de libertad determina la accesibilidad de un robot y su capacidad para orientar sus herramientas, es decir, a mayor número de grados de libertad mayor flexibilidad de ejecución.

El número de GDL de un robot suele coincidir con el número de articulaciones que posee este. El máximo número de grados de libertad es 6.

Para profundizar y fijar el concepto visualizamos el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=eZKJWzombg>

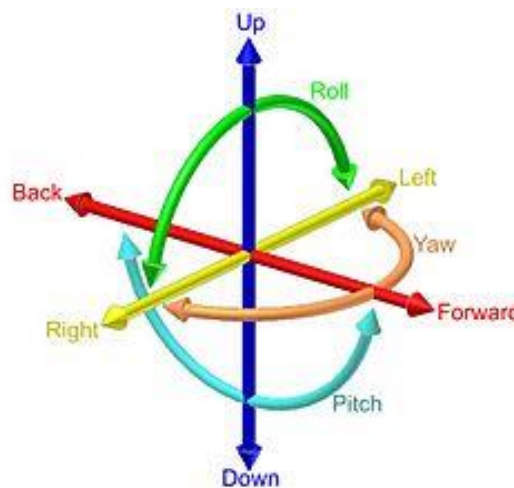


Ilustración 6: Grados de libertad

UBICACIÓN:

Dentro del aula, la disposición de los alumnos será individual.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

OBJETIVOS DIDÁCTICOS:

- Conocer que son los grados de libertad.
- Conocer las trayectorias que puede realizar un robot industrial

EJERCICIOS:

1. Representar los mismos grados de libertad que realiza el robot en el video con el objeto simulándolo con nuestro bolígrafo y nuestro cuerpo.

2. Simular las siguientes secuencias o trayectorias de movimiento que realiza un robot están simulando con nuestro cuerpo humano.

Eje 1 o cintura:

- Rango de apertura del movimiento va desde -180 a 180°

Eje 2 hombro:

- Rango de movimiento de -90 a 110°

Eje 3 codo:

- Rango de 230 a 50°

Eje 4 hace parte de la muñeca

- Rango desde los -200 hasta los 200°

Eje 5 hace parte de la otra muñeca

- Rango desde -115 a 115°

Eje 6 último eje:

- Herramienta

3. Indica la posición y orientación del elemento final del robot → Inventar una funcionalidad que sea útil y representarla.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Evaluación procesual, donde en todo momento el profesor deberá observar si el proceso de aprendizaje es continuo por parte de los alumnos en el aula, por medio de una observación directa., es decir, visualizando si el alumno realiza lo siguiente:

- Resuelve con eficacia los problemas propuestos.
- Secuencia las órdenes de manera lógica para poder resolver la actividad.
- Trabaja en equipo, valorando y respetando las ideas y decisiones.
- Asume sus tareas en las actividades individuales.

Por otra parte, en la observación del profesor se tendrá en cuenta la valoración actitudinal de lo siguiente:

- Asistir regularmente a clase.
- Mostrar interés por el trabajo en el aula.
- Realizar diversas actividades encomendadas.

4.5 EVALUACION DE LA INNOVACIÓN

La finalidad con la que se presenta la evaluación de esta nueva innovación es conocer la posible mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje con la implementación de esta nueva práctica docente, para ello, debe satisfacer los siguientes aspectos:

- Conseguir que el aprendizaje del alumnado sea asimilado, es decir, el alumnado debe conocer, analizar y desarrollar las competencias educativas obtenidas.
- Utilizar y aprovechar los recursos suficientes.
- Incrementar el rendimiento de los alumnos cumpliendo la exigencia académica que marca el currículo.

Para evaluarlo promoveremos evaluaciones iniciales para conocer el nivel de los conocimientos previos del alumnado y con la realización in- situ de las actividades veremos la mejora en la adquisición del conocimiento durante la realización de la práctica.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

4.6 CONCLUSIONES

Con el desarrollo de esta unidad didáctica se ha presentado el objetivo principal del trabajo mediante la realización de actividades dinámicas, colaborativas y creativas que van a crear y reforzar los conceptos sobre Control y Robótica. Se ha introducido en el desarrollo de la sesión el aprendizaje cognitivo corporal como herramienta de enseñanza para poder profundizar en algunos conceptos de tecnología.

La propuesta está creada con documentación encontrada sobre el tema en ABB (2018) y con algunas aportaciones propias incorporadas. Por ello, hay una serie de limitaciones que deben de ser comprobadas y validadas, las cuales las comentaremos en el apartado de líneas futuras.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y LINEAS FUTURAS

Los términos aprendizaje cognitivo corporal, embodied learning o aprendizaje kinestésico se han comenzado a utilizar dentro de la enseñanza para referirse a nuevas prácticas o teorías científicas y educativas.

Las investigaciones que relacionan los movimientos corporales y las habilidades cognitivas están recibiendo una gran atención dentro de la comunidad educativa ya que son consideradas como una mejora que ayuda en el aprendizaje académico de los alumnos.

La importancia que se ha dado a esta terminología hasta el momento es mínima ya que en la educación tradicional no se tiene en cuenta esta área de interés. Es cierto que hay una necesidad de repensar la forma en la que se imparten las asignaturas y en concreto la Tecnología, que junto con el aprendizaje cognitivo corporal es el objeto de estudio de este proyecto. Por ello, considero que tiene que haber un compromiso entre el docente y el estudiante que venga definido por la motivación, el interés, la curiosidad y la actitud para poder exponer estas innovaciones en plataformas o introducirlas como nuevas pedagogías así como fomentar las habilidades no cognitivas dentro de los planes de estudio, es decir, formar parte de los nuevos descubrimientos para hacer posible la optimización de nuestras experiencias y así poder aprender de un modo más completo, apasionado, creativo y satisfactorio.

Se han expuesto a lo largo del trabajo varias intervenciones que se han llevado a cabo en contextos educativos basadas en medios digitales interactivos o actividades donde se introduce la expresión corporal como herramienta o intervenciones donde se enfatiza la importancia corporal.

Podemos extraer las siguientes ventajas del aprendizaje cognitivo corporal, es decir, mejoras implementadas con respecto al método tradicional de educación:

1. La representación de los conceptos ayuda a la memorización.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

2. El aprendizaje que se consigue es más profundo y duradero.

Como desventajas, es decir, situación de inferioridad en la que se encuentra este tipo de aprendizaje con respecto al método aprendizaje tradicional podemos destacar en base al estudio realizado que:

1. El aprendizaje cognitivo corporal tiene limitaciones y es que debe de venir sustentado durante la puesta en práctica en el aula por una parte teórica.
2. Hay reticencias a la hora de implantar esta “innovación” como ocurre en el resto de las asignaturas dentro del ámbito académico.
3. El aprendizaje adquirido es más lento, requiere de más recursos tanto económicos si se involucra la realidad mixta, y de tiempo.

Además, a la hora de introducir este tipo de aprendizaje en el aula, debemos tener en cuenta que no todo el alumnado presenta un mismo estilo de aprendizaje, sino que depende de las necesidades específicas de la formación de los estudiantes y del dominio de ciertas habilidades por lo que es una labor un poco difícil a la hora de diseñar este tipo de metodologías.

Este proyecto pretende ser una base para nuevas investigaciones con el fin de investigar nuevas formas de enseñanza-aprendizaje en el área de Tecnología, teniendo como punto de vista central el aprendizaje cognitivo corporal.

Como líneas futuras que se podrían llevar a la práctica, podemos destacar el hecho de materializar mediante la colaboración entre la universidad y un instituto el proyecto planteado. Para ello, habrá que evaluar posibles cambios curriculares debido al nuevo uso de prácticas innovadoras de enseñanza en el aula.

Se deberán de realizar y analizar entrevistas a los docentes para poder extraer información acerca de las normas relativas y presentes en al método de enseñanza que se imparte en el centro, ver si es posible nuevas estrategias y metodologías de aprendizaje.

Por otro lado, se podría analizar mediante cuestionarios los tipos de aprendizajes conforme al método VARK que están presentes en el aula, por ejemplo en el trabajo de Córdova et al. (2017) se realiza una encuesta al alumnado donde se hace presente diferentes tipos de

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

indicadores, algunos ejemplos de ellos son: si el estudiante recuerda algo mejor si lo escribe, si necesita hablar las cosas para entenderlas mejor, si se prefiere construir algo antes de redactar un informe, etc.; todos ellos son evaluados bajo una escala de cuatro a cero puntos.

Para finalizar se podría ver la eficacia del método a través de la interacción con los estudiantes, viendo si las actividades propuestas robustecen el aprendizaje y generan la motivación necesaria para mejorar, crear y reforzar sus habilidades y capacidades.

INDICE FIGURAS Y TABLAS

Ilustración 1. Sistema de coordenadas de base.....	38
Ilustración 2. Sistema de coordenadas mundo.....	40
Ilustración 3. Sistema de coordenadas pistola de soldadura con arco y pistola.....	41
Ilustración 4. Sistema de trabajo de objeto.....	41
Ilustración 5. Visión conjunta de todos los sistemas de coordenadas.....	42
Ilustración 6. Grados de libertad.....	43
Ilustración 7. R.U.R. Obra teatral de Karel Čapek.....	55
Ilustración 8 Asimo. Robot creado por Honda.....	57
Ilustración 9. Ejemplo de isla robotizada en entorno industrial.....	58
Tabla 1 Dimensiones, indicadores y aplicaciones presentes en el aprendizaje cognitivo corporal.....	12
Tabla 2 Bloque 4: Control y Robótica de 4º de la ESO.....	28
Tabla 3. Asignaturas presentes dentro de 4º de la ESO.....	29
Tabla 4. Temporalización de actividades.....	34

REFERENCIAS

¿Cual es el origen de la palabra “Robot”? | | Planeta Curioso. (2008). From <https://www.planetacurioso.com/2008/09/05/cual-es-el-origen-de-la-palabra-robot/>

ABB. (2018). *Manual del operador - RobotStudio*.

Acosta Sanchez, L., & Sigut Saavedra, M. (2005). Matemáticas y robótica. From Curso Interuniversitario “Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas” 2005

Anderson, M. L. (2003). Embodied Cognition: A field guide. *Artificial Intelligence*, 149(1), 91–130.

Aprendizaje | Definición de Aprendizaje en Español de Lexico. (2019). From <https://www.lexico.com/es/definicion/aprendizaje>

Arguedas Quesada, C. (2011). Música y expresión corporal en los procesos de enseñanza y aprendizaje del Inglés, Español y Francés. *Actualidades Investigativas En Educación*, 9(1).

Ayala, N. A. R., Mendivil, E. G., Salinas, P., & Rios, H. (2013). Kinesthetic learning applied to mathematics using kinect. *Procedia Computer Science*, 25, 131–135.

Bates, V. C., Talbot, B. C., Dyndahl, P., Karlsen, S., Guest, R. W., & Lill, A. (2014). Sociology of Music Education Special Issue An analytical lens for studying informal learning in music: Subversion, embodied learning and participatory performance. In *Criticism & Theory for Music Education I S S N I* (Vol. 5).

Córdova, P., Holm, R., & Osses, M. (2017). El estilo de aprendizaje kinestésico como herramienta que potencia el aprendizaje del legado romano en los alumnos del 7° básico del Colegio Espíritu Santo, en la Ciudad de Talcahuano, VIII Región, Chile.

De la Cruz Ordoñez, A., & Cruzata Martínez, A. (2017). Inteligencia emocional y kinestésica en la educación física de la educación primaria. *Actualidades Investigativas En Educación*, 17(2).

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

De, P., Basada, E., El, E. N., De, M., & Gardner, H. (2009). Inteligencias Múltiples Y Altas Capacidades. Una. *FAISCA. Revista de Altas Capacidades*, 14(16), 4–13.

Erickson, J., & Nayyeri, A. (2011). Minimum cuts and shortest non-separating cycles via homology covers. *Proceedings of the Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms*, XII, 1166–1176.

Estudiantes, E. N., Unidad, D. E. L. A., Pozo, R., & Karina, D. (2016). *Universidad técnica del norte*.

Fernández Díez, B., Roberto, J., & García, A. (2013). Federación Española de Asociaciones de La Expresión Corporal como fuente de aprendizaje de nociones matemáticas espaciales en Educación Infantil Corporal Expression as a means of learning spatial mathematical notions in Pre-School Education. In *Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal* (Vol. 24).

Fleming, N. (1987). *Teaching and Learning Styles: Vark Strategies: Neil D. Fleming*.

Fleming, N. D. (2001). *Teaching and learning styles: VARK strategies*.

Foglia, L., & Wilson, R. A. (2013). Embodied cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(3), 319–325.

Hanson, D. (2003). Hanson Robotics. Retrieved January 3, 2020.

Hernando-gómez, Á., Maraver-lópez, P., & Pazos-gómez, M. (2016). Experiencias positivas y negativas en relaciones de pareja de jóvenes y adolescentes. *Revista de Psicología*, 25(2), 1–19.

Hung, I. C., Kinshuk, & Chen, N. S. (2018). Embodied interactive video lectures for improving learning comprehension and retention. *Computers and Education*, 117, 116–131.

Iverson, J. M., & Goldin-Meadow, S. (2005). Gesture paves the way for language development. *Psychological Science*, 16(5), 367–371.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Johnson-Glenberg, M. C., Megowan-Romanowicz, C., Birchfield, D. A., & Savio-Ramos, C. (2016). Effects of embodied learning and digital platform on the retention of physics content: Centripetal force. *Frontiers in Psychology*, 7(NOV), 819

Kontra, C., Goldin-Meadow, S., & Beilock, S. L. (2012). Embodied Learning Across the Life Span. *Topics in Cognitive Science*, 4(4), 731–739.

Linares A, R. (2008). Master en Paidopsiquiatría Módulo I Desarrollo Cognitivo : Las Teorías. *Master En Paidopsiquiatría. Bienio 07-08, I*, 29.

Lindgren, R., & Johnson-Glenberg, M. (2013). Emboldened by Embodiment: Six Precepts for Research on Embodied Learning and Mixed Reality. *Educational Researcher*, 42(8), 445–452.

Lindgren, Robb, & Moshell, J. M. (2011). Supporting children’s learning with body-based metaphors in a mixed reality environment. *Proceedings of the 10th International Conference on Interaction Design and Children - IDC '11*, 177–180.

Maurice Merleau, P. (1945). Prologo A La Fenomenologia De La Percepcion.

Nathan, A. J., & Scobell, A. (2012). How China sees America. *Foreign Affairs*, 91(5), 1689–1699.

Ortega, R. M., & Ramírez, M. de L. G. G. (2007). Evaluación de los estilos de aprendizaje en alumnos de la licenciatura en educación física del BINE. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*.

Pastrana, J. A., & Iglesias, E. A. (1922). “Percepción : introducción a la teoría de la gestalt .” *Growth (Lakeland)*, 4–14.

Romo Aliste, M. E., Lopez Real, D., & Lopez Bravo, I. (2003). ¿Eres visual, auditivo o kinestésico? Estilos de aprendizaje desde el modelo de la Programación Neurolingüística. *Revista Iberoamericana de Educacion*, (2001), 1–10.

Sandra, & Jauregui. (2018). La transversalidad curricular: algunas consideraciones teóricas para su implementación. *Revista Boletín REDIPE*, 7(11), 66–81.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

Sebastián Gallés, N., Sopena Sisquella, J., García Albea, J., Sánchez, J., & Carreiras Valiña, M. (1991). Comentarios a "Ecología perceptiva y procesamiento de la información: una integración necesaria. *Cognitiva*, 3(1), 27–54.

Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2018). Embodied learning: introducing a taxonomy based on bodily engagement and task integration. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 3(1).

Stager, G. S. (2016). Seymour Papert (1928–2016). *Nature*, 537(7620), 308–308.

Suárez, J., Maiz, F., & Meza, M. (2010). Investigación y Postgrado Universidad Pedagógica Experimental Venezuela Sistema de Información Científica. *Universidad Pedagógica Experimental Libertador*, 25, 81–94.

Tran, C., Smith, B., & Buschkuehl, M. (2017). Support of mathematical thinking through embodied cognition: Nondigital and digital approaches. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2(1), 16.

Vidal, M. T. (2017). *Resumen*. 39(04), 136–149.

Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 625–636.

Zacharoula, S., Menelaos, S., Georgakopoulou, E., & Ourania, P. (2016). Connecting Embodied Learning in educational practice to the realisation of science educational scenarios through performing arts. *Inspiring Science Education*, 31–38.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

ANEXOS

Dentro de este apartado se presentan los diferentes contenidos (conceptos, procedimientos a llevarse a cabo y actitudes) que se van a trabajar.

El acercamiento al desarrollo tecnológico debe ser prioridad en la educación para que se haga comprender al alumno en el entorno en el que vive y también para evitar esa desconexión entre los centros de formación y las empresas. La automatización y los robots son ampliamente utilizados en el sector industrial, tanta es su importancia que están presentes en todo tipo de plantas de montaje, embalaje, transporte, laboratorios, el espacio, etc.

Evolución de la robótica móvil:

Según Robot Institute of America (1979) un robot es un dispositivo multifuncional reprogramable diseñado para manipular y/o transportar material a través de movimientos programados para realizar tareas variadas. El origen de la palabra robot viene del vocablo checo robota, que significa servidumbre, trabajo forzado o esclavitud. (“¿Cual es el origen de la palabra ‘Robot’? | Planeta Curioso,” 2008.), el término fue utilizado por primera vez por Karel Capek en su obra teatral R.U.R.



Ilustración 7. R.U.R Obra teatral de Karel Čapek

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

A partir de la edad griega, pasando por la renacentista el ser humano empezó a interesarse por la creación de máquinas autónomas con el fin de disminuir la carga de trabajo que realizaba. Durante el siglo XVI se comenzaron a crear dispositivos con una gran similitud al cuerpo humano, pero con mecanismos simples: pequeños sistemas de engranajes; su principal finalidad era ornamental.

El siguiente hito histórico importante fue durante la Revolución Industrial, dónde comenzaron a aparecer diferentes máquinas capaces de realizar una actividad repetitivas sin la supervisión de un ser humano. Más tarde, en la historia moderna, en el año 1910 se comenzaron a usar armas de control remoto, basado en el trabajo de Nikola Tesla, el cual, construyó un barco eléctrico que podía ser controlado por radio remotamente.

La empresa eléctrica Westinghouse fabricó en 1926 un trozo de cartón cortado conectado a varios dispositivos que podía apagar y encender, Al año siguiente, 1927 se presentó un humanoide robot Gakutensoku mediante neumática era activado para escribir fluidamente, también levantaba los parpados principios de S.XX se introdujo el primer humanoide.

En 1939 aparece Elektro, capaz de andar por orden de voz, mover su cabeza y brazos, inflar globos y hablar. Su cuerpo era de acero. En 1950 apareció Unimate precursor de la robótica industrial moderna, más tarde fue vendido a General Motors quién lo instalo para levantar piezas calientes de metal.

En la actualidad, probablemente nos encontremos en lo que se denomina cuarta revolución industrial en la cual incorporamos en el sistema de producción gran cantidad de robots

Robot ASIMO fabricado por Honda capaz de correr, pasear, comunicarse con humanos, reconocer caras, entornos, voces y posturas. Dentro de lo más importante que es interactuar con su entorno.

En octubre 2000, las Naciones Unidas estimaron que había 742.500 robots industriales en el mundo, con más de la mitad de los siendo utilizados en Japón.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

CLASIFICACIÓN DE LOS ROBOTS:

Según su morfología, es decir, teniendo en cuenta el aspecto físico y su funcionalidad los robots pueden clasificarse en:

- **Poliarticulados:** dentro de este grupo encontramos los brazos de robot sedentarios configurados para moverse dentro de un sistema de coordenadas. En este grupo encontramos los robots industriales y los manipuladores. Algunos de los fabricantes de robots industriales más importantes son: ABB y KUKA.
- **Móviles:** robots capaces de realizar desplazamientos, la mayoría se encuentran comandados por sus sensores los cuales transmiten la información recibida del entorno, aunque en algunos casos vienen comandados a través de telemando o filoguiados. Utilizados principalmente para accesos peligrosos o para transporte de materiales.
- **Androides:** robots capaces de reproducir el movimiento humano. Actualmente dentro de los avances realizados destaca su capacidad de ayudar a mejorar la autonomía de las personas. Realizan habilidades como: sujetar cosas, desplazarse y comunicarse en incluso algunos son capaces de leer las emociones humanas. Los androides más famosos actualmente son Sophia, desarrollada por Hanson Robotics (Hanson, 2003) y Asimo creado por Honda.



Ilustración 8 Asimo. Robot creado por Honda

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

- Zoomórficos: robots capaces de imitar a diversos seres vivos., utilizados principalmente para desplazarse sobre superficies con obstáculos. Actualmente se encuentran en desarrollo, la empresa puntera en este tipo de robots es Boston Dynamics (“Boston Dynamics | Boston Dynamics,” n.d.).
- Híbridos: con difícil clasificación, se caracterizan por la combinación de alguna de las características anteriores, ya bien sea por conjunto o por yuxtaposición.

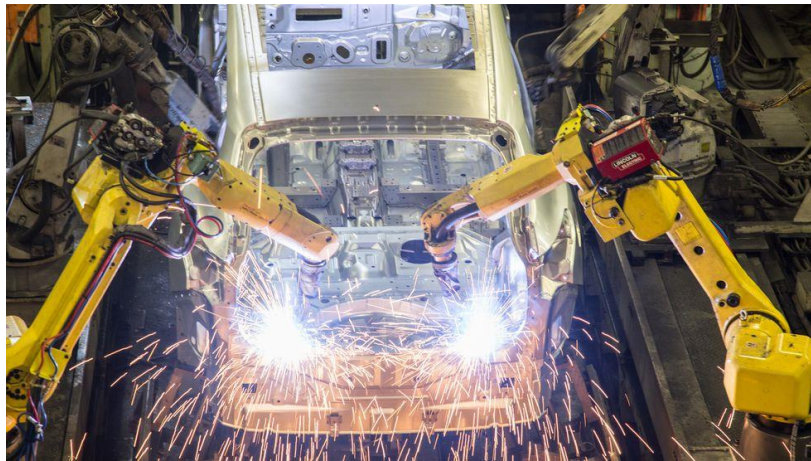


Ilustración 9. Ejemplo de isla robotizada en entorno industrial.

Aprendizaje Cognitivo Corporal en Tecnología

LECTURA COMENTADA:

Se propone el siguiente artículo para poder establecer un debate sobre la funcionalidad o eficacia de los robots frente a la sustitución de puesto de trabajo humano.

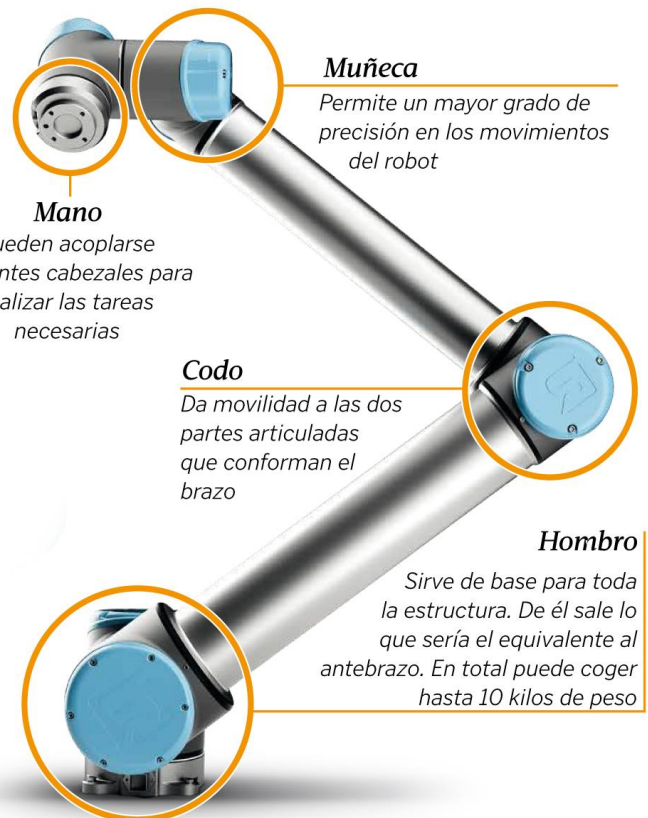
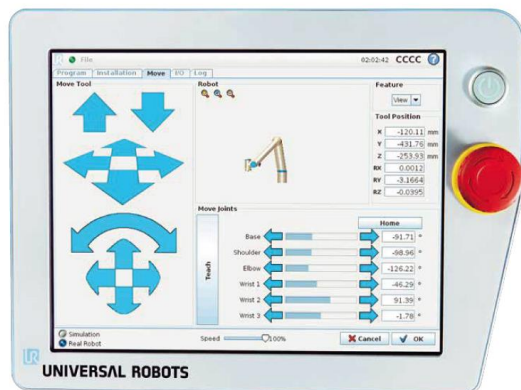
Posible transversalidad con otras asignaturas como pueden ser economía o ética para fomentar el pensamiento crítico.

El nuevo robot de PSA

Se trata de un brazo articulado que funciona de forma similar a la de un brazo humano, aunque con mayor amplitud de movimiento

Pantalla de control de movimiento

El dispositivo cuenta con una pantalla táctil desde la que se pueden dirigir y programar las acciones y movimientos del brazo articulado. Permite automatizar procesos de una forma intuitiva



Muñeca

Permite un mayor grado de precisión en los movimientos del robot

Mano

Pueden acoplarse diferentes cabezales para realizar las tareas necesarias

Codo

Da movilidad a las dos partes articuladas que conforman el brazo

Hombro

Sirve de base para toda la estructura. De él sale lo que sería el equivalente al antebrazo. En total puede coger hasta 10 kilos de peso

Algunos de los procesos que puede automatizar

- ◆ **Empaquetado y paletizado**
Organización y embalaje de objetos para su posterior envío
- ◆ **Moldeo por inyección**
Se puede utilizar para producir plásticos y polímeros
- ◆ **Análisis de laboratorio**
Permite una mayor objetividad en los procesos de prueba
- ◆ **Atornillado**
Da lugar a una precisión y velocidad idénticas en cada pieza
- ◆ **Pulido**
Cuentan con fuerza regulable para las diferentes superficies
- ◆ **Pegado, dispensado y soldadura**
Dosificación constante de gran precisión
- ◆ **Supervisión de maquinaria**
Permite muchas de las aplicaciones de supervisión
- ◆ **Montaje**
Permite trabajar con un amplio abanico de materiales
- ◆ **Pick & place**
Reduce los materiales de desecho
- ◆ **Control de calidad**
A través de una cámara puede identificar defectos

Fuente: Universal Robots

LA VOZ