



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898473*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: VIII Número: 1 Artículo no.:21 Período: 1 de Septiembre al 31 de diciembre, 2020

TÍTULO: Tecnología de reconocimiento de gestos en actividades de aprendizaje lúdico que mejore el área motriz fina de los niños con síndrome de down.

AUTORES:

1. Máster. Marco Antonio Checa Cabrera.
2. Máster. Rita Azucena Díaz Vásquez.
3. Máster. Jorge Lenin Acosta Espinoza.
4. Máster. Andrés Roberto León Yacelga.
5. Máster. Ana Lucía Sandoval Pillajo.

RESUMEN: El estudio evalúa a la tecnología de reconocimiento de gestos en actividades de aprendizaje lúdico en el desarrollo de la motricidad fina en los niños con síndrome de Down. Apoyado con el método analítico - sintético y el tipo de investigación descriptiva, se determinó las ventajas de la aplicación desarrollada con esta tecnología, logrando una percepción de mejora en la habilidad motora fina de los niños con Down y con prácticas incluso fuera de su institución educativa.

PALABRAS CLAVES: Reconocimiento, gestos, lúdico, Down.

TITLE: Gesture recognition technology in playful learning activities that improves the fine motor area of children with Down syndrome.

AUTHORS:

1. Master. Marco Antonio Checa Cabrera.
2. Master. Rita Azucena Díaz Vásquez
3. Master. Jorge Lenin Acosta Espinoza.
4. Master. Andrés Roberto León Yacelga.
5. Master. Ana Lucía Sandoval Pillajo.

ABSTRACT: The study evaluates the technology of gesture recognition in playful learning activities in the development of fine motor skills in children with Down syndrome. Supported by the analytical-synthetic method and the type of descriptive research, the advantages of the application developed with this technology were determined, achieving a perception of improvement in the fine motor ability of children with Down and with practices even outside their educational institution.

KEY WORDS: Recognition, gestures, playful, Down.

INTRODUCCIÓN.

Stafford (2019) manifiesta que “una de las características más notables en los niños con síndrome de Down es el retraso del desarrollo motor”, en estos casos, “El niño explora su entorno principalmente mediante el movimiento, es decir, la motricidad gruesa, y lo analiza mediante la exploración de los objetos, principalmente mediante la motricidad fina” (Díaz P., 2020), por lo que las Instituciones Educativas Especiales como el de la Ciudad de Ibarra – Ecuador (IEEI), deben generar estrategias cognitivas que ayuden al niño a mejorar estas actividades motrices. Para la motricidad gruesa, los docentes del IEEI enseñan a los niños con Down a conocer sus propias habilidades a través de juegos colectivos e individuales, de tal manera que vayan desarrollando su capacidad de correr, saltar y realizar actividades deportivas; en cambio, para la motricidad fina, manejan la percepción a través de los sentidos (tacto, vista, oído), en este apartado es fundamental el juego cognitivo a través de

materiales didácticos tradicionales, como por ejemplo: coordinación de pelotas o frutas, crear figuras con plastilina, escuchar y nombrar sonidos del ambiente o adivinanzas, permiten que los niños con Down desarrolle cognitivamente su habilidad motriz fina.

El desarrollo de materiales didácticos de eso exclusivo para estimular el área motriz fina en los niños con Down en este contexto ha sido tema de numerosos estudios, los cuales en su mayoría se han desarrollado con recursos físicos, gráficos e incluso digitales, pero que adolecen de problemas como falta de interés hacia esos recursos por parte del niño, limitada interactividad, disponibilidad (solo se pueden realizar las prácticas en el aula de la institución educativa), coste o simplemente son adaptaciones de materiales propios para niños de la educación regular.

Por otra parte, la tecnología de reconocimiento de gestos junto con el de voz e imagen, se ha inmerso en toda actividad humana en medio de una sociedad en desarrollo como la ecuatoriana, el mismo que, no se ha dirigido hacia un contexto social que permita ayudar a las personas vulnerables de la población, como es el caso de los niños con síndrome de Down que tienen necesidades educativas especiales en su proceso de desarrollo de motricidad fina.

La propuesta entonces es implementar una aplicación con Tecnología de Reconocimiento de Gestos (TRG) como material didáctico que ayude a desarrollar el área motriz fina de los niños con síndrome de Down con actividades lúdicas, mismo que se aplicó en el IEEI, cuyos docentes ayudaron en el proceso de evaluación del proyecto y determinar así las ventajas que tiene esta alternativa con respecto a los recursos tradicionales que ellos disponen.

Esta aplicación tiene módulos con actividades lúdicas de los principales momentos que ayuda a la motricidad fina (Abcdelbebe.com, 2017), estos son: coger, coordinación visomotora, soltar, juntar los dedos (pinza) y agarre; el niño con Down está frente a una WEBCAM sobrepuesta en una pantalla de TV donde se presenta la aplicación (o puede ser incluso presentar en una pared con proyector de imágenes), la cámara es el dispositivo de entrada de los gestos que realizarán el niño con las manos

sobre los objetos que presenta las diferentes actividades del software; en este momento, los algoritmos de reconocimiento de gestos se activan, para que en tiempo real y de forma interactiva se vayan realizando las acciones que el niño ejecuta en la pantalla, logrando de esta manera que el niño con Down practique y mejore su área motriz fina con las diferentes actividades lúdicas modulares que el niño realiza, incluso la aplicación permite hacer un seguimiento del mismo para presentar reportes y que el docente o padre de familia pueda observar la mejora de este proceso en el niño.

DEVELOPMENT.

Metodología.

Sobre la investigación descriptiva, (Sampieri, 2014) afirma que: “busca especificar propiedades, características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p. 92). Se utilizó entonces este tipo de investigación, ya que el interés del presente proyecto es profundizar sobre las mejoras en los materiales didácticos que ayuden a los niños con Down, pero ahora utilizando la tecnología de reconocimiento de gestos, como novedosa alternativa para las formas tradicionales de incentivo en la motricidad fina de estas personas vulnerables de la sociedad y conocer su tendencia de mejora en este aspecto por parte del docente y/o Padre de Familia. La investigación aplica el método analítico sintético, en la que según (Rodríguez E. , 2005), “Se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado” (p. 30); se procedió entonces a realizar la interpretación de la información recopilada del diagnóstico de los procesos actuales de desarrollo de la motricidad fina en los niños con síndrome de Down y consecuentemente ayudó en el análisis de datos de los resultados obtenidos con la aplicación del software en el IEEI y la posterior comparación de las variables que intervienen con los resultados de la percepción de mejora por parte de los niños con Down en la estimulación de su motricidad fina.

Finalmente, la investigación tuvo un enfoque mixto (cualitativo – cuantitativo), porque se trabajará tanto con referencias bibliográficas sobre el tema de la motricidad fina en los niños con Down y con datos estadísticos que serán recolectados en el campo del objeto de estudio (Instituto de Educación Especial Ibarra).

La recopilación de la información se realizó a través de la revisión y análisis de la documentación bibliográfica en libros (físicos y digitales), artículos científicos o sitios web; registrando datos sobre el proceso de manipulación y reconocimiento de los objetos en los niños con Down y determinar las características que tendrá el software a implementar. Además, se aplicó la rúbrica como instrumento de evaluación que según (Rodríguez A. , 2016).

Es un protocolo de evaluación que identifica las competencias y sub-competencias que pretende abarcar una actividad docente. Cada una de ellas se asocia a una serie de criterios sometidos a una graduación que permiten comprobar su nivel de desarrollo. Se trata de una técnica de evaluación muy útil cuando evaluar es muy complejo; mismo que permitió evaluar la evolución de motricidad fina con y sin el uso de la aplicación propuesta en los niños con Down.

Una de las técnicas imprescindibles en la investigación es la entrevista que de forma obligatoria se realizó a los docentes expertos del IEEI que trabajan en motricidad fina de los niños con Down y la observación, para verificar la mejora percibida durante el trabajo de las actividades lúdicas propuestas en el software con la TRG realizado de forma conjunta con medios audiovisuales y su incidencia en el desarrollo motriz fina de los niños con Down. Para finalizar, se presentarán los resultados y conclusiones obtenidos con la aplicación de la propuesta en el presente artículo.

A continuación, se presenta la población y muestra definida para el estudio de la presente investigación:

Tabla 1. Población.

Participantes	Población	Técnica
Docentes Expertos motricidad fina	10	Entrevistas
Niños con Síndrome de Down	48	Cuestionario (mediante una rúbrica), observación

A través de la entrevista realizada con la Msc. Gladys Sosa, Rectora del IEEI, y a partir de los registros de niños matriculados en el período lectivo 2019-2020, se estableció una población estudiantil de 48 estudiantes niños con síndrome de Down, además se determinó que el número de docentes expertos en motricidad fina es de 10, mismos que ayudaron a desarrollar y aplicar la rúbrica en relación con las características que presenta el sistema con TGR y medios audiovisuales para el desarrollo motriz fina de los niños con Down.

Al ser la muestra un “Subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta” (Sampieri, 2014, p. 173) se hizo necesario incluir a todos los elementos de la población al estudio que permitirá analizar su tendencia hacia los niños con Down de otros Institutos de educación especial del Ecuador.

Resultados.

Gesto, según (Greek, 2018) “se relaciona con movimientos que se hacen con los músculos de la cara para expresar algo”, sin embargo, los gestos también se extienden al uso del movimiento y posición de las manos que es el elemento fundamental en el área cognitiva de la motricidad fina en los niños con síndrome de Down, que es el objeto de estudio del presente proyecto.

La tecnología de reconocimiento de gestos se encuentra inmerso en varias actividades humanas, principalmente en los videojuegos, convirtiéndose en una interfaz hombre-máquina que permite al usuario manipular e interactuar con los objetos en pantalla por medio de señales más naturales con el movimiento de las manos (Gómez, Ortiz, Castillo, Cortéz, & Melin, 2017), volviéndose atractiva para

su uso en la educación de las personas vulnerables de la sociedad, ya que con solo una Webcam, una pantalla con proyector de imágenes (también puede usarse un monitor de computador o simplemente una TV) y el software, que permitirá presentar y gestionar los contenidos educativos a través de actividades lúdicas cognitivas enfocados al desarrollo de la motricidad fina, se convierte en un material didáctico eficaz en las prácticas de los niños con Down. El Trabajo de Grado: “Sistema con Reconocimiento de Gestos para estimular la habilidad Motora en niños con síndrome De Down del Instituto de Educación Especial de Ibarra” (Vásquez, 2019), permitió desarrollar el software que ayudará el análisis del presente artículo.

Herramientas y desarrollo de la aplicación.

Para cumplir con este fin, se utilizó la herramienta de desarrollo de aplicaciones interactivas e infantiles Scratch, que presenta un entorno de desarrollo rápido y eficiente enfocado a la web, permitiendo obtener como resultado un software multiplataforma e incluso tenerle en línea para que sea utilizado en cualquier momento y lugar por parte del usuario; los algoritmos de reconocimiento de gestos será aplicado en el momento que los niños con Down interactúen con las actividades lúdicas de desarrollo de motricidad fina diseñados, producidos y desarrollados con ayuda de los expertos del IEEI.

Módulos de actividades lúdicas de motricidad fina.

Con entrevistas previas y reuniones de trabajo con los Docentes profesionales de IEEI, se determinó tres actividades lúdicas iniciales que se realizan de forma común en prácticas con los niños estudiantes del Instituto, además, se consideró los momentos importantes que constituye la motricidad fina, estos módulos se presentan en la Tabla 2.

En todas las actividades presentadas en la aplicación hace uso del TRG, en la que el usuario (niño con Down), interactúa con los objetos presentados en pantalla (TV, Monitor de PC o proyector de imágenes) (Figura 1) mediante gestos de la mano como: coger, soltar, hacer pinza y atrapar; expuestos frente a la Webcam que es el dispositivo de entrada de la información, el algoritmos de TRG conjuntamente con el código de las actividades será el encargado de que el niño con Down desarrolle sus prácticas ya sea en la Institución o en su hogar debido a la naturaleza WEB de la aplicación, cabe indicar que el docente estará realizando un monitoreo constante de las actividades del niño a través de un módulo de gestión interna que posee el software (Figura 2).



Figura 1. Uso de la Aplicación con TRG.

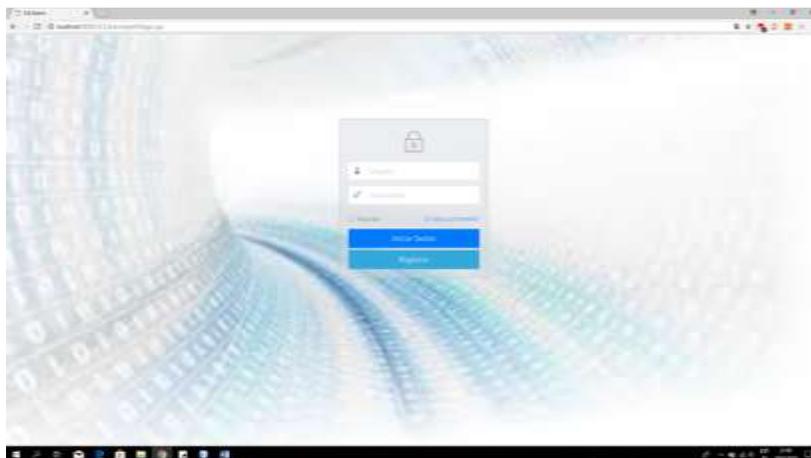


Figura 2. Login al módulo del docente.

Tabla 2. Actividades lúdicas aplicadas en el Software con TRG.

Actividad lúdica	Módulo	Motricidad Fina	Detalle
Conocimiento de las expresiones		Coger y soltar	El niño mueve el cursor que tiene la forma de una mano, que al ser tocado cambia de expresión y con sonidos que representan la expresión.
Reconocimiento y desplazamiento de objetos		Pinza y agarre	En esta actividad el niño debe evitar que los balones toquen la base, al superar un puntaje de diez, avanza al siguiente nivel de dificultad.
Coordinación visomotora		Atrapar objetos en movimiento.	El niño debe atrapar los objetos que caen y ubicar en el recipiente correspondiente, esta actividad ayuda con el tema de reciclaje.

Estructura de la aplicación.

La metodología utilizada en el desarrollo de la aplicación fue XP (Extreme Programming), mismo que permite, según (Sommerville, 2011) “que los requerimientos se expresan como escenarios (llamados historias de usuarios), que se implementan directamente como una serie de tareas. Los programadores trabajan en pares y antes de escribir el código desarrollan pruebas para cada tarea” (p. 64); por lo que previo a realizar la codificación y pruebas, se diseña la estructura del software con gráficos de caso de uso (Figura 3):

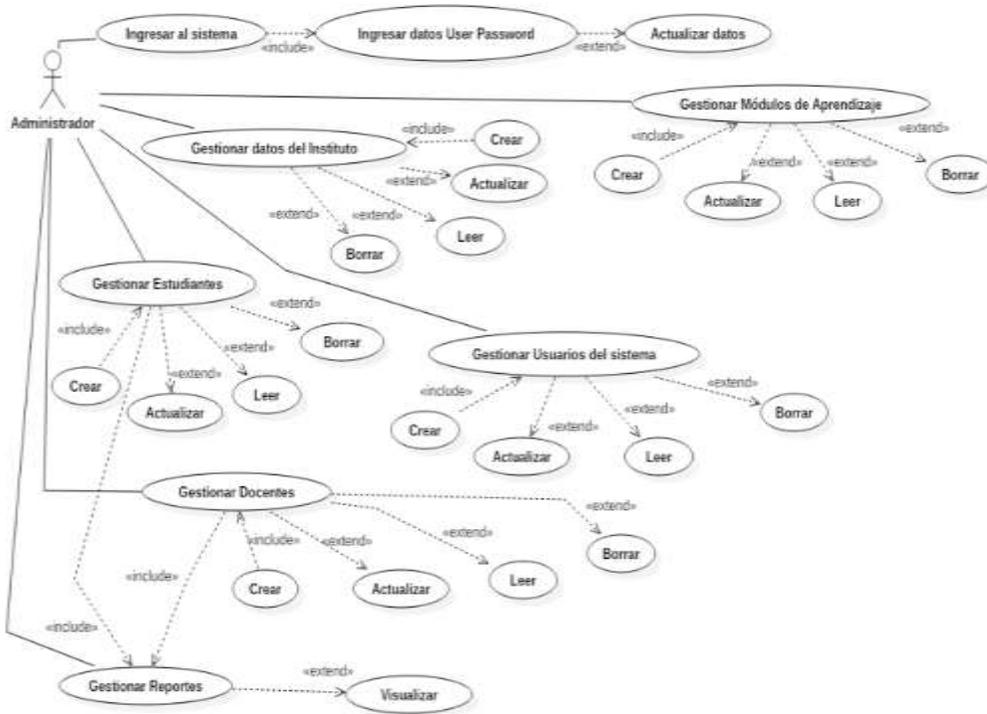


Figura 3. Caso de Uso del Software propuesto con TRG.

La Figura 3 muestra las tareas de los usuarios: Docente y Estudiantes, en este caso, los docentes serán los encargados de la administración de la aplicación, con procesos como creación de usuarios, gestionar datos de estudiantes, datos de la institución y principalmente un seguimiento de las tareas de los niños con Down, y el usuario estudiante asignados exclusivamente a la ejecución de las actividades que permiten el desarrollo motriz fina.

A continuación (Figura 4) el código Scratch que activa la Webcam como periférico de entrada para que se activen los algoritmos de reconocimiento de gestos en la aplicación.

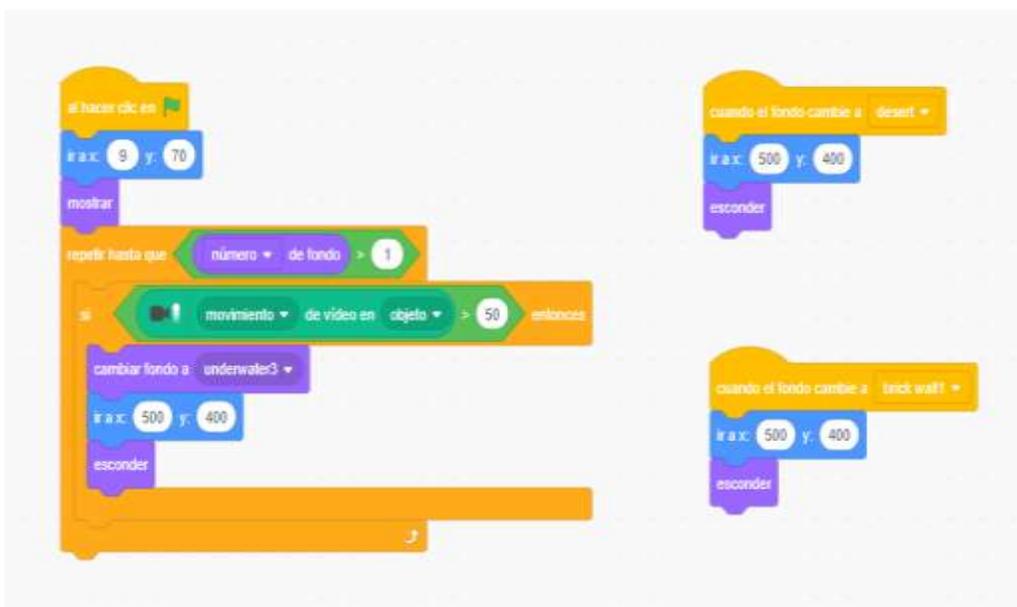


Figura 4. Código Scratch activa WEBCAM.

Herramienta de pruebas.

Según los criterios de expertos (Mix, Huttenlocher, & Levine, 2002), “la calidad de un buen instrumento pasa por una construcción rigurosa en la que deben participar diferentes expertos en la materia a evaluar y en la población objeto” (p. 278). En este sentido, se seleccionó para este trabajo al IEEI de la Ciudad de Ibarra – Ecuador, que es una institución ampliamente experimentada en la Educación de niños con necesidades educativas especiales y con especialistas preparados en cada área incluyendo a los niños con síndrome de Down.

Para la evaluación del uso de la aplicación por parte de los niños con Down, se utilizó la rúbrica como instrumento de evaluación pedagógica, mismo que permite presentar al docente lo que se espera del alumno y los criterios con que se va a calificar el logro de un objetivo mediante una actividad, permitiendo además realizar un seguimiento del progreso de estudiante, conociendo los criterios de evaluación presentando de esta manera la forma en la que puede realizar su tarea e incluso

posteriormente revisarlo. Cabe destacar, que según (Rodríguez A., 2016) menciona “que existen dos tipos de rúbricas: Holística, que considera a la tarea como un todo sin juzgar las partes que lo componen y Analítica, que desglosa una actividad en varios indicadores.

La rúbrica holística fue el instrumento con el que se trabajó en el presente proyecto, debido a una elección unánime por parte del equipo docente especialista del IEEI ya que permite su aplicación de manera rápida y puede realizar un juzgamiento de manera global.

Para la elaboración de la rúbrica se realizó reuniones con los docentes expertos, basándose en la experiencia de los docentes especialistas y en los parámetros propuestos por (Troncoso & Del Cerro, 2005); la evaluación entonces se enfocó en dos aspectos: el desarrollo Cognitivo y el desarrollo Motor; cada aspecto tuvo una valoración cuantitativa, para luego realizar un cálculo promedio y determinar el nivel de mejora del desarrollo motriz fina que tuvieron los niños con síndrome de Down con el uso de las actividades lúdicas y TRG de la aplicación, esto, con respecto al uso de los recursos tradicionales.

Se procedió entonces a evaluar con la rúbrica de la Tabla 3 a los niños con Down en las tres actividades lúdicas presentadas en la Tabla 2, aplicado en dos fases, una con el uso del software con práctica diaria y de forma progresiva durante una primera semana (CASO A) y la segunda fase, sin el uso del software (CASO B), de igual manera como la anterior fase, en una segunda semana, presentando luego los resultados cotejados y analizados para su posterior deducción.

Tabla 3. Valoración de los aspectos a evaluar.

Aspectos de evaluación		Siempre (4. puntos)	Casi Siempre (3. puntos)	Algunas veces y/o requiere ayuda (2 puntos)	Nunca (1 puntos)
1	Su aprendizaje se realiza a ritmo rápido.				
2	Se fatiga lentamente y su atención se mantiene por un tiempo prolongado.				

Desarrollo Cognitivo (Atención, memoria, percepción, pensamiento lógico, Comprensión).	3	Su interés por la actividad a veces se sostiene por más tiempo.					
	4	Muchas veces puede realizar la actividad solo.					
	5	Le cuesta menos trabajo recordar lo que ha hecho y conocido.					
	6	Puede aprender mejor cuando ha obtenido éxito en las actividades anteriores.					
	7	Cuando conoce de inmediato los resultados positivos de su actividad, se interesa más en seguir colaborando.					
	8	Cuando participa activamente en la tarea, la aprende mejor y la olvida menos.					
	9	La sonrisa de placer por la tarea realizada aparece con frecuencia, y parece como si supieran valorarla.					
	10	Tiene un buen desarrollo de la percepción y memoria visual.					
	11	Se reducen las dificultades para trabajar solo, sin una atención directa e individual.					
	12	El problema no es siempre de pérdida de concentración sino de cansancio.					
	13	Rapidez en los tiempos de reacción.					
	Desarrollo motriz fina	14	Logra coordinar las manos por sí solo en las actividades.				
		15	Agarra los objetos sin fallar.				
16		Ubica los objetos en sus lugares correctos.					
17		Atrapa e identifica los objetos presentados.					
18		Presenta cada vez menos problemas de motricidad fina (agarre, atrapar).					
19		Realiza las actividades con lógica.					
20		La coordinación visomotora lo realiza con mayor precisión.					

	21	El desarrollo motor mejora por uso de la actividad permanente.				
	22	Presenta cada vez menos movimientos de manos descoordinada.				
	23	La curiosidad por conocer y explorar lo que lo rodea es más amplia.				

Resultados de evaluaciones.

El Gráfico 1 presenta los resultados obtenidos de la valoración diaria realizada a los niños con Down del IEEI, estos totales promediales diarios demuestran que en ambos casos mejora el desarrollo cognitivo y motriz fina en los niños evaluados, ya que se observa un crecimiento progresivo en los puntajes promediales a lo largo de la semana, hasta llegar a un promedio de 3,16 para el CASO A y 2,59 en el CASO B; además, la diferencia de 0,51 puntos entre los dos casos, muestra que existe una percepción de mejora, esto gracias a las actividades lúdicas presentadas en la aplicación que con TRG y medios audiovisuales, tanto los docentes expertos como los niños con Down mostraron gran interés del trabajo con esta propuesta.

Concluir además que el crecimiento del CASO A se hace en niveles más altos con respecto al B, esto debido a que la aplicación genera mayor interés por parte de los niños en realizar las actividades por el hecho mismo de tener medios audiovisuales interactivos con la cual puede realizar las prácticas que desarrolle su motricidad fina.

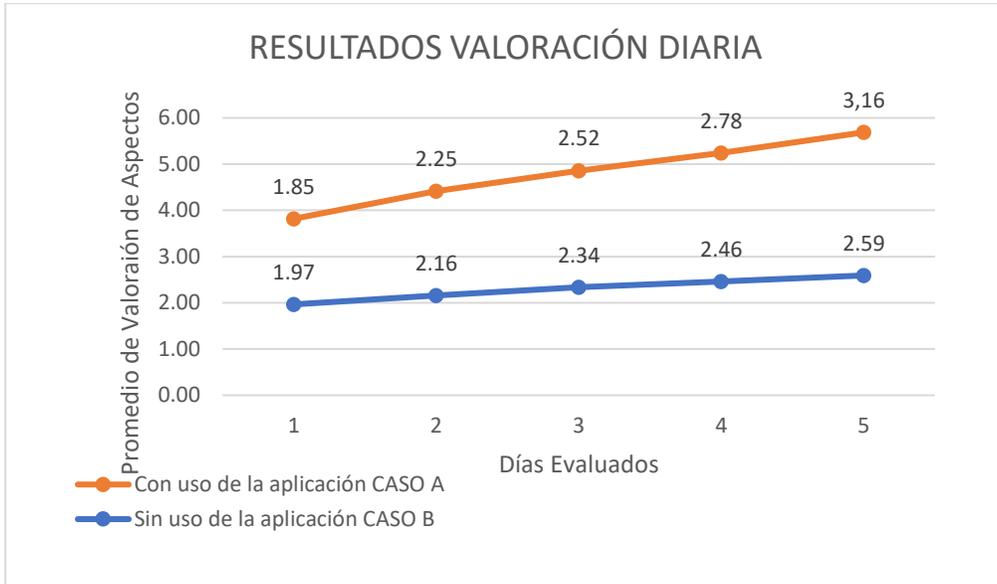


Gráfico 1. Valoraciones diarias en promedio.

EL Gráfico 2 muestra con mayor objetividad cómo el CASO A supera en los diferentes aspectos de evaluación al CASO B, especial énfasis se puede ver en el aspecto 1 (Su aprendizaje se realiza a ritmo rápido) que con la propuesta los niños con Down captan los conocimientos de manera más rápida y lo más importante, de una manera entretenida y divertida ver aspecto 3 (Su interés por la actividad a veces se sostiene por más tiempo) y 9 (La sonrisa de placer por la tarea realizada aparece con frecuencia, y parece como si supieran valorarla), esto en el desarrollo cognitivo.

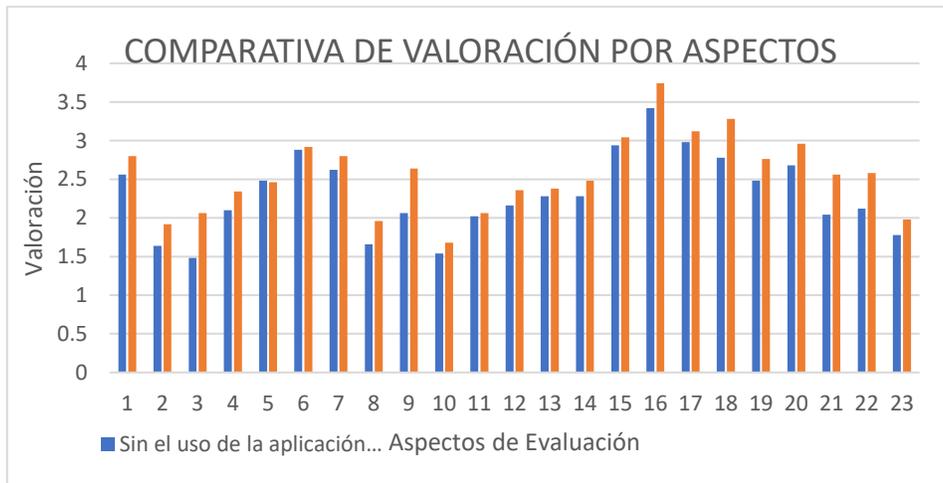


Gráfico 2. Valoración por aspectos.

En cambio, en el desarrollo de motricidad fina, se observa que la diferencia es mucho más amplia a favor del CASO A, en todos los aspectos de evaluación, presentando mayor énfasis en el aspecto 16 (ubica los objetos en sus lugares correctos), demostrando que los niños con Down ubican de mejor manera los objetos en la pantalla comparado con los objetos físicos, añadir además, que esto permitiría el ahorro de recursos físicos con medios digitales y audiovisuales, pudiendo con ellos obtener mejores resultados comparado con los tradicionales; Otro punto importante es el aspecto 18 (Presenta cada vez menos problemas de motricidad fina: agarre, atrapar), el hecho de que la actividad está constituido por actividades de coordinación visomotora (ver Tabla 2 – actividad de reciclaje) permite al estudiante realizar prácticas más efectivas de agarre en un medio digital, evitando posibles consecuencias al caer los objetos en caso de fallas por parte del alumno. Finalmente, el aspecto 22 (Presenta cada vez menos movimientos de manos descoordinada), muestra que el niño con Down mejora la coordinación de las manos considerablemente, este hecho ocurre debido a que la TRG obliga al usuario a manipular los objetos de pantalla con mayor precisión en función a las imágenes presentadas en pantalla a través de la WEBCAM, de ahí que el uso adecuado de los gestos de las manos deben ser efectivas para generar una acción en la aplicación.

Discusión.

La Tecnología de reconocimiento de gestos en actividades de aprendizaje cognitivo tiene clara capacidad de conseguir una mejoría en el desarrollo de la motricidad fina en los niños con síndrome de Down con el uso de una aplicación con actividades lúdicas y audiovisuales, tal como los demuestran el análisis de los gráficos 1 y 2. Cuando esto se hace, el niño ha mejorado con valores aceptables en aspectos como: aprendizaje rápido, sin fatiga, entretenido, divertido, activo, colaborativo, concentración, coordinación en las manos, entre otros.

El proyecto permitió al docente especialista constatar en el niño con Down una serie de puntos débiles que presenta con frecuencia, y centrarse en ellos para poder tomar acciones que le permita mejorar al niño, estimulando y compensando aquellas dificultades intrínsecas, buscando y aplicando posibles soluciones para resolver estos problemas detectados.

CONCLUSIONES.

Los resultados del presente estudio indican un mejoramiento en todos los aspectos de evaluación y pruebas de las actividades lúdicas que componen la aplicación con TRG; por tanto, se considera que se trata de un buen instrumento que desarrolla de forma eficaz el espectro cognitivo y motricidad fina de los niños con síndrome de Down en la edad escolar. De cualquier forma, se trata de un estudio preliminar, y será necesario en fases posteriores aumentar la muestra y realizar los análisis de validación pertinentes, así como el desarrollo de más actividades necesarias.

El presente estudio no trató de evaluar al niño con Down del IEEI para hacer un diagnóstico, para clasificarle o predecir su avance. Tampoco se realizaron para compararlo con otros, sino para diferir y comprobar su desarrollo con el uso de la TRG, para que el Docente Especialista parta de ahí, y planifique su trabajo educativo en los estudiantes a su cargo a futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Abcdelbebe. (2017). Deja que tu bebé descubra el mundo a través de sus manos. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.abcdelbebe.com/estimulacion/como-estimular-la-motricidad-fina-de-mi-hijo-12941>
2. Díaz, P. (2020). Atención temprana. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.down21.org/educacion/2262-atencion-temprana.html>
3. Gómez, E., Ortiz, H., Castillo, O., Cortéz, J., & Melin, P. (2017). El Algoritmo de Sintonización Simple de Controladores Difusos. México: Parmenia.

4. Greek, J. (2018). *Inteligencia Artificial, Computadoras y Máquinas Inteligentes*. New York: The Rosen Publishing Group, Inc.
5. Mix, K., Huttenlocher, J., & Levine, S. (2002). Multiple cues for quantification in infancy: Is number one of them? *Psychological Bulletin*, 278-294.
6. Rodríguez, A. (2016). Rúbricas holísticas vs. rúbricas analíticas. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.ui1.es/blog-ui1/rubricas-holisticas-vs-rubricas-analiticass>
7. Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación* (Tercera ed.). Villahermosa, México: Centro de la Cultura.
8. Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación Científica* (Sexta ed.). Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
9. Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software* (Novena ed.). México: Pearson.
10. Stafford, F. (2019). Motricidad en los niños con síndrome de Down. Recuperado el 24 de abril de 2020, de: <https://www.downciclopedia.org/psicologia/motricidad/3009-motricidad-en-los-ninos-con-sindrome-de-down.html>
11. Troncoso, M., & Del Cerro, M. (2005). *Síndrome de Down. Lectura y escritura*. Cantabria, España: Masson S.A.
12. Vaca Ortiz, Steban Alejandro; Mayorga Aldaz Elizabeth Cristina; Ramos Sánchez, Rodrigo Estalin (2019). Análisis a la calidad de vida de los usuarios con síndrome de Down en el centro inclusivo de discapacidad “El Peral ATL” para una atención médica integral. *Revista Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Año: VII Número: Edición Especial Artículo no.:122. <https://dilemas-contemporaneos-educacio.webnode.es/files/200006528-5d6fd5d6ff/EE19.12.122%20An%C3%A1lisis%20a%20la%20calidad%20de%20vida%20de%20los%20usuarios%20con.....pdf>

13. Vásquez, C. (2019). Sistema con reconocimiento de gestos para estimular la habilidad motora en niños con síndrome de Down del Instituto de educación Especial de Ibarra (Trabajo de grado). Universidad UNIANDES. Ibarra, Ecuador. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/10437/1/TUIEXCOMSIS011-2019.pdf>

BIBLIOGRAFÍA.

1. Díaz, C. (2019). ¿Qué tan inmersos en la tecnología estamos sin notarlo? Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.emol.com/noticias/Tecnologia/2019/01/01/932733/Que-tan-inmersos-en-la-tecnologia-estamos-sin-notarlo-Expertas-llegan-al-Congreso-Futuro-para-abrir-los-ojos.html>
2. Franco, R. (2019). Reconocimiento de gestos dinámicos y su aplicación al lenguaje de señas. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59330>
3. Hisour.com. (2015). Reconocimiento de gestos. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.hisour.com/es/gesture-recognition-42946/>
4. Kurtenbach, G., & Hulteen, E. (1990). Gestures in Human-Computer Communication. New York: The Art of Human-Computer Interface Design.
5. Ruiz, E. (2019). Evaluación de la capacidad intelectual en personas con Síndrome de Down. Recuperado el 24 de abril de 2020, de <https://www.downciclopedia.org/psicologia/inteligencia-y-aspectos-cognitivos/3014-evaluacion-de-la-capacidad-intelectual-en-personas-con-sindrome-de-down.html>

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Marco Antonio Checa Cabrera.** Magíster Ejecutivo en Dirección de Empresas con Énfasis en Gerencia Estratégica. Docente de la carrera de Software Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Sede Ibarra. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ui.marcocheca@uniandes.edu.ec

2. **Rita Azucena Díaz Vásquez.** Magíster en Educación A Distancia y Abierta. Docente de la carrera de Software, Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Sede Ibarra. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ui.ritadiaz@uniandes.edu.ec
3. **Jorge Lenin Acosta Espinoza.** Magíster en Gerencia Informática. Docente de la Carrera de Sistemas. Facultad de Sistemas Mercantiles. Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Uniandes, Sede Ibarra. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ui.jorgeacosta@uniandes.edu.ec
4. **Andrés Roberto León Yacelga.** Máster en Gerencia Informática. Docente de la Carrera de Software en la Universidad Autónoma de Los Andes, Sede Ibarra. UNIANDES-Ecuador. E-mail. ui.andresleon@uniandes.edu.ec
5. **Ana Lucía Sandoval Pillajo.** Máster en Sistemas de Información Geográfica. Docente de la Carrera de Sistemas en la Universidad Autónoma de Los Andes, Sede Ibarra UNIANDES-Ecuador. E-mail: ui.anasandoval@uniandes.edu.ec

RECIBIDO: 2 de junio del 2020.

APROBADO: 10 de julio del 2020.