

DISPOSITIVO PERIFÉRICO ELECTROMECAÁNICO MONITOREADO POR SOFTWARE PARA DETECCIÓN DE MOVIMIENTO

CAMPO TECNOLÓGICO

5

La presente invención se sitúa en el campo de dispositivos periféricos electromecánicos, particularmente en el desarrollo de dispositivos interactivos para detección de movimiento.

10 ANTEDECENTES DE LA INVENCION

Los niños diagnosticados con el Trastorno por Déficit de atención e Hiperactividad (TDAH) se encuentran principalmente entre las edades de 4 a 11 años.

15 De acuerdo con un número considerable de investigadores, el TDAH es el trastorno más frecuente en la infancia, y todo indica que persiste en la adolescencia y la edad adulta si no es tratado oportuna y adecuadamente. La prevalencia del TDAH oscila entre 3% y el 7%, en la población general (APA, 2002) y entre el 10% y el 15% en población clínica.

20

En general se considera que el 80% de los niños con TDAH tienen un pronóstico favorable a largo plazo, siempre y cuando antes de la adolescencia se corrijan los problemas comportamentales y académicos asociados (Vélez y Vidarte, 2011) .

25 Hoy día el tratamiento más común para el TDAH es de naturaleza psiquiátrica mediante el suministro de medicamentos al paciente. Dado lo anterior, existe la necesidad de desarrollar otras alternativas de tratamiento que permitan una recuperación oportuna y completa de los niños antes de ingresar a la etapa de la adolescencia, evitando los efectos colaterales provenientes del consumo
30 constante de medicamentos psiquiátricos.

Dada la circunstancia antes mencionada, se ha desarrollado una solución tecnológica para el tratamiento de los niños diagnosticados con TDAH que consiste en un dispositivo análogo-digital interactivo con componentes mecánicos,
35 eléctricos y electrónicos, además de software.

Con la presente invención, los niños diagnosticados con TDAH pueden realizar rutinas dirigidas de interacción en cualquier lugar donde se encuentren, tal como el colegio, su hogar o zonas de entretenimiento, superando de esta manera la
40 necesidad del consumo de medicamentos.

En el estado de la técnica existen múltiples software que sumergen a los niños en un entorno digital permanente. No obstante, en el caso particular de los niños con TDAH se han identificado efectos contraproducentes en vista del uso continuado de software, tales como el aumento de los niveles de ansiedad y estrés, dificultades de asociación por la tendencia al aislamiento social y el sedentarismo.

Por otro lado, existen algunos dispositivos de carácter tangible o físico (análogo) sin la conexión con elementos tecnológicos como hardware y software. Sin embargo, el niño con TDAH pierde fácilmente su interés en tales dispositivos, lo que impide el desarrollo de un programa de tratamiento continuado exitoso.

Dado lo anterior, aún existe la necesidad de un dispositivo que permita superar todos los problemas anteriormente identificados y provea una solución concreta y efectiva en el tratamiento y efectiva recuperación de niños con TDAH.

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención consiste en un dispositivo periférico electromecánico monitoreado por software para detección de movimiento que comprende un componente análogo, componentes eléctricos, un componente electrónico y un software.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La presente invención se entenderá de mejor manera con referencia a las Figuras.

En las Figuras que acompañan este documento se ilustra, a modo de ejemplo, una realización de los productos de la presente invención pero sin limitar su alcance. En tales Figuras, los códigos de referencia indican elementos idénticos o similares.

La Figura 1 presenta un diagrama del dispositivo periférico de la presente invención con todos sus componentes y configuración.

La Figura 2 presenta un esquema de conexiones de la presente invención.

La Figura 3 presenta una de las configuraciones del tubo conductor (2) y detalles de los toques (4) que forman parte del dispositivo de la presente invención.

La Figura 4 presenta otra de las modalidades del dispositivo de la invención que incorpora un alambre conductor envuelto por cables (3) y a su vez rodeados por una bobina (2a).

Las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d presentan otras modalidades relacionadas con las formas geométricas que posee el tubo o alambre conductor (2).

La Figura 5 presenta un gráfico de resultados relacionados con la medición de la Variable: Número de intentos, en la prueba experimental de la Fase I.

La Figura 6 presenta un gráfico de resultados relacionados con la medición de la Variable: Tiempo, en la prueba experimental de la Fase I.

La Figura 7 presenta un gráfico de resultados relacionados con la medición de la Variable: Número de intentos, en la prueba experimental de la Fase II.

La Figura 8 presenta un gráfico comparativo con relación a resultados de presencia de desatención, hiperactividad e impulsividad en niños y niñas.

La Figura 9 presenta un gráfico comparativo relacionado con la medición de la Variable: Tiempo, en la prueba experimental de la Fase II.

LISTADO DE ELEMENTOS DEL INVENTO

El siguiente listado corresponde al conjunto de elementos que hacen parte de la presente invención. Al frente de cada elemento se indica el código de referencia incluido en el juego de figuras para su fácil identificación.

Soporte	(1)
Tubo o alambre conductor	(2)
Bobina principal	(2a)
Cables	(3)
Topes	(4)
Segmento cilíndrico aislante	(4')
Bobina de tope	(4'')
Cable de conexión	(5)
Interfaz de hardware	(6)
Cable de conexión	(7)
Ordenador	(8)
Aro conductor móvil	(9)

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El dispositivo periférico electromecánico monitoreado por software para detección de movimiento comprende un soporte (1), en el que está insertado un tubo o alambre conductor (2) con una forma geométrica ondulada regular o irregular. En

la superficie externa y a lo largo del tubo o alambre conductor (2) se encuentran dispuestos unos topes (4) aislados eléctricamente del tubo o alambre conductor (2) y conectados cada uno de dichos topes (4) a un cable (3) el cual vincula a una interfaz de hardware (6) mediante un cable de conexión (5).

Un aro conductor móvil (9) también se encuentra conectado a la interfaz de hardware (6) mediante un cable conector y dicho aro está dispuesto en modo desplazable, alrededor del tubo o alambre conductor (2).

La interfaz de hardware (6) es un circuito integrado que incorpora un módulo conversor análogo/digital y cables para conexión por alguno de los puertos USB, Serial o Paralelo al ordenador (8). En dicho ordenador (8) se encuentra un software diseñado con diferentes módulos para acompañamiento y monitoreo de movimiento según el nivel de complejidad del dispositivo, el cual se encuentra protegido por la vía del Derecho de Autor.

DIVULGACIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Esta divulgación corresponde a la explicación detallada de modalidades de la invención y no implica la limitación del alcance de la invención definida en las reivindicaciones.

Para una comprensión más completa de la presente invención, ahora se hace referencia a la siguiente descripción de un modo ilustrativo y no limitativo de la misma, tomada en conjunto con los dibujos acompañantes en los cuales los números de referencia indican los elementos en los dibujos correspondientes.

El dispositivo electromecánico consiste básicamente en un componente análogo conformado por: un soporte, un tubo o alambre conductor, unos cables asociados al tubo o alambre conductor, unos topes aislados eléctricamente del tubo o alambre conductor, un aro conductor móvil. El componente análogo y digital está conformado por una interfaz de hardware, un ordenador y cables de conexión (entre el tubo o alambre conductor y la interfaz de hardware, y entre esta última y el ordenador).

A continuación se describirá en detalle cada uno de los componentes del dispositivo.

Soporte

El soporte (1) es un armazón elaborado en madera, plástico o cualquier otro material rígido y estable en el cual se inserta un tubo o alambre conductor (2).

En las Figuras 1 y 2 se puede observar que el soporte (1) está conformado por dos láminas planas laterales paralelas entre sí, unidas cada una de ellas perpendicularmente a cada extremo de una lámina base cuadrilátera formando todo este conjunto una sola pieza.

Cada lámina plana lateral del soporte (1) posee una abertura, ranura o agujero para insertar cada terminal del tubo o alambre conductor (2). Tales aberturas, ranuras o agujeros permiten la introducción y sujeción firme del tubo o alambre conductor (2) además del intercambio de este último por otros de diferente geometría.

Tubo o alambre conductor

Con relación a la configuración del tubo conductor (2), las Figuras 1 a 3 presentan una modalidad de la invención que consiste en un dispositivo con un tubo metálico hueco de cobre, maleable y de superficie lisa que aloja cables internos (3). El tubo también puede ser de cualquier otro material metálico con alta conductividad eléctrica.

En una modalidad alternativa de la invención, tal como se puede observar en la Figura 4, en lugar de tubo conductor (2) el dispositivo incluye un alambre conductor (2) envuelto alrededor por cables (3), todo este conjunto a su vez envuelto con hilo de cobre o de cualquier otro material conductor en una disposición apretada a modo de bobina (2a) tal como se puede observar en la Figura 4.

Cuando se incorpora un tubo conductor (2) este posee unos agujeros en la zona de cada tope (4) con el propósito de sacar cada cable interno (3) a través del tubo conductor (2) y de esta manera poder unir dichos cables internos (3) a las bobinas de tope (4'') de cada uno de dichos topes (4).

En las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d, se pueden observar diversas modalidades de configuración del tubo o alambre conductor (2) las cuales se logran con el doblado en formas de ondas irregulares para generar diversos niveles de complejidad en el tratamiento de los pacientes.

Topes

De acuerdo con la Figura 3, en la superficie externa y a lo largo del tubo o alambre conductor (2) se encuentran dispuestos unos topes (4) aislados eléctricamente del tubo conductor (2).

Los topes (4) consisten en unos segmentos cilíndricos aislantes (4') envueltos externamente por hilos de cobre o de cualquier otro material conductor eléctrico de alta conductividad, a modo de bobina de tope (4'').

- 5 Cada uno de dichos topes (4) está conectado a un cable (3) que se dispone al interior del tubo conductor (2) y el cual vincula a una interfaz de hardware (6) por medio de un cable de conexión (5).

- 10 Cada uno de los topes (4) está dispuesto concéntricamente alrededor de la superficie exterior del tubo conductor (2), se encuentran separados entre sí y aislados del tubo conductor (2) debido al segmento aislante (4'), logrando una conducción independiente para cada tope cilíndrico.

- 15 Los topes (4) se ubican en el tubo conductor (2) según el nivel de dificultad con el que se espera generar la interacción del paciente y dependiendo de la forma geométrica regular o irregular con el que se desee construir el dispositivo (ver Figs. 4a – 4d).

- 20 Un tope inicial (4) se encuentra justo en una de las terminales del tubo conductor (2) para indicar la posición de inicio del movimiento que realice el paciente. Un tope final (4) se encuentra justo en la otra terminal del tubo conductor (2) para indicar la posición final del movimiento que realice el paciente.

- 25 Los segmentos cilíndricos aislantes (4') que forman parte de los topes (4) están elaborados en cartón grueso o pueden ser elaborados de elastómeros aislantes como por ejemplo caucho.

- 30 En la modalidad alternativa de la presente invención, el alambre conductor (2) que está envuelto por los cables (3) y a su vez por hilos de cobre a modo de bobina (2a), incluye también topes (4) que consisten en segmentos cilíndricos aislantes (4') cubiertos por una bobina de tope (4'') aisladas del alambre conductor (2) logrando una conducción independiente para cada tope (4) cilíndrico.

- 35 Cada cable interno (3) que sobresale en cada tope viene del interior del tubo o alambre conductor (2), y es soldado con el hilo de cobre de la bobina (4'') que se enrolla alrededor del segmento cilíndrico aislante (4') para generar continuidad.

Cables

- 40 Los cables (3) son cables que se encuentran todos conectados con un cable de conexión (5) a una interfaz de hardware (6).

Los cables (3) están conectados a cada parte del dispositivo para generar la interrelación con el software del ordenador (8).

5 Los cables (3) que salen por un extremo del tubo o alambre conductor (2) están conectados a un interfaz de hardware (6) tal como una tarjeta electrónica que interpreta cada señal del cable como un comando de teclado para poder operar el software.

10 En la modalidad alternativa de la presente invención, el primer cable (3) está conectado al tope (4) inicial para indicar la posición inicial del aro conductor móvil (9). Este tope (4) inicial está a su vez conectado con el hilo de cobre del tope.

El segundo cable (3) está conectado al segundo tope (4) dispuesto como primer descanso e indicador de la segunda curva del recorrido.

15 El tercer cable (3) está conectado al tercer tope (4) dispuesto como segundo descanso e indicador de la quinta curva del recorrido.

20 El cuarto cable (3) está conectado al cuarto tope (4) final dispuesto para indicar la posición final del aro conductor móvil (9). Dicho cable (3) conectado con el hilo de cobre del tope (4).

Al pasar un aro conductor móvil (9) a lo largo del alambre se genera conducción desde el tope (4) inicial hasta el tope (4) final del recorrido.

25 *Aro conductor móvil*

30 El aro conductor móvil (9) es un elemento que posee un aro metálico unido a un manguito de sujeción. El aro conductor móvil (9) es manipulado por el paciente y se encuentra conectado a la interfaz de hardware (6).

El aro conductor móvil (9) es desplazado por el paciente a lo largo del tubo o alambre conductor (2) y los movimientos de este son detectados y monitoreados por el software incorporado en el ordenador (8).

35 El movimiento generado por la mano del paciente mediante el aro conductor móvil (9) es detectado y monitoreado mediante el software, gracias al campo electromagnético y las señales eléctricas análogas que son recibidas desde el tubo o alambre conductor (2) hacia la interfaz de hardware (6) y que son convertidas en señales digitales por un módulo conversor análogo/digital, el cual
40 envía las señales digitales a través de cualquiera de los puertos USB, Serial o Paralelo al ordenador (8), preferiblemente a través de los puertos USB, y

finalmente se visualizan a través de una interfaz de software gráfica amigable para los usuarios en la pantalla de dicho ordenador (8).

Interfaz de hardware

5

La interfaz de hardware (6) traduce las señales análogas en digitales a través de un conversor de señales análogas a digitales y que mediante cables (7) son enviadas a los puertos del computador USB o Serial o Paralelo para ser recibidas por un ordenador (8) y un software de monitoreo y control.

10

La interfaz puede ser una tarjeta electrónica pero no es una limitante.

La tarjeta interpreta cada señal del cable tal como un comando de teclado para operar el software.

15

Los cables que salen por un extremo del tubo o alambre conductor (2) están conectados a la tarjeta electrónica que interpreta cada señal del cable como un comando de teclado para poder operar el software.

20

Modalidad de dispositivo

En una modalidad específica de la invención, el soporte (1) sujeta un tubo conductor (2) que posee cuatro topes (4) dos de los cuales se encuentran cada uno en la zona de los terminales del tubo conductor (2). Los otros dos topes (4) ubicados por separado a lo largo del tubo conductor (2) según la complejidad de su geometría.

25

El tubo conductor (2) aloja cinco cables internos (3) que sobresalen en conjunto por uno de terminales del tubo. Cada tope (4) está conectado a un cable (3) y otro cable (3) adicional se suelda directamente al tubo conductor (2).

30

Con relación a las conexiones, la Figura 2 presenta una modalidad del esquema de conexiones del dispositivo de la presente invención.

35

El esquema presenta el soporte (1) con el tubo conductor (2) y cuatro topes (a, b, c y d). En uno de los extremos del tubo conductor (2) sobresalen los cinco cables (3) con la siguiente configuración: un cable interno (3) soldado directo al tubo conductor (2), un cable interno (3) conectado al tope (a) (este a su vez conectado con el hilo de cobre del tope (a)), un cable interno (3) conectado al tope (b) (este a su vez conectado con el hilo de cobre del tope (b)), un cable interno (3) soldado al tope (c) (este a su vez conectado con el hilo de cobre del tope (c)) y un cable

40

interno (3) soldado al tope (d) (este a su vez conectado con el hilo de cobre del tope (d)).

- 5 Los cinco cables se unen a un conector DB25 hembra (5) el cual va conectado a una tarjeta mediante un conector DB25 macho. Esta tarjeta fabricada es diseñada con la configuración de los conectores tipo hembra de la tarjeta comercial conocida como “*makey makey*”, pero podría emplear cualquiera existente que cumpla con la misma función.
- 10 La tarjeta fabricada va conectada sobre la tarjeta “*makey makey*”, y tiene el propósito de poder conectar fácilmente el componente análogo según el número de cables (3) requeridos. Finalmente, la tarjeta “*makey makey*” va conectada mediante un cable USB al computador.
- 15 El cable (3) que viene del interior del tubo conductor (2), está soldado con el hilo de cobre de la bobina (4”) para generar continuidad.

Experimentación

- 20 A continuación se presenta la experimentación realizada con una de las modalidades del dispositivo de la presente invención.

El objetivo del experimento consistió en validar las ventajas funcionales de la presente invención (Fase II) en comparación con tan solo un software de
25 computador (Fase I).

Fase I. Interacción paciente – software de computador

- Esta prueba presentó al paciente la posibilidad de acceder a un software de
30 computador mediante un teclado convencional y la presencia de una pantalla con una imagen que representó un avatar en movimiento el cual debía desplazarse de un punto 1 a un punto 2, ilustrado como un puente sobre un río.

- La instrucción para el paciente consistió en que debía oprimir la tecla A del teclado
35 para que el avatar avanzara su camino y llegara desde el punto 1 hasta el punto 2. Si el paciente no cumplía con esta instrucción y oprimía otra tecla diferente a la indicada, el avatar caería y no lograría su objetivo.

Fase II. Interacción usuario – invento

40

El paciente debía acceder al invento mediante el aro conductor móvil (9) que forma parte de este. El objetivo era desplazar el aro conductor móvil (9) sin tocar

el tubo o alambre conductor (2) y llevarlo del punto 1 al punto 2. El paciente podría observar en la pantalla del computador el avatar en movimiento.

El paciente debía evitar el contacto del aro conductor móvil (9) con el tubo o alambre conductor (2) del invento hasta alcanzar la posición del punto 2. Si el paciente provocaba contacto, el avatar caía y no se lograba el objetivo.

Durante las fases previamente identificadas se midió: el número de intentos que tuvo que realizar cada uno de los veinte pacientes para alcanzar el objetivo, la duración de cada intento y la actitud del paciente frente a la prueba.

Definición de la Muestra

Para efectos de la presente prueba, se tomó como población a los estudiantes de primaria de la Institución Educativa Distrital Policarpa Salavarrieta ubicada en el centro de la ciudad de Bogotá. Los estudiantes eran de la jornada diurna y tarde desde los grados de transición hasta cuarto de primaria.

Las pruebas se realizaron en un día normal de clase, donde los niños se encontraban en su salón de clases con profesores en sus actividades cotidianas. Los niños se iban llamando de forma individual para hacer las pruebas.

Se tomó comó como muestra a veinte (20) estudiantes de diferentes edades y grados de escolaridad. El criterio de elección fue la presencia de niños bajo condiciones de hiperactividad, quince (15) de los cuales habían sido diagnosticados médicamente con TDAH, según información suministrada por las orientadoras de la institución.

Variables

Se tomaron datos de variables sociodemográficas, académicas, del desarrollo y motivación de los pacientes tanto en la Fase I como en la Fase II.

El Cuadro 1 presenta el conjunto de variables y subvariables consideradas.

Cuadro 1 Variables y Subvariables del Experimento

Unidad de análisis	Variables	Subvariables
Niños hiperactivos	Sociodemográficas	Edad
		Género
	Académicas	Curso
		Jornada
	Desarrollo del juego	Intentos
		Duración
	Motivación	Interes por el juego
		Expectativas

Instrumento

Para el desarrollo del experimento con la Fase I y la Fase II, se registró el número de intentos, el tiempo, el comportamiento y las actitudes frente a cada fase y la
5 opinión de los pacientes.

Resultados

Fase I

10

En esta fase el paciente solo debía pulsar la tecla A repetidamente para generar movimientos que llevaran al avatar desde el punto 1 hasta el punto 2, es decir, en la pantalla, la visualización del avatar atravesando un puente. Si el niño presionaba otra tecla o el “*trackpad*”, el avatar caía al agua.

15

El software se programó para que generara cincuenta (50) pulsos de la tecla A para llegar al punto 2.

Variable: Números de intentos

20

Los pacientes que presentaron más de un (1) intento fueron niños menores a 8 años o que demostraron un grado de hiperactividad mayor al interactuar con el computador, no seguían instrucciones con facilidad y oprimían más de una tecla.

25

Catorce (14) pacientes lograron el objetivo en un solo intento (Ver Figura 5).

Variable: Tiempo

30

Los tiempos de duración de la prueba y registrados por cada paciente en la Fase I oscilaron en un intervalo entre 19 y 30 segundos (Ver Figura 6). Quienes registraron más tiempo se distraían con el entorno, hacían preguntas sobre la prueba, las cuales ya se habían explicado con anterioridad o intentaban tocar más teclas o partes del computador.

35

Variable: Comportamiento y actitudes frente a la prueba

40

En la Fase 1, los pacientes estuvieron más pasivos y no presentaron mayor interés en la prueba. En algunos casos, a pesar de que se les explicó el objetivo de la prueba y cómo funcionaba, hacían preguntas durante el mismo generando distracciones y movimientos en manos y cuerpo.

La única acción de oprimir una tecla repetidamente en la prueba, no generó interés en el objetivo de llevar el avatar al punto 2, simplemente se seguía la instrucción, pero no se reflejaba la motivación en los pacientes.

5 Fase II

Durante la Fase II, también se registró el número de intentos, el tiempo de duración de la prueba, y el comportamiento y actitudes frente a la prueba.

10 En esta fase, cada paciente utilizó el dispositivo periférico electromecánico de la presente invención para generar movimientos que llevaran al avatar desde el punto 1 hasta el punto 2, lo cual se visualizaba en el computador a modo de cruzar un puente sobre un río. El paciente controló el dispositivo a través del aro conductor móvil (9) del mismo. Si el paciente generaba contacto entre el aro conductor móvil (9) y el tubo o alambre conductor (2), el avatar caía al agua.

Variable: Números de intentos

20 Por la complejidad de esta fase, el objetivo de la prueba se logró en más de dos (2) intentos, presentando en los pacientes mayor interés en procurar terminar la prueba.

25 Se identificó que las niñas del grupo experimental lograron el objetivo en menos intentos que los niños. Esta información es coherente con investigaciones formales (Lahey et al, 1994) la cuales indican que entre niños y niñas existen porcentajes diferentes en la presentación de los síntomas del TDAH (ver Figura 8).

30 Por otro lado, a pesar del número de intentos que osciló entre 2 y 8 (ver Figura 7), se tuvo como común denominador el interés en cada intento; al saber que los movimientos de los niños eran responsables de lo que le sucedía al avatar, llegar al punto 2 o caerse al agua, generó más interés por terminar la prueba, hacerlo cada vez mejor y/o con mayor concentración.

Variable: Tiempo

35 Los tiempos de duración de la prueba registrados en la Fase II oscilaron entre 35 a 77 segundos (ver Figura 9).

40 La Figura 9 indica una tendencia, en donde se observó que los pacientes de jornada diurna presentaron menor tiempo de duración de la prueba y en la jornada tarde mayor tiempo de duración.

Adicionalmente, se registró menor tiempo en las niñas que en los niños, demostrando que el nivel de hiperactividad e incidencia en su comportamiento es mayor en los niños; así como lo indica un estudio de prevalencia de trastorno por déficit de atención con hiperactividad en estudiantes de escuelas de Bogotá, Colombia (Vélez et al, 2008).

Variable: Comportamiento y actitudes frente a la prueba

En general, en la Fase II, los pacientes estuvieron más activos e interesados en la actividad, se veían más cómodos y concentrados.

A pesar de fallar en los intentos, no hubo actitudes de frustración, por el contrario, se generaba un reto para cada paciente en lograr el objetivo de la prueba.

A diferencia de la Fase I, en la Fase II los pacientes preguntaron por más niveles de dificultad y más pruebas similares, demostrando que fue agradable y útil para ellos como terapia en el manejo de la concentración, finalización de tareas y coordinación viso-motriz.

Con el dispositivo de la invención, se reflejó mayor responsabilidad frente al avatar, pues los pacientes no querían que se cayera al agua y cada vez más, los intentos demostraron mejoras en sus movimientos y en ignorar distracciones.

Observaciones generales y ventajas

Una vez terminadas las pruebas, se habló con los profesores y ellos afirmaron que los niños regresaron a sus actividades escolares más motivados y felices, además, con mayor disposición a estudiar y completar las actividades escolares del día.

Esta observación conllevó a generar estrategias de pausas activas terapéuticas en niños hiperactivos durante las horas de clase, en jornadas escolares diurnas y nocturnas, empleando este tipo de terapias, como la que se realizó con el dispositivo de la invención.

Se encontraron ventajas significativas del dispositivo periférico electromecánico de la presente invención, debido a que, aunque los niños acostumbran a emplear su tiempo en aplicaciones contenidas en dispositivos móviles y computadores, se observó un interés generalizado por tener la interfaz externa que controlaba el avatar.

De esta forma se cumplieron los objetivos del invento, se comprobó que los niños pueden ejercitar la coordinación viso motriz, la atención y la ejecución de instrucciones mediante la prueba con el invento, evidenciado en el número de intentos y en la mejora significativa de cada uno.

Adicionalmente, el ejercicio y el refuerzo de la percepción espacial a través de los grados de dificultad que representa la prueba con el alambre, es una actividad que pueden llevar a cabo los niños desde etapas tempranas (4 a 5 años) y en etapas más avanzadas (5 – 11 años), teniendo en cuenta que el dispositivo periférico electromecánico puede ajustarse a diferentes modalidades de configuración del tubo o alambre conductor las cuales se logran con el doblado en formas de ondas irregulares para generar los diversos grados de complejidad.

Fabricación

Una persona versada en la materia del sector tecnológico identificado posee los conocimientos básicos para la elección de los materiales adecuados para la conformación de los componentes de la invención y las tecnologías para la producción de cada pieza.

Aunque la invención que ha sido descrita arriba se ha explicado con referencia a una modalidad preferida, será apreciable que muchas modificaciones o variaciones de la invención son posibles sin alejarse del espíritu o alcance de la invención definido en las reivindicaciones.

* * * * *