

Análisis de uso de un juego didáctico para la enseñanza de figuras geométricas

Manuel González¹, Noé Alba Baena¹, Cesar Arreola¹, Francisco Estrada¹, Antonio Antolin Fonseca¹,
Mario Elías Borunda Escobedo¹

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Resumen

En el siguiente documento se explica la utilización y los resultados de un prototipo automatizado para el aprendizaje de las figuras geométricas, esta es una innovación tecnológica que garantiza un aprendizaje sólido y rápido por medio de la interacción. Este prototipo, está dirigido a segundo grado de la educación básica por tener allí sus inicios con las figuras geométricas. Es un prototipo con características de un juguete, sus componentes y elementos pertenecen a una tecnología utilizada comúnmente en la industria, pero en esta ocasión se aplica a la educación por contar con algunos beneficios como: confiabilidad precios moderados y sobre todo de muy poco peligro para la interacción con los niños.

Palabras clave: Juguete interactivo, Juguete automatizado, Interacción con figuras geométricas.

Introducción

La educación juega un papel importante en la vida de cada individuo, el sistema educativo de un país tiene dos principales objetivos: primero, establecer en los estudiantes habilidades, conocimientos y actitudes fundamentales para su desarrollo económico, social y cultural. Segundo, reducir las diferencias en oportunidades entre los individuos sin importar su género. Desafortunadamente la educación en México atraviesa por un momento difícil, el sistema educativo está fallando al no garantizar una educación obligatoria, gratuita y sobre todo de buena calidad, esta situación tiene un fuerte impacto en el aprendizaje del alumno, sin embargo, este

problema es responsabilidad de todos como país; gobierno, alumnos, maestros, padres de familia y alumnos por no exigir una educación digna y sobre todo por no darle el valor adecuado a la educación (Animal Político, 2013).

El objetivo de este proyecto es ser llevado a la educación básica, es la etapa más representativa en la formación de la niñez, por esta razón se propone la utilización de un prototipo para mejorar el aprendizaje de alguna asignatura, en este caso se utiliza el tema de las figuras geométricas que son vistas por primera vez en segundo grado de primaria.

Este aparato integra: componentes mecánicos, electrónicos y neumáticos, cada componente tiene su tarea específica, algunos de ellos solo cambian de posición como figuras geométricas, otros encienden y apagan en un determinado momento, otros solo sirven para registrar algún movimiento dentro del prototipo. Este aparato está conformado por un control lógico programable PLC que representa la computadora principal, además cuenta con sensores que son los encargados de registrar y llevar la instrucción recibida, todos los elementos están condicionados para tener una interacción con el usuario. Este aparato tiene una programación simple y básica para realizar sus rutinas, además de no obligar al niño a un esfuerzo en su raciocinio sino dejarle un aprendizaje fácil y divertido.

El objetivo principal de este proyecto es utilizar un prototipo para mejorar el aprendizaje de las figuras geométricas en niños de segundo grado, poniendo a su disposición un método de enseñanza por interacción muy diferente al método tradicional.

Modelos de juegos interactivos previos

Juegos interactivos para aprender jugando, es un juego dirigido a niños y niñas de educación infantil y especial hecho por Salomé Recio Caride, consiste en un juego que permite trabajar con el teclado del ordenador y con el ratón, y se utiliza información auditiva, vídeos con lenguaje, refuerzos verbales de forma constante, efectos sonoros y voces naturales y expresivas (Recio, 2012).

Diseño de videojuego como apoyo en el aprendizaje de niños sordos entre los 5 y los 9 años es un juego que aborda el desarrollo un video juego educativo para niños entre 5 y 9 años de apoyo al aprendizaje del tema de órganos de los sentidos, relacionado los estándares del ministerio de educación en el área de ciencias Naturales (Carmona, Cruz, & Zabaleta, 2013).

Juego multimedia, didáctico e interactivo para el aprendizaje a temprana edad, Orlando Barcia Ayala, Mario Lazo Tuárez, Danny Maruri Morán, Guido Caicedo R, el prototipo consiste en un juego multimedia didáctico e interactivo que toma en cuenta las condiciones de motricidad e interacción a esas edades (Barcia, Lazo, Maruri, & Caicedo, 2009).

Descripción y funcionamiento del prototipo.

Este proyecto está dirigido a la educación básica, su objetivo es mejorar el aprendizaje en alguna asignatura o materia, para ello se utiliza un prototipo interactivo, el cual es una estación móvil que requiere energía eléctrica y energía neumática para su funcionamiento, una vez teniendo ambas fuentes de alimentación se puede iniciar el juego, para iniciar no debe de estar ninguna figura colocada en su cavidad, de lo contrario se indica mediante la luz roja del semáforo y una chicharra que hay alguna figura colocada y se debe de retirar para poder iniciar el ciclo, ahora el niño puede colocar su mano en la cavidad indicada, al ser detectada la mano enciende la luz ámbar del semáforo como señal juego en acción, aquí el niño debe de colocar cada una de las

doce figuras en su cavidad correspondiente, al momento de ser colocada cada figura es detectada por un sensor inductivo o para metal y enciende una luz de color verde como señal de colocación correcta, cada figura ya identificada es registrada en un control lógico programable o PLC que espera la colocación de las doce figuras colocadas, no existe un orden de colocación y el niño puede colocar la que más le agrade al momento.

Una vez colocadas las doce figuras geométricas en su cavidad se enciende la luz verde del semáforo como señal de que ha terminado el juego satisfactoriamente, además encienden tres interruptores luminosos, cada uno de ellos entrega una

respuesta al ser accionado como señal de victoria. El foco número uno de color azul al ser presionado activa una electro válvula y con ella inicia el movimiento un mono de tela simulando un baile, el foco número dos de color rojo al ser presionado activa una bocina recreando el canto de un gallo, el foco número tres de color rojo al ser presionado activa una segunda electro válvula y con ella inicia el movimiento de un segundo mono de tela simulando un baile, no importa el orden de presionar los focos, pues harán su función en cualquier momento y con ello se pone fin al juego, ahora ya se pueden retirar las figuras de su posición para iniciar otro juego. Los componentes del juego se muestran el Figura 1.

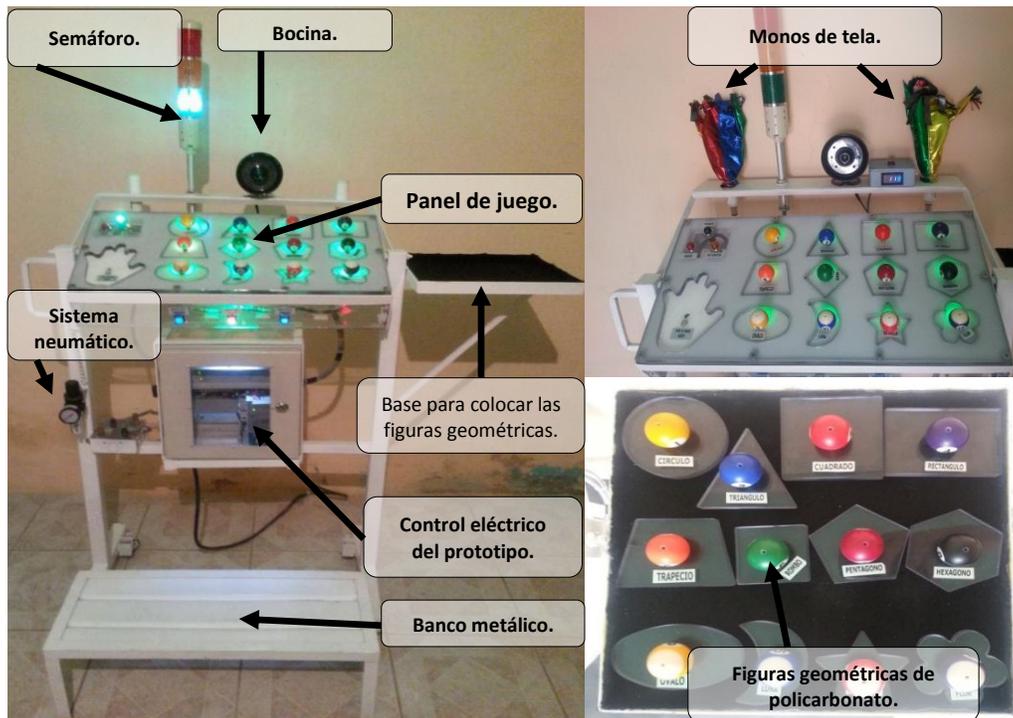


Figura 1. Prototipo y sus partes.

Partes esenciales del prototipo.

El control lógico programables PLC que es una máquina secuencial que ejecuta correlativamente las instrucciones indicadas en el programa de usuario almacenado en su memoria, generando unas órdenes o señales de mando a partir de las señales de entrada leídas, al detectarse cambios en las señales, el autómatas reacciona según el programa hasta obtener las órdenes de salida necesarias. Esta secuencia se ejecuta continuamente para conseguir el control actualizado del proceso (García, 2004).

Su utilización tiene grandes ventajas como: menor tiempo de elaboración de proyectos puesto que no es necesario dibujar el esquema de contactos, se le pueden añadir modificaciones sin costo agregado a otros componentes, utiliza un mínimo espacio de ocupación, menor costo de mano de obra por la instalación, mantenimiento económico, posibilidad de gobernar varias máquinas con el mismo PLC y un menor tiempo de puesta en funcionamiento. Para fines de este proyecto, este elemento resulta ser el

cerebro del prototipo, es el dispositivo que coordina cada uno de los movimientos realizados con las figuras geométricas.

Los Sensores inductivos los cuales sirven para detectar materiales metálicos ferrosos. Son de gran utilización en la industria, tanto para aplicaciones de posicionamiento como para detectar la presencia o ausencia de objetos metálicos en un determinado contexto: detección de paso, de atasco, de codificación y de conteo (Marcos, Vivas, Rodríguez, y Davila, 2002).

Este tipo de sensores, véase la Figura 2, llevan un devanado interno y cuando una corriente fluye por el mismo, se genera un campo magnético, el cual tiene la dirección de las flechas de color naranja, de manera que cuando un metal es acercado al campo magnético generado por el sensor de proximidad, este es detectado. Este componente tiene la tarea de detectar la presencia o ausencia de las figuras geométricas y así mismo entregar la señal recibida al PLC.

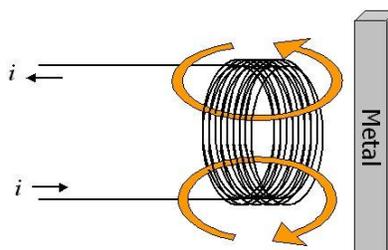


Figura 1. Sensor inductivo.

Los sensores capacitivos reaccionan ante metales y no metales que al aproximarse a la superficie activa sobrepasan una determinada capacidad. La distancia de conexión respecto a un

determinado material es tanto mayor cuanto más elevada sea su constante dieléctrica, este tipo de sensores está formado por un oscilador cuya capacidad la forman un electrodo interno y otro externo, el electrodo

externo puede estar realizado de dos modos diferentes; en algunas aplicaciones dicho electrodo es el propio objeto a censar, previamente conectado a masa; entonces la capacidad en cuestión variará en función de la distancia que hay entre el sensor y el objeto. La tarea de este elemento dentro del prototipo es iniciar la secuencia del juego una vez que sea colocada la mano del niño sobre la cavidad, de esta manera será recibida la señal y entregada al PLC (Vilas, Marcos, Perez, y Quintans, 2005).

Metodología del proyecto.

La metodología para la utilización del prototipo en nivel básico está representada por una serie de pasos dados a continuación.

Identificación del problema, se tiene que actualmente la educación en el país atraviesa por un momento difícil, principalmente en la educación básica, pues los niños cuentan con un pobre y lento aprendizaje en las diferentes asignaturas, aunque existen diferentes razones todos somos partes de esta problemática, gobierno, ciudadanos, padres de familia, estudiantes, profesionistas y hasta el mismo niño por su falta de interés.

Recolección de información se busca información fundamentada de la cual se puede partir para poder atacar una parte del problema, encontrando como área de oportunidad mejorar el aprendizaje de los

niños de nivel básico, segundo grado específicamente.

Búsqueda de soluciones creativas, se analizan diferentes alternativas para llevar un aprendizaje más sólido al niño, encontrando que la mejor opción es mediante la interacción, agregándole a ello la fusionarlo con ciencia, tecnología e innovación, para ello se utiliza el prototipo antes descrito.

Evaluación del prototipo seleccionado, se tiene un acercamiento con el prototipo y una etapa de pruebas con un tiempo de dos semanas, donde se observa el comportamiento del juego, se evalúa cada una de sus rutinas, cada una de sus respuestas, esta etapa previa a integración del prototipo con una escuela de nivel básico.

Validación del prototipo, se da a través de la visita a una escuela de nivel básico, en ella se pide la colaboración de niños de segundo grado, se les coloca un examen previo al uso del aparato, posteriormente cada uno de ellos utiliza el juego en tres ocasiones, una de ellas apagado y otras dos con el aparato encendido, y por último se aplica un examen posterior al uso del aparato, a partir de allí se hacen estudios estadísticos para entender el comportamiento del método interactivo contra el método tradicional en dicha escuela.

Resultados

Se elige una escuela de nivel básico de bajos recursos para presentar, utilizar y validar el prototipo, en dicha escuela se pide la

colaboración de dos grupos de segundo grado, cada uno de ellos tiene un total de 25 niños, con todos reunidos en un salón de

clase, se muestra el aparato, se explican los objetivos, se explica el funcionamiento del aparato y se describe la dinámica de la actividad.

El principal objetivo es confirmar que el prototipo deja más aprendizaje de las figuras geométricas que el modelo

tradicional, para ello se utiliza una herramienta estadística con una prueba t de dos muestras entre el examen previo y posterior al uso del prototipo, obteniendo un valor p menor a 0.05, lo cual indica que el objetivo general se cumple satisfactoriamente, véase la Figura 3.

T de dos muestras para Aciertos Examen previo vs. Aciertos Examen posterior				
	N	Media	Des. Est.	Error estándar de la media
Aciertos Examen previo	50	4.32	1.30	0.18
Aciertos Examen posterior	50	11.200	0.948	0.13

Diferencia = μ (Aciertos Examen previo) - μ (Aciertos Examen posterior)
 Estimado de la diferencia: -6.880
 Límite superior 95% de la diferencia: -6.502
 Prueba T de diferencia = 0 (vs. <): Valor T = -30.23 **Valor P = 0.000** GL = 89

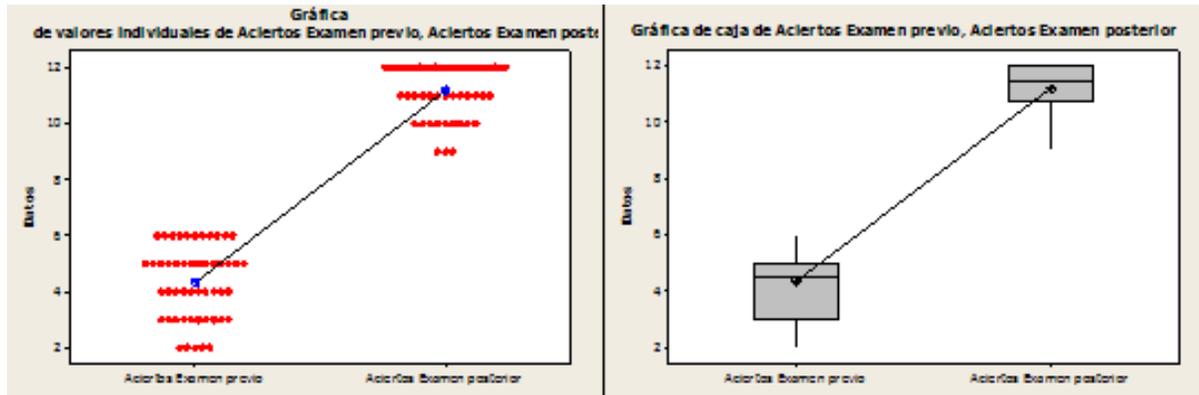


Figura 2. Gráfica de valores individuales y gráfica de caja ambas de los aciertos

En las gráficas anteriores se puede observar claramente que existe un cambio entre el conocimiento de las figuras geométricas antes y después del uso del prototipo. También se tienen algunos objetivos específicos como; validar estadísticamente el funcionamiento del prototipo, que el niño conozca y aprenda las figuras geométricas por su nombre y forma más rápido con el método propuesto que con

el método tradicional, mejorar la habilidad y destreza de las manos de cada niño y que pierda temor a la ciencia, tecnología e innovación desde temprana edad.

Para lograr los objetivos ya mencionados se pide ayuda a un total de 50 niños, los cuales son dos grupos de segundo año, cada uno de ellos utiliza el aparato en tres ocasiones, una en modo apagado y dos en modo encendido.

a) Se utilizan los tiempos tomados en la operación del prototipo en modo apagado y modo encendido por primera ocasión para ser analizados estadísticamente mediante una prueba t pareada y se obtiene un

valor p menor a 0.05, lo cual indica que el niño agarra cierta habilidad en el modo encendido por primera ocasión, véase la Figura 4, comparado con el modo apagado.

T pareada para apagado-Encendido 1

	N	Media	Des. Est.	Error estándar de la media
Apagado	50	40.40	10.77	1.52
Encendido 1	50	32.25	9.15	1.29
Diferencia	50	8.145	5.093	0.720

Límite superior 95% para de la diferencia: 6.937

Prueba T de diferencia media = 0 (vs. >0): Valor T = 11.31 **Valor P = 0.000**

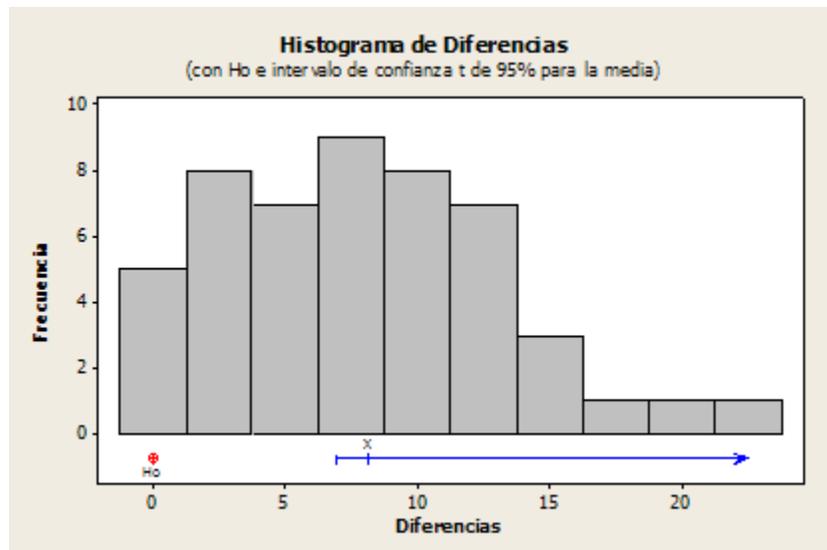


Figura 3. Histograma de diferencias modo apagado-modo encendido 1

En el histograma de diferencias se puede apreciar que el tiempo de operación del prototipo es mayor con el aparato apagado que en modo encendido, teniendo una durando de cero a quince segundos.

apagado y modo encendido por segunda ocasión para ser analizados estadísticamente mediante una prueba t pareada y se obtiene un valor p menor a 0.05, lo cual indica que el niño agarra cierta habilidad en el modo encendido por segunda

b) Se utilizan los tiempos tomados en la operación del prototipo en modo

ocasión comparado con el modo

apagado, véase la Figura 5.

T pareada para apagado-Encendido 2

	N	Media	Des. Est.	Error estándar de la media
Apagado	50	40.40	10.77	1.52
Encendido 2	50	28.22	8.63	1.22
Diferencia	50	12.181	5.786	0.818

Límite superior 95% para de la diferencia: 10.809
 Prueba T de diferencia media = 0 (vs. >0): Valor T = 14.89 **Valor P = 0.000**

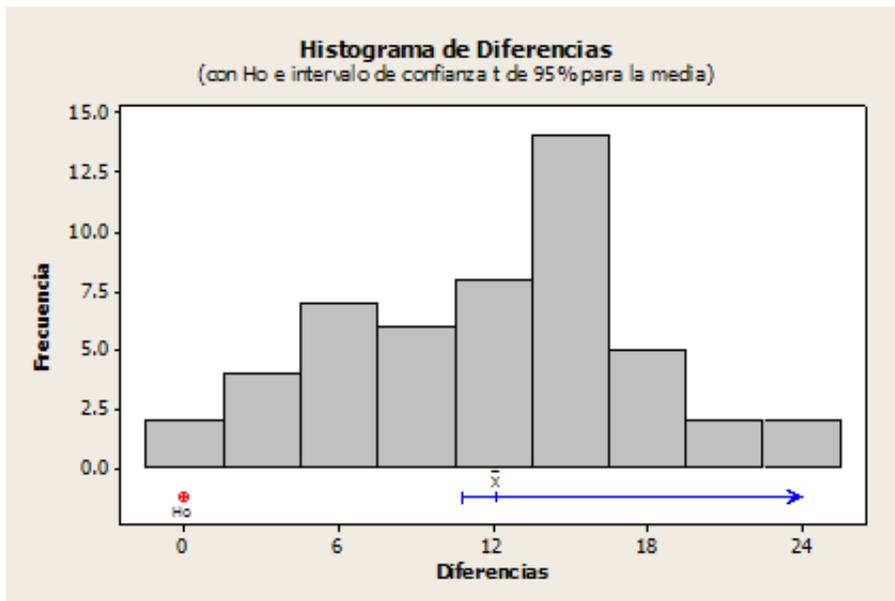


Figura 4 . Histograma de diferencias modo apagado - modo encendido 2

En el histograma de diferencias se puede apreciar que el tiempo de operación del prototipo es mayor con el aparato apagado que en modo encendido por segunda ocasión, teniendo una durando de cero a dieciocho segundos.

c) Por último se utilizan los tiempos tomados en la operación del prototipo en modo encendido por

primera ocasión y modo encendido por segunda ocasión para ser analizados estadísticamente mediante una prueba t pareada y se obtiene un valor p menor a 0.05, lo cual indica que el niño ya tiene una mejor habilidad en el modo encendido por segunda ocasión comparado con el modo encendido por primera ocasión, véase la Figura 6.

T pareada para Encendido 1-Encendido 2

	N	Media	Des. Est.	Error estándar de la media
Encendido 1	50	32.25	9.15	1.29
Encendido 2	50	28.22	8.63	1.22
Diferencia	50	4.036	2.456	0.374

Límite superior 95% para de la diferencia media: 3.409

Prueba T de diferencia media = 0 (vs. >0): Valor T = 10.79 Valor P = 0.000

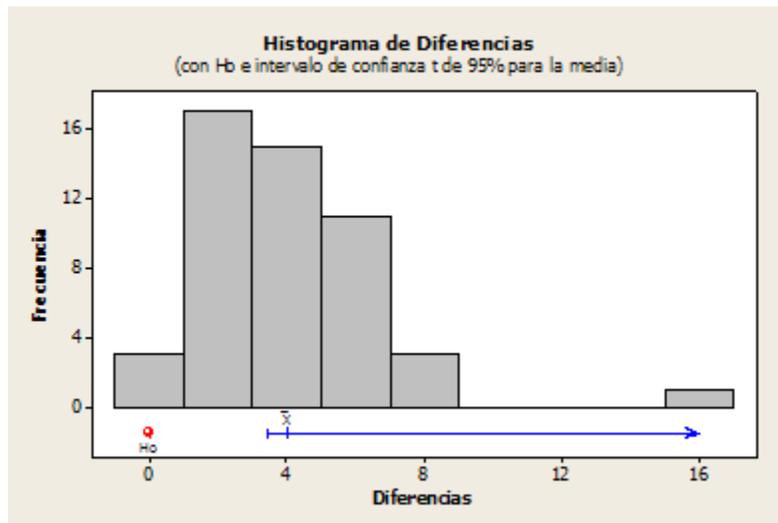


Figura 5. Histograma de diferencias modo encendido 1 - modo encendido 2

En el histograma de diferencias se puede apreciar que el tiempo de operación en modo encendido por segunda ocasión es

menor al tiempo de operación en modo encendido por primera ocasión.

Conclusiones

Se logra utilizar y validar el prototipo en una escuela primaria, con la utilización del aparato por niños de segundo grado se puede recabar información para comprobar que el método interactivo deja mejores resultados en el aprendizaje que el método tradicional, el prototipo resulta ser muy atractivo y divertido para los niños que lo utilizan, se colocan un examen previo y

uno posterior al uso del aparato donde claramente se mira una mejoría después del uso del aparato, además con tres veces que utiliza cada niño el aparato se mira una toma de habilidad en sus manos, así como también se observa que los niños pierden el temor por la tecnología entre más utilizan el aparato.

Agradecimientos

El autor principal agradece a todas las personas que ayudaron de alguna manera directa o indirecta para el desarrollo de este proyecto principalmente, Dr. Noé

Gaudencio Alba Baena, Dr. Javier Molina Salazar, Dr. Francisco Javier Estrada, Maestro. Luis Ricardo Vidal Portilla.

Referencias

Animal Político. (2013, diciembre 3). México, el peor de la OCDE en educación. En <http://www.animalpolitico.com/2013/12/mexico-el-peor-de-la-ocde-en-matematicas-lectura-y-ciencias/>, Octubre, 2014.

Barcia, O. Lazo, M. Maruri, D. Caicedo, G. (2009). Juego multimedia, didáctico e interactivo para el aprendizaje a temprana edad. Tesis de Escuela Superior Politecnica del Litoral. En: <http://192.188.59.56/bitstream/123456789/703/1/1215.pdf>

Carmona, Y. D., Cruz, F. L., Zabaleta G. V. (2013) Diseño de videojuego como apoyo en el aprendizaje de niños sordos entre los 5 y los 9 años Carmona Medrano,. Tesis de Corporación Universitaria Rafael Núñez, Colombia. En: <http://siacurn.curnvirtual.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/808/DISE%C3%91O%20DE%20VIDEOJUEGO%20COMO%20APOYO%20EN%20EL%20APRENDIZAJE%20DE%20NI%C3%91OS%20SORDOS%20ENTRE%20LOS%205%20Y%20LOS%209%20A%C3%91OS.pdf?sequence=1>

García, F. J. (2004). Control Lógico Programable, Universidad Tecnológica de Puebla. En: <http://electricidad.utpuebla.edu.mx/Manuales%20de%20asignatura/5to%20cuatrimestre/Control%20logico%20programable.pdf>

Marcos, J. Vivas, C. Rodríguez, F. y Davila, M. A.. (2002). Maqueta para la realización de prácticas de laboratorio con sensores de proximidad inductivos y capacitivos. V Congreso de Tecnologías. Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (TAEE 2002). Las Palmas de Gran Canaria. 13 – 15.

Recio S. (2012). Juegos interactivos para aprender jugando. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo. En: <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/docs/srecio.pdf>

Vilas, J.M. Marcos, J. Perez S.y Quintans. C. (2005). Sistema multimedia para la enseñanza de los sensores de proximidad. Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en la Educación (SINTICE2005). Granada, España.