Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

Máster Universitario en Neuropsicología y Educación

Implicaciones del aprendizaje virtual en las funciones ejecutivas en estudiantes de primaria.

Trabajo fin de estudio presentado por:	Adriana Cristina Pérez Lozano
Modalidad de trabajo:	Proyecto de investigación
Director/a:	Myriam Barandiaran Amillano
Fecha:	Bogotá, febrero, 2021

Resumen

Tras la declaración de la pandemia del COVID-19 a nivel mundial, las diversas instituciones educativas se vieron en la necesidad de continuar los procesos educativos de sus estudiantes, reemplazando la metodología presencial a una a distancia, aprovechando el uso de tecnologías en este campo mediante la aplicación de un aprendizaje virtual, donde el estudiante es responsable de su propio aprendizaje, poniendo en marcha las funciones ejecutivas de autogestión (planeación y flexibilidad cognitiva), autocontrol (control inhibitorio), memoria de trabajo y control de la atención (control inhibitorio), y estas a nivel neuropsicológico se logran desarrollar a su máximo potencial hasta la adolescencia. La presente investigación no experimental, de tipo mixto CUAN-CUAL, corte transversal, pretende analizar el impacto que tiene la implementación de un aprendizaje virtual en el desarrollo de funciones ejecutivas en 30 estudiantes de ocho y nueve años, que cursan segundo de primaria de un colegio con acreditación en el programa PEP del IBO en la ciudad de Bogotá. Para medir las funciones ejecutivas de los estudiantes se utiliza la prueba de evaluación “ENFEN” y para evaluar el impacto del aprendizaje virtual se llevarán a cabo seis entrevistas semiestructuradas a docentes, las cuales serán comparadas con los resultados de los perfiles de los estudiantes mediante el programa Atlas.ti, que dependiendo de las metainferencias realizadas se comprobará si el impacto de esta metodología poco favoreció el desarrollo de las funciones ejecutivas. Además, se identificarán las funciones ejecutivas que requieran potencializar e intervenir en el aula, sirviendo de partida para futuras investigaciones, nuevos enfoques en la educación y llevar una intervención realista de las necesidades propias de los estudiantes.

Palabras claves: aprendizaje virtual, funciones ejecutivas, TICS, autogestión.

Abstract

Following the declaration of the pandemic COVID-19 at the global level, various educational institutions needed to continue with the students' educational processes, replacing in-person teaching to remote, building on the use of educational technologies to assist distance learning, where the student is responsible for his own learning, developing the executive functions of self-regulation (planning and cognitive flexibility), self-control (inhibitory control), working memory and control of attention (inhibitory control), and these are fully achieved at neuropsychological level until adolescence. This present non-experimental, mixed QUAN-QUAL and cross-sectional research aims to analyse the impact that implementing virtual learning has on the development of executive functions, specifically on 30 students aged between eight and nine, who are in second grade in an accredited IB school, with the PYP programme in Bogotá. In order to evaluate the students' executive functions, the "ENFEN" test is used, and to assess the impact of virtual learning, some semi structured interviews will be conducted with six teachers, which shall then be compared with the results of the students' profiles in the ENFEN test, using the software Atlas.ti. Depending on the meta-inferences provided, it will be possible to determine whether the impact of the virtual methodology was low on the development of the executive functions. Besides, the executive functions that required to be reinforced will be identified, which will serve as the starting point for future research, new approaches to education and to carry out realistic interventions based on the specific needs of students.

Keywords: virtual learning, executive functions, TICS, self-regulation.

Índice de contenidos

1. Introducción 8
1.1. Justificación del tema elegido 8
1.2. Problema y finalidad del trabajo 11
1.3. Objetivos del TFE 13
1.3.1. Objetivo general: 13
1.3.2. Objetivos Específicos 13
2. Marco Teórico 13
2.1. Proceso de enseñanza aprendizaje actual 13
2.2. Enseñanza–aprendizaje, según la Organización del Bachillerato Internacional 14
2.3. Relación entre el Aprendizaje y tecnología 16
2.4. Aprendizaje virtual 18
2.5. Funciones ejecutivas 21
2.6. Neuropsicología de las funciones ejecutivas 22
2.7. Evaluación de las funciones ejecutivas 26
2.8. Aprendizaje y funciones ejecutivas 27
3. Metodología 29
3.1. Objetivos 29
3.1.1. Objetivo General: 29
3.1.2. Objetivos específicos: 29
3.2. Hipótesis 29
3.3. Población, muestra y muestreo 29
3.4. Diseño 30
3.5. Variables medidas e instrumentos aplicados 31
3.5.1. Funciones ejecutivas 31

3.5.2. Metodología del aprendizaje virtual 32

3.6. Procedimiento y cronograma 33

3.7. Análisis de datos 34

3.8. Recursos humanos, materiales y económicos 35

4. Discusión y Conclusiones 36

4.1. Discusión 36

4.2. Conclusiones esperadas 38

4.3. Limitaciones esperadas 39

4.4. Prospectiva 40

Referencias bibliográficas 41

Anexo A. Desarrollo de las habilidades en los enfoques de aprendizaje del IB 46

Anexo B. Desarrollo funcional y estructural de los lóbulos frontales de 0 a 12 años 48

Anexo C. Consentimiento de aprobación Institucional. 49

Anexo D. Consentimiento informado de participación de los estudiantes por parte de los representantes legales. 50

Anexo E. Consentimiento informado de la participación de los docentes 51

Anexo F. Cuadernillo de anotación. 52

Anexo G. Entrevista semiestructurada 53

Anexo H. Triangulación de investigadores y de los datos 55

Índice de figuras

Figura 1: Ciclo de la evaluación formativa en el PEP 16

Figura 2: Pentágono de Competencias TICS del Ministerio de Educación 19

Figura 3. Localización y partes del lóbulo frontal 23

Figura 4. Regiones cerebrales implicadas en las FE. Neuroanatomía del Lóbulo frontal 23

Figura 5. Cronograma de actividades 34

Índice de tablas

Tabla 1. Explicación de áreas funcionales de la corteza prefrontal 24

Tabla 2. Relación de las funciones ejecutivasy frontales del lóbulo frontal 24

Tabla 3. Relación de las pruebas de la batería ENFEN y las funciones ejecutivas que se evalúan 31

Tabla 4. Categorización de la informaciónrecolectada con docentes 34

Tabla 5. Recursos necesarios para el proyecto 35

1. Introducción

1.1. Justificación del tema elegido

Una vez decretada la pandemia de COVID-19 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el mes de marzo de 2020, millones de estudiantes en el mundo dejaron de recibir sus clases de manera presencial, remplazando su metodología habitual por una cuyo enfoque es el aprendizaje a distancia. Para poder mitigar los efectos en la educación de esta pandemia, Gropello (2020); UNESCO (2020); World Bank, 2020, proponen el uso de tecnologías educativas como la digitalización, aprendizaje en línea, etc., donde padres y docentes trabajen en equipo para acelerar el aprendizaje y así compensar el desarrollo de las habilidades cognitivas como las funciones ejecutivas (FFEE), mientras se reabren de manera segura las instituciones educativas.

En el caso de Colombia, el Ministerio de salud y protección social después de haber declarado, mediante resolución N° 385, la emergencia sanitaria por causa del COVID – 19, el Ministerio de Educación Nacional - MEN (2020a) adoptó medidas en la modificación y ajustes de los calendarios académicos; se suspendieron las clases presenciales en las instituciones educativas, con el fin de cuidar la salud y la vida, y para velar por el derecho a la educación. Por lo tanto, se continuaron ofreciendo los servicios educativos mediante el uso de Tecnologías de la información y la comunicación (TICS).

Para mantener la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes que hacen parte de la comunidad de la Organización del Bachillerato Internacional (IBO), se propone mantener un programa llamado “plan de continuidad del aprendizaje”, el cual debe contener estrategias de enseñanza, acceso a dispositivos tecnológicos y plataformas que faciliten la comunicación para docentes y estudiantes, y establecer una normatividad en el proceso de comunicación que fortalezca el aprendizaje en línea en la comunidad escolar de acuerdo al contexto, siendo políticas claras y realistas en las expectativas. (International Baccalaureate, 2020b).

Sin embargo, de acuerdo con la proyección realizada por Banco Mundial respecto a la metodología adoptada para la educación en niños, niñas y adolescentes, asegura que puede existir una reducción de 0,6 años de escolaridad básica, lo que conllevaría un impacto en la vida laboral a futuro con respecto al desarrollo de competencias, dejando así a los niños más vulnerables por la exclusión y desigualdad que se pueda promover. (World Bank, 2020).

Además, la UNESCO (2020) realizó una encuesta cuyo objetivo fue analizar la continuidad pedagógica y la garantía de la enseñanza a distancia mediante la virtualidad en 61 países,

encontraron que los métodos utilizados y las dificultades presentadas dependen de los niveles de ingresos, donde el 90% de los países de altos ingresos han recurrido a plataformas en línea que existían, pero tienen como limitante la capacidad de internet. De igual manera, se encontró que el 80% de padres quienes tienen el rol en este momento de facilitadores del aprendizaje, presentan falta de competencias digitales.

Bajo esta misma línea, Rogero (2020) asegura que la metodología virtual no garantiza el derecho a la educación de todo el alumnado debido a que incrementa la desigualdad y no se tiene control total de la comprensión de los conceptos, al mismo tiempo, los padres presentan inconvenientes para orientar la instrucción en casa y las condiciones socioeconómicas de los hogares son diferentes.

De este modo, el cambio del aprendizaje presencial al virtual en los hogares de Latinoamérica tiene una proyección preocupante según Gropello (2020), quien considera que debido a las posibles pérdidas de oportunidades en el aprendizaje, la simplificación de los currículos y la modificación de los estándares de evaluación, todo el proceso educativo se afectará significativamente, y teniendo en cuenta las crecientes desigualdades en el aprendizaje que la región tiene y sus antecedentes de pobreza educativa, donde el 50% de los estudiantes no leían adecuadamente a los 10 años y sólo un 60% de personas usaban internet, las expectativas para los países en desarrollo es inquietante.

Partiendo de esta situación, las instituciones educativas tienen el gran desafío de fortalecer en los estudiantes la capacidad cognitiva, el desarrollo de las FFEE, la ética y el área emocional, y así responder a las demandas del contexto, promoviendo la sana convivencia y siendo conscientes de los retos que implica hacer del aprendizaje significativo para los estudiantes, al igual que reconociendo los limitantes que puedan afectar el proceso educativo o llevarlo a fracasar (Talavera y Junior, 2020).

Con relación a las dificultades resaltadas anteriormente, el IBO en el “plan de continuidad del aprendizaje" propuso integrar programas informáticos que satisfagan las necesidades de desarrollo en atención, FFEE y lectoescritura; las cuales, requieren tener un acompañamiento físico o presencial en la educación, que en este momento es muy difícil brindar, por lo cual sugiere establecer planes de capacitación con tiempos realistas y amplios que permitan la familiarización de estas adecuaciones (International Baccalaureate, 2020a). Aun así, el International Baccalaureate (2020b) es muy claro en afirmar que la enseñanza en línea así sea eficaz, no es igual a la presencial, ya que la naturaleza de las actividades realizadas es muy diferente y existen factores que pueden influir de manera negativa para el aprendizaje independiente, como son: el acceso a los dispositivos tecnológicos adecuados, el acceso y calidad del Internet del docente como el estudiante, el contacto

real con los estudiantes y las retroalimentaciones de la ejecución; y finalmente, el aprovechamiento de las oportunidades de aprendizaje independiente. Por lo tanto, cada colegio debe crear su propio plan de contingencia basada en sus propias necesidades, que es lo que han denominado “plan de continuidad del aprendizaje".

Para Heedy y Uribe (2008), la educación basada en metodologías digitales ha sido direccionada más hacia los adultos, donde se fomenta el aprendizaje autodirigido, autónomo y autorregulado, siendo el estudiante constructor del conocimiento, asimilando y acomodándose a nuevos esquemas y el uso de herramientas tecnológicas por sí mismo; y, por ende, pone en marcha las FFEE de autogestión (planeación y flexibilidad cognitiva), autocontrol (control inhibitorio), memoria de trabajo y control de la atención (control inhibitorio), ya que el estudiante es responsable de su propio aprendizaje y, a diferencia de la educación presencial, no hay un facilitador que le brinde un acompañamiento permanente.

Asimismo, Rivera (2011, citado por Chiecher, 2019), asegura que el éxito de un aprendizaje virtual depende del manejo del tiempo y disposición real para el estudio, requiriendo autonomía, organización y planificación en este proceso por parte del estudiante. Carballo (2017, citado por Chiecher 2019) asegura que, por su parte, el docente debe tener la disposición y vinculación rápida con el estudiante, para mantenerlo motivado y enganchado mediante la didáctica, monitoreo y ofrecimiento de apoyos requeridos para garantizar un adecuado aprendizaje, lo cual conlleva la siguiente pregunta ¿este éxito lo podría lograr un niño en edad escolar?

Frente a la anterior pregunta, es necesario plantearse las implicaciones que el aprendizaje a distancia puede tener con respecto al desarrollo cognitivo y moral de los niños en edad escolar, al igual que los posibles efectos de la tecnología en su salud. En cuanto al desarrollo cognitivo, los menores, al estar en la etapa de pensamiento de operaciones concretas, y de acuerdo con la teoría de Piaget, son capaces de pensar frente a los problemas concretos y prácticos de manera lógica, aún dependiente (Woolfolk y Pineda, 2014). A nivel moral, aún no logran emitir juicios por no haber superado su pensamiento egocéntrico y lograr un nivel de madurez cognitiva suficiente para lograr una autonomía, flexibilidad, dominio de sus actos y razonamientos (Papalia y Wendkods, 1997). Por último, a nivel de salud, Cerisola (2017), manifiesta que se evidencia que la exposición a los medios tecnológicos de manera excesiva puede afectar negativamente los ciclos de sueño por afectación de la melatonina, siendo bastante perjudicial para el aprendizaje, rendimiento académico y comportamiento.

Teniendo en cuenta que esta situación a nivel mundial fue repentina, y la inexistencia de registros en prácticas e investigaciones previas frente al tema, hay una gran incertidumbre de los efectos que pueden llevar en la formación integral de los niños, unido de la poca experiencia que existe en la implementación de aulas virtuales en la educación en niños en edad escolar, etapa que según Tirapu, Bausela y Cordero (2018), las FFEE se encuentran en proceso de desarrollo, logrando un rendimiento óptimo entre la adolescencia y los 20 años.

El desarrollo de las FFEE en el aprendizaje en el aula y su función académica, según la investigación realizada por Zelazo, Blair y Willoughby (2016), encontraron que al potencializarlas de manera fuerte se logra cerrar la brecha entre el rendimiento escolar y el acceso al aprendizaje, ya que pueden servir de factor protector frente a los riesgos académicos, relacionados con las dificultades en el acceso a la educación y pobreza extrema, evidenciándose mayor resiliencia en los estudiantes.

Se hace necesario entonces enfocar esfuerzos investigativos que trabajen específicamente en identificar el nivel de desarrollo de las FFEE en los niños, y las implicaciones que el contexto actual de aprendizaje virtual puede tener en dicho proceso, para así plantear estrategias metodológicas adecuadas.

1.2. Problema y finalidad del trabajo

¿Qué incidencia ha tenido la metodología del aprendizaje virtual en el desarrollo de las funciones ejecutivas en estudiantes de ocho a nueve años?

Para responder esta pregunta se propone realizar un proyecto de investigación tipo mixto donde se analice el impacto de la nueva metodología virtual, bajo el contexto de la pandemia COVID-19, en el desarrollo adecuado de las FFEE en niños de ocho a nueve años que cursan segundo de primaria, en un colegio con reconocimiento del IBO, para ello se contrastarán las entrevistas realizadas a docentes que valorarán la efectividad de la metodología utilizada en el desarrollo de las FFEE con los resultados de la valoración del desarrollo de las FFEE mediante la aplicación de una prueba ENFEN (evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños), instrumento que evalúa el desarrollo madurativo del niño a partir de las FFEE.

Actualmente, las investigaciones se han basado en supuestos y resultados del momento, debido a lo repentino de la situación, limitando el nivel de análisis para esta propuesta; sin embargo, se pueden tener en cuenta las siguientes investigaciones realizadas:

Marques y Clandellas (2018), confirmaron que existe una relación directa bidireccional (aún en estudio) entre las FFEE y el aprendizaje académico, siendo estas funciones esenciales en la edad

escolar para logros académicos y el éxito en el intercambio de experiencias que impactan al desarrollo cerebral.

Al implementar el programa "Do it Yourself" basado en principios de competencias digitales, en universidades e instituciones educativas en primaria y secundaria de Europa, se logró observar que las prácticas promueven el liderazgo y el desarrollo de proyectos bajo la modalidad virtual como resultados sostenibles en niños, pero el aprendizaje formal de conceptos puede verse afectado. (Domingo, Arrazola y Sancho, 2016).

En el año 2015 en Croacia se inició un proyecto llamado "e-Škole" donde se pretendía desarrollar un modelo de escuelas "digitalmente maduras" mediante la incorporación de las TICS en el currículo de todas las etapas escolares. Al llevarlo a cabo como respuesta a las medidas tomadas por la pandemia, los avances, políticas y lineamientos trabajados en este proyecto, han logrado conseguir una práctica de aprendizaje virtual eficaz, lo cual hace referencia al aprovechamiento de los recursos tecnológicos para ajustar el currículo de manera adecuada en todos los niveles de educación, pese a las dificultades presentadas como el seguimiento de instrucciones, de conectividad o de acompañamiento docente. (Bautista y Lissen, 2020).

Por último, en el estudio realizado por Molina, Pascual y López (2020), se resalta que el 97.3% de los estudiantes presenciales en educación infantil reciben una calificación notable y sobresaliente, cuando los docentes son formados en la evaluación continua, formativa y colaborativa; mientras que solo el 2.7% de los estudiantes no presenciales lograron estas calificaciones, demostrando así la importancia de analizar el concepto de 'evaluación' después del confinamiento, debido a que la comprensión del mismo puede influir en la forma y los parámetros con que los docentes evalúan los procesos de enseñanza y el progreso de los niños. Dadas las dificultades para entender cómo se abordan los procesos evaluativos tanto en la presencialidad como en la virtualidad, esta investigación no toma el rendimiento académico como referente, sino que se centra en los criterios comparativos arrojados por los baremos de la prueba, con las percepciones de los docentes a través de entrevistas.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el momento que se lleve a cabo este proyecto, se pretende no sólo ver el tipo de impacto de la nueva metodología en el desarrollo de las FFEE, sino también dar un soporte desde la Neuropsicología en las acciones futuras para potencializarlas de manera adecuada.

1.3. Objetivos del TFE

1.3.1. Objetivo general:

Analizar el impacto que tiene el aprendizaje virtual, en el desarrollo de funciones ejecutivas en estudiantes de ocho a nueve años, que cursan segundo de primaria en un colegio de Bogotá, certificado por el Bachillerato Internacional (IBO) bajo el contexto del COVID - 19.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir el desarrollo madurativo de las funciones ejecutivas en niños que tienen una escolarización de aprendizaje de tipo virtual.
- Comparar el perfil del desarrollo madurativo de los estudiantes de ocho a nueve años con la percepción de los docentes.
- Identificar las funciones ejecutivas que se requieran fortalecer en los estudiantes.
- Analizar si la metodología de aprendizaje virtual utilizada en la institución educativa estimuló el desarrollo de las funciones ejecutivas esperadas para la edad en los estudiantes de ocho a nueve años.

2. Marco Teórico

2.1. PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE ACTUAL

Según Campos (2017), el reto actual de la educación es desarrollar habilidades y preparar al estudiante para la vida, con el fin de que participe de manera activa en la sociedad, solucionando de manera efectiva los problemas mediante el trabajo en equipo, teniendo iniciativa para aprender por sí mismo, automotivarse, autorregularse, desarrollar todo su potencial y favorecer el pensamiento crítico. Para ello, se necesita una educación basada en la ética, que favorezca el cambio social positivo y que haga uso adecuado y eficiente de la tecnología, mediante un enfoque didáctico que esté centrado en los mismos estudiantes, con un aprendizaje basado en la experiencia y la comprensión.

Para lograr este objetivo es muy importante crear un entorno de aprendizaje seguro, que para Woolfolk y Pineda (2014) se caracteriza por establecer una organización de tareas basadas en metas que favorezcan la cooperación, con reglas y rutinas claras, donde todos tengan la misma posibilidad de acceder al aprendizaje; para ello, se debe reconocer las diferencias individuales y estimular positivamente a los estudiantes, manejar los problemas de disciplina de manera rápida,

estableciendo una comunicación asertiva entre el profesor y el estudiante, especialmente cuando se presentan dificultades.

Además, Zelazo et al. (2016), afirma que existe una estrecha relación entre el desarrollo de las FFEE y el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en los primeros años de escolarización. El aprestamiento a las matemáticas y el proceso lecto-escritor requiere el desarrollo de las FFEE, que a su vez es influido por las diferencias individuales y la instrucción recibida. Las habilidades relacionadas con las FFEE permiten que los estudiantes se regulen, quedándose quietos, prestando atención y siendo flexibles. Dichas condiciones son esenciales en el proceso de aprendizaje pues incrementan la probabilidad de los estudiantes a disfrutar sus clases, y promueven un ambiente positivo y seguro para el aprendizaje. El tener habilidades deficientes en FFEE puede generar problemas de conducta y motivación, y por ende de aprendizaje.

2.2. Enseñanza–aprendizaje, según la Organización del Bachillerato Internacional

El objetivo, del IBO es que los colegios que adopten este modelo contribuyan a desarrollar estudiantes (niños, niñas y jóvenes) con una actitud activa en su propio aprendizaje durante toda su vida, con una mentalidad abierta que contribuya con sus acciones de manera activa y positiva al planeta, para crear un mundo donde se pueda convivir. Siendo así, el estudiante tiene un rol activo en el aprendizaje, convirtiéndose en agente de su propio aprendizaje, es decir, demuestra iniciativa y asume la responsabilidad de aprender como adaptarse a los diferentes cambios que se le puedan presentar, debido a que desarrolla un sentido de identidad y confianza en sí mismo (International Baccalaurate, 2018a).

Para el IBO, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, el profesor es un orientador y mediador de este aprendizaje, generando una relación recíproca, mediante la creación de experiencias como oportunidades que fomenten la indagación e investigación, mediante el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, la persistencia, la autonomía y la confianza en sí mismos; éste, debe apoyar al estudiante en la planificación del tiempo, establecimiento de relaciones interpersonales, creación y mantenimiento de espacios reflexivos, como el ofrecer oportunidades para la exploración, indagación, comprensión y expresión lingüística como la matemática. (International Baccalaurate, 2018a).

Independientemente del entorno educativo, es fundamental estimular las habilidades propias de los enfoques de aprendizaje tales como las de pensamiento, las sociales, las de comunicación, autogestión e investigación. En un contexto actual donde el distanciamiento social es esencial para

manejar la pandemia, se hace especialmente necesario reforzar las habilidades sociales y de autogestión, pues la virtualidad disminuye los momentos de interacción en clase y dificulta el establecer relaciones interpersonales; por lo cual es importante abrir espacios que fomenten la planeación, organización y colaboración, ya que en esos momentos de trabajo cooperativo es donde se desarrollan las FFEE, y el aprendizaje se hace más significativo. (Véase anexo A). (International Baccalaureate, 2020c).

Dentro de los programas que hacen parte del IBO, el Programa de escuela primaria (PEP) que está dirigido a estudiantes entre los tres a once años, y busca crear el conocimiento basado en la comprensión de un mundo desde una perspectiva transdisciplinaria, conectando diversas experiencias con conocimientos previos de manera significativa, trabajando en 5 elementos clave: los conocimientos, la comprensión conceptual, las habilidades, las destrezas y la acción. (International Baccalaurate, 2018b).

Es importante integrar las TICS con los lineamientos del IB sobre cooperación, evaluación, indagación y los enfoques de aprendizaje que fortalecen las FFEE (véase anexo A) en el PEP. El uso de la tecnología debe proveer más experiencias de aprendizaje y eliminar las barreras que se pueden presentar, dando prioridad a la motivación y el estado emocional del estudiante, ya que, la autogestión y las habilidades de pensamiento, se desarrollan si el estudiante está motivado y logra canalizar de la mejor manera sus sentimientos y emociones. (International Baccalaureate, 2020c).

Siendo así, el enfoque en la educación PEP es de comunidad de aprendizaje, donde su currículo escrito, enseñado y el evaluado debe ser construido de manera colaborativa y puesto en práctica de manera coherente, basado en la colaboración y el descubrimiento de un aprendizaje que lleve a la resolución de problemas, donde todos los agentes tengan un rol activo, participativo y que fomente el pensamiento crítico desde la primera infancia, manteniendo el ciclo de la evaluación formativa descrito en la figura 1, cuya finalidad es apoyar a los estudiantes en la adquisición de conocimientos, comprensión de conceptos y desarrollo habilidades específicas a cada enfoque de aprendizaje como las habilidades blandas, identificando todo aquello que los estudiantes saben, comprenden y pueden hacer en las diferentes etapas de aprendizaje. (International Baccalaurate, 2018b).

Figura 1: Ciclo de la evaluación formativa en el PEP

Fuente: International Baccalaureate (2020d)

2.3. RELACIÓN ENTRE EL APRENDIZAJE Y TECNOLOGÍA

Como se mencionó anteriormente, las estrategias educativas durante este milenio han transformado el aprendizaje centrado en el docente, que imparte el conocimiento y que recurre a métodos memorísticos, a una basada en la comprensión, donde hay una relación activa entre profesores y estudiantes, que según Hermosa (2015) es una oportunidad para formar habilidades y conocimientos a través de un medio digital llamado “e-learning”, donde todos los involucrados en el proceso de aprendizaje pueden hacer uso de las TICS, caracterizando el aprendizaje por: la interactividad, el establecimiento de un diálogo entre la información digital y las personas de manera sincrónica y asincrónica; la accesibilidad, tanto al contenido como a la herramienta digital; y la usabilidad que se refiere a la facilidad de buscar la información.

La utilización de las TICS, según Hermosa (2015) permite generar ambientes simulados y de experimentación que potencian los aprendizajes y mejoran el proceso de enseñanza – aprendizaje, pero requiere una capacitación rigurosa en los profesores para tener un impacto positivo en la sociedad, además de una incorporación progresiva de acuerdo con el desarrollo de los estudiantes.

De igual manera, la base de la Neuroeducación es el concepto de plasticidad cerebral en el aprendizaje, lo que favorece al proceso de adaptación al nuevo contexto educativo, donde se potencializan diferentes estímulos que el estudiante percibe en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de las TICS. El usar la tecnología para provocar los sentidos brinda experiencias significativas y auténticas, ya que la gestión de emociones permitirá a los estudiantes construir sus propias estrategias de aprendizaje a través de nuevos paradigmas, que faciliten los

procesos educativos en el contexto de enseñanza en línea. (Espino, Fernández, Hernandez, Gonzalez y Álvarez, 2020).

Para lograrlo, el proceso de alfabetización tecnológica debe iniciar en la primera infancia mediante el desarrollo de un pensamiento algorítmico, donde el estudiante de manera ordenada y secuenciada manipula, sigue símbolos, y luego, al pasar a una escuela primaria, logra tener una incorporación de entornos digitales más adecuados para desarrollar habilidades metacognitivas. El objetivo es una educación que le permita al estudiante comprender el lenguaje tecnológico para usar la tecnología en la resolución de problemas de la vida real, y así convertirse en ciudadanos digitales que comprenden normas, códigos de conducta, políticas, derechos y responsabilidades, acciones de salud y bienestar y protección en la red. (International Baccalaurate, 2018a).

Asimismo, al poner en práctica los enfoques de aprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se fomenta el desarrollo de un lenguaje digital, que si es enfocado a la comunicación y la colaboración, se logra pensar de forma crítica y creativa, logrando que los estudiantes se conviertan en responsables o agentes de su propio aprendizaje mediante el establecimiento de objetivos, se cuestionan, se automotivan, son perseverantes, ponen a prueba el aprendizaje, se autoevalúan y realizan ajustes a su propio aprendizaje. (International Baccalaurate, 2018b).

Los recursos tecnológicos y neuroeducativos permiten establecer didácticas en los procesos formativos y de enseñanza-aprendizaje en niños y adolescentes, debido a que facilitan la construcción de las propias estrategias de aprendizaje, facilitando así la resolución de problemas (Moya y Meza, 2020). Igualmente, la interdisciplinariedad entre estos dos enfoques permite obtener resultados eficaces al momento de explicar los nuevos contenidos y adquirir aprendizajes significativos, pues el conocer cómo funciona el cerebro y sus conexiones, facilita la interacción entre el estudiante y el profesor, ya que así se logra llevar a cabo prácticas innovadoras y brindar clases interactivas que fomenten la motivación y el interés de los estudiantes.

Siendo así, la tecnología como medio de aprendizaje en los estudiantes brinda una oportunidad para desarrollar competencias tecnológicas tales como: gestión y manejo de la tecnología, comprensión de la funcionabilidad del hardware o software, los componentes, comandos y actividades como guardar y compartir información; comprensión y aplicación, tanto ética como social, al conocimiento de los derechos y deberes de ciudadanía digital, probidad académica, protocolos de seguridad en línea y la confiabilidad de la información; y el uso de la tecnología para formular y planificar, realizar indagaciones e investigaciones como la validación de la información. (International Baccalaurate, 2018b).

Sin embargo, es importante buscar un equilibrio en el uso de las TICS, ya que el abuso en los estudiantes puede evidenciar comportamientos de aislamiento, olvido del mundo que les rodea, dificultades en el desarrollo de habilidades sociales y la empatía, donde se puede creer que no requieren de interacción física con sus pares para adaptarse a la sociedad. (Moya y Meza, 2020).

Según Cerisola (2017), el uso de herramientas tecnológicas en la edad escolar y adolescencia puede generar experiencias enriquecedoras de aprendizaje y de socialización, pero frente al uso excesivo de ellas pueden tener un impacto en la atención sostenida, rendimiento escolar en relación con la cantidad y calidad del sueño, más aún, en adolescentes se pueden presentar síntomas de depresión, déficit de sueño, sobrepeso, aislamiento social o estar en contacto con contenido inapropiado, que pueden llevar a exponerse a riesgos para los cuales no están preparados; es por ello, que es importante prestar atención en los contenidos, experiencias y fomentar el trabajo colaborativo, evitando usos inapropiados y excesivos, buscar tecnologías que puedan estimular la capacidad de atención visual, la concentración y la toma de decisiones, siempre estableciendo un límite de tiempo para balancear la virtualidad y fortalecer la práctica de actividades físicas que den la posibilidad de bienestar para su desarrollo.

2.4. APRENDIZAJE VIRTUAL

Según Thorstieinsson (2013), las instituciones educativas al prepararse en la ejecución en entornos de aprendizaje virtual ofrecen mayores oportunidades para el aprendizaje, pero su implementación no es una tarea fácil para los profesores por el nivel de responsabilidades y el cambio de paradigmas que deben realizar. En su investigación realizada en una escuela islandesa, encontró que los profesores no siempre son capaces de utilizar por completo las TICS porque carecen de confianza, entran en un conflicto con el rol, requieren de mayor tiempo para preparar las clases y la habilidad para gestionar la tecnología dentro del aula, por tal motivo, deben capacitarse, adquirir los conocimientos y las habilidades digitales para sentirse con la capacidad de resolver la mayoría de los problemas, y así, ser transmitidos de manera efectiva a sus estudiantes.

En Colombia desde el año 2004 se ha estado desarrollando el proyecto “Portal Colombia Aprende”, que busca mediante el acceso de contenidos educativos digitales, contribuir al objetivo de hacer una Colombia mejor educada y lograr mantener una educación sin fronteras mediante el desarrollo de competencias tecnológicas, pedagógicas, investigativas, comunicativas y de gestión, en el uso de las TICS, como lo muestra la figura 2. (Colombia aprende, 2020).

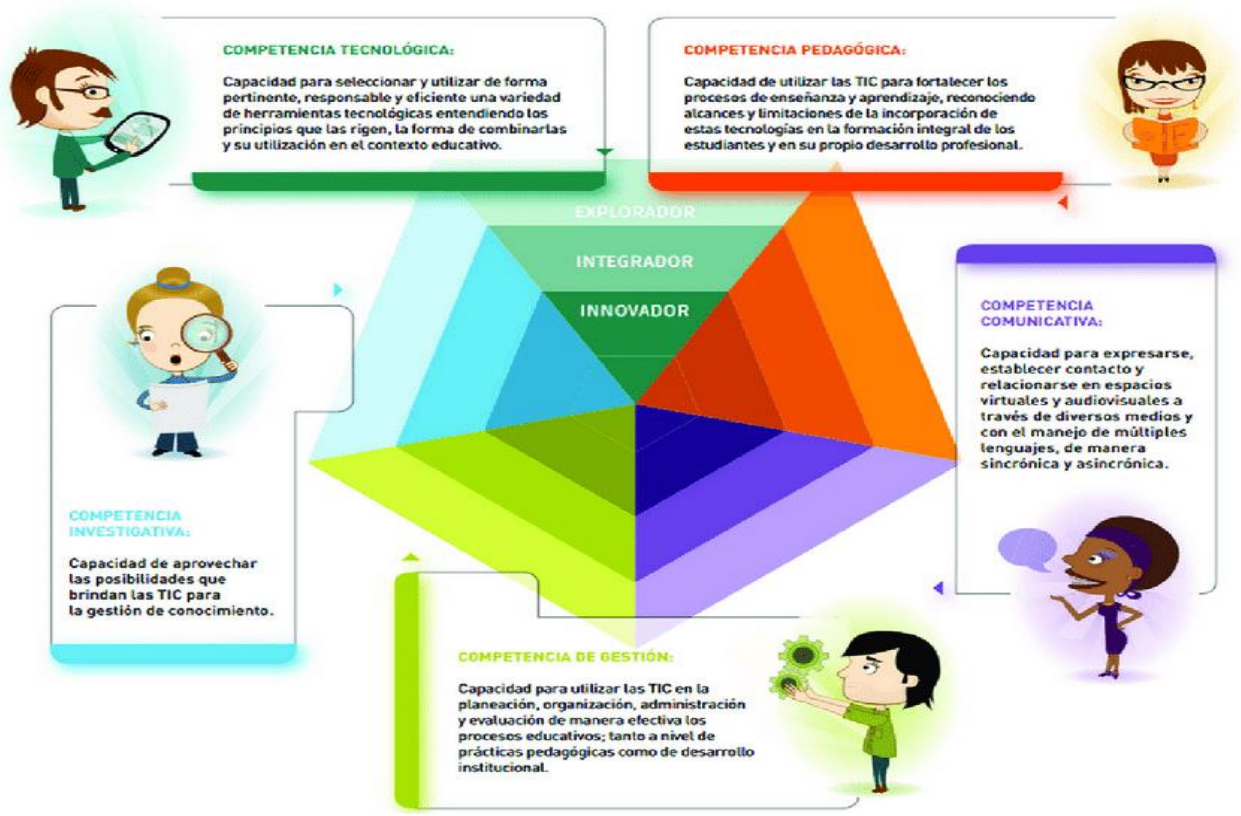

Figura 2: Pentágono de Competencias TICS del Ministerio de Educación

Fuente: MEN (2013)

El MEN (2020b), en las directrices establecidas con base en la pandemia, hizo énfasis en la identificación y priorización del plan de estudios en cuanto a aprendizajes y desarrollo de competencias, mediante opciones didácticas pertinentes para ser trabajadas con la ayuda y orientación de los padres y de manera virtual, basados en el desarrollo del proyecto "Colombia aprende" (o crear sus propios contenidos digitales), lo que implica que los procesos de evaluación de logros y producciones que hagan los estudiantes deben ser ajustados a las condiciones que conlleva la emergencia.

Igualmente, el IBO contempló tres tipos de aprendizaje virtual, el sincrónico, el asincrónico y la alternancia. El primero se refiere al proceso donde se promueve el trabajo colaborativo con un profesor en línea o presente en la plataforma de aprendizaje y trabaja con los estudiantes en tiempo real; mientras que el segundo, el profesor realiza seguimiento mediante comentarios en cualquier momento, ya que los estudiantes organizan su tiempo de acuerdo con las directrices del profesor. Aunque el IBO considera que, para tener un aprendizaje eficaz, es mejor realizarlo de manera combinada, debido a que se estimula la autonomía, responsabilidad en el propio aprendizaje, el trabajo colaborativo con la orientación directa del profesor. Sin embargo, hay que tener en cuenta

que también se puede presentar una alternancia con la presencialidad, que igualmente debe ser considerada dentro del marco del aprendizaje virtual. (International Baccalaureate, 2020b).

Una vez el colegio decida el tipo de dispositivos tecnológicos aplicados en su política, software y plataformas que requieren, debe asegurarse de que todos los estudiantes y profesores tengan el acceso, credenciales y capacitaciones necesarias para acceder de manera virtual, y en el caso del PEP, los padres o tutores deberán tener fácil acceso a este tipo de herramientas, ya que de ellos va a depender el aprovechamiento de las actividades propuestas. (International Baccalaureate, 2020b).

Para el programa PEP es clave que, en la planificación, tanto el aprendizaje colaborativo como el transdisciplinario, mantengan la comprensión de lo que los estudiantes saben y pueden hacer, y el profesor debe diseñar actividades que procuren mantener la estimulación de todas las áreas de desarrollo, teniendo en cuenta las limitaciones que lleva el aprendizaje virtual. Además, el profesor debe implementar estrategias de supervisión que integre a la familia, tales como, listas de verificación, portafolios electrónicos, diarios, reflexiones de las experiencias de aprendizaje, cuestionarios e instrumentos de coevaluación. (International Baccalaureate, 2020c).

También es importante en el aprendizaje virtual, la planificación y organización de actividades físicas que estimulen el desarrollo de habilidades psicomotrices y de aprendizaje, procurando ser lo más natural, ya que su práctica depende de la edad y niveles de supervisión que se requiera según la complejidad (International Baccalaureate, 2020b).

Por otro lado, para fomentar habilidades comunicativas y de socialización afectadas por el aislamiento físico, se propone estimular las conferencias o espectáculos virtuales creando oportunidades de intercambio, la creación de exhibiciones o galerías virtuales de manera escrita o visual; también, se puede diseñar una red social cerrada para fomentar el intercambio, conexión entre familias y diálogos entre la comunidad. (International Baccalaureate, 2020b).

Se debe tener en cuenta que las herramientas tecnológicas facilitan el desarrollo cognitivo, estratégico y racional, y la familia tiene el rol de acompañar al estudiante y garantizar que este realice todo lo que solicita la institución educativa ya que, en el aprendizaje a distancia la mayor responsabilidad del proceso formativo recae en la familia, y para ello, deben mantener una comunicación cercana con el profesor, colaborar y proporcionar un ambiente seguro para la expresión de emociones, sentimientos y opiniones. (Talavera y Junio, 2020).

Sin embargo, el principal desafío de las escuelas es reducir al máximo las consecuencias directas e indirectas del proceso de aprendizaje, frente a las medidas tomadas en este campo y para ello deben

hacer ajustes en planes de implementación de cada institución que permita responder a las necesidades del sistema educativo; y el incorporar TICS al proceso de enseñanza-aprendizaje requiere formar una cultura digital que garantice la inclusión y la equidad social, mantener la motivación y prevenir la deserción. (Talavera y Junior, 2020).

Es importante que el profesor tenga en cuenta que, frente a esta nueva realidad de una metodología virtual en las aulas, los contenidos del plan de estudios no van a ser cubiertos en su totalidad, porque estaban diseñados para la metodología presencial y el no realizar ajustes puede llevar al fracaso, frente a lo anterior, se recomienda priorizar conceptos y dosificar las tareas. (Talavera y Junior, 2020).

2.5. FUNCIONES EJECUTIVAS

Las FFEE son entendidas como aquella capacidad que tiene el ser humano para convertir los pensamientos en un plan y una acción, siendo consideradas por Portellano (2005) es una <<función supramodal que organiza la conducta humana permitiendo la resolución de problemas complejos...>> (p. 125).

Siendo así, las FFEE son la base de los procesos cognitivos del ser humano y su conducta, las cuales se componen por una serie de habilidades que proporcionan la capacidad de transformar los pensamientos en decisiones y los planes en acciones, mediante la formulación de metas y la activación o inhibición de acciones, considerándose como el sistema organizador del comportamiento humano, integrando la información de la corteza cerebral, especialmente en el área prefrontal, donde las FFEE, son las responsables de planificar, dirigir, iniciar, supervisar y dar fluidez a todos los procesos cognitivos. (Portellano, Martínez y Zumárraga, 2009).

Estas habilidades influyen en los procesos cognitivos tales como el lenguaje expresivo, la flexibilidad cognitiva, control inhibitorio, memoria de trabajo, atención sostenida, resolución de problemas, capacidad de abstracción y la capacidad para emplear estrategias mediante la organización, planificación y establecimiento de metas. (Portellano, 2005; Teeter, Teeter y Leahey, 2011).

Tirapu et al. (2018), las define como un conjunto de habilidades implicadas en la generación, supervisión, la regulación, la ejecución y reajuste de conductas adecuadas para alcanzar objetivos de manera creativa, aunque a nivel conceptual, según estos autores, su definición aún sigue siendo vaga.

Además, las FFEE participan en el control, regulación y planeación del comportamiento, permitiendo a las personas involucrarse en conductas independientes, productivas y útiles para sí mismo; estas

se encargan de regular y controlar las habilidades cognitivas básicas, incluyendo las habilidades motoras y cognitivas, como la lectura, la memoria o lenguaje. (Flores y Ostrosky, 2012).

El desarrollo de las FFEE es lento y progresivo, logrando una madurez cerca de los 30 años, por tal motivo requieren de tiempo el establecerse, desarrollarse y madurar, requieren de repetición e interacción adecuada con la familia y la sociedad, y a nivel educativo el estudiante requiere de la experiencia para aprender desde su interior, despertando emociones positivas frente al aprendizaje. (Moraine, 2014).

Por tal motivo, su desarrollo es secuencial durante la infancia y la adolescencia, ya que durante la niñez se observan cambios madurativos relacionados con la corteza prefrontal y sus conexiones con otras áreas cerebrales; según Flores y Ostrosky (2017), existen investigaciones donde se presenta la activación de estas funciones desde los 24 meses.

En la infancia, a partir de los siete años, los niños adquieren la capacidad de autorregular la conducta, programar metas y anticipar las consecuencias de sus actos, y aunque prevalece la falta de autocontrol, se inicia a desarrollar la capacidad metacognitiva. A los 10 años el niño es capaz de inhibir la atención evitando distracciones irrelevantes y a los 12 ya se puede considerar que es total, además a partir de esta edad la estructura cognitiva se asemeja a la de un adulto e inicia un proceso de consolidación. (Portellano et al. 2009).

En la investigación realizada por Tirapu et al. (2018), se concluye que la memoria de trabajo, la inhibición y la flexibilidad, son las FFEE más encontradas en el control ejecutivo en niños de preescolar y en edad escolar.

2.6. NEUROPSICOLOGÍA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Moraine (2014), considera que las FFEE son el motor que tiene el cerebro para controlar la atención y el comportamiento, siendo la atención una de las herramientas importantes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y gracias a ellas logra expresar lo que siente y la relación que se establece con su entorno y el mundo.

Durante la maduración del funcionamiento frontal, según Tirapu et al. (2018), se desarrollan las funciones de control ejecutivo, identificando mayor desarrollo entre los seis y ocho años, incrementando a los 9 y 12 años y un rendimiento como adulto entre la adolescencia y los 20 años, según el desarrollo funcional y estructural de los lóbulos frontales. (véase anexo B).

El lóbulo frontal está conectado y coordina la actividad de muchas áreas del cerebro por medio de los tractos de la materia blanca, lo que permite tener velocidad en el pensamiento; de arriba hacia

abajo se conecta con las áreas asociadas al lenguaje, memoria, atención y respuestas motoras; a nivel subcortical se interconecta con los ganglios basales, los cuales son considerados importantes para el aprendizaje y las rutinas; además, la conexión con la amígdala es fundamental para la emoción y respuestas ante el estrés. (Zelazo et al.,2016).

El lóbulo frontal se divide en dos zonas funcionales, tal y como se muestra en la figura 3. La corteza motora que es la encargada de diseñar y planificar actividades motoras voluntarias, y la corteza prefrontal (CPF), encargada de regular los procesos cognitivos del ser humano y el desarrollo de las FFEE. (Portellano et al., 2009).

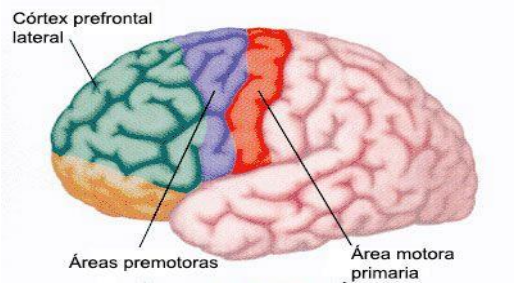

Figura 3. Localización y partes del lóbulo frontal

Fuente: Muñoz, S. (23 de abril de 2020)

Neuroanatómicamente, según Portellano et al. (2009) y Zelazo et al. (2016), las FFEE de flexibilidad de pensamiento, memoria de trabajo y control inhibitorio se encuentra asociada a la región de la CPF, a nivel dorsal, lateral, ventral y medial, conjunto con la corteza singular anterior, como se observa en la figura 4 y explicadas con mayor detalle en la tabla 1., las cuales dependen de la madurez neuropsicológica, del grado de consolidación que se haya adquirido en la corteza asociativa.

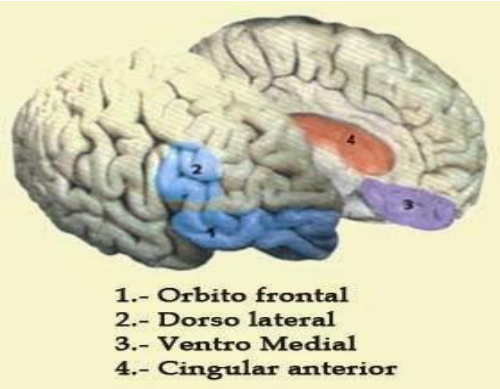

Figura 4. Regiones cerebrales implicadas en las FE. Neuroanatomía del Lóbulo frontal

Fuente: Fundamentos teóricos e investigación en las funciones ejecutivas (6 de mayo de 2014)

Tabla 1.

Explicación de áreas funcionales de la corteza prefrontal.

Áreas	Función	Activación
Dorsolateral (CDL)	Memoria de trabajo, organización temporal del comportamiento y tareas, razonamiento, formación de conceptos, generación de acciones voluntarias, control inhibitorio, ejecución dual de tareas y flexibilidad mental	Al realizar actividades mentales con complejidad alta
Cingulada (CC)	Motivacional, intención para el inicio de la tarea y atención sostenida.	Acciones realizadas a voluntad propia y con intención.
Orbitraria (CO)	Selección de objetos, control de procesos emocionales, sentido ético y autoconciencia.	Conexión con el sistema límbico en la regulación del comportamiento ético y autoconsciencia.
Ventromedial (VM)	Toma de decisiones que requieren control inhibitorio, ejecución dual de tareas y memoria de trabajo.	En tareas de aprendizaje con componente afectivo.

Fuente: Elaboración propia (Portellano et al., 2009)

En el lóbulo frontal, de acuerdo con Portellano et al. (2009); Flores y Ostrosky (2017); Tirapu, Cordero, Luna y Hernáez (2017), se encuentran alojadas las FFEE de planeación, flexibilidad mental o cognitiva, control inhibitorio y memoria de trabajo, que se conectan con las funciones frontales de metacognición, pensamiento divergente, regulador de la atención, motivación y fluidez verbal, las cuales se encuentran explicadas en la tabla 2.

Tabla 2.

Relación de las funciones ejecutivas y frontales del lóbulo frontal.

	Función	Habilidad	Activación cerebral
FFEE	Planeación: es una de las más importantes del comportamiento humano.	Capacidad para integrar, secuenciar y desarrollar pasos para lograr metas a corto, mediano o largo plazo, mediante ensayos mentales sobre posibles soluciones.	CDL se activa ante contenidos internos, ubicando y llevando a cabo las acciones en la realidad, para lo cual requiere flexibilidad mental.
	Flexibilidad mental o cognitiva	Capacidad para realizar cambios o alternancia, en el esquema de acción o pensamiento, inhibiendo patrones de respuesta para cambiar, crear o seleccionar estrategias.	CDL izquierda con énfasis en el giro frontal medio, la corteza cingulada anterior, las regiones posteriores temporo-parietales y el lóbulo parietal.

	Control inhibitorio: Función importante de la corteza prefrontal	Capacidad de ejercer control sobre los demás procesos neuronales, permitiendo retrasar conductas impulsivas, siendo primordial para el comportamiento y la atención selectiva.	Toda la CPF para suprimir la acción de los centros subcorticales como el tálamo y la corteza posterior; también se involucra la CO y el giro frontal inferior y el cingulado anterior.
	Memoria de trabajo	memoria temporal que se utiliza para alcanzar los objetivos de manera inmediata o a corto plazo, para resolver un problema, siendo la capacidad para registrar, codificar, mantener y manipular información.	La CPF a nivel dorsolateral y ventrolateral, en esta función permite coordinar en modo de red de neuronas neocorticales con diferentes áreas cerebrales, e interactuando con la corteza posterior para mantener disponible la información y así realizar un procesamiento activo.
Frontal	Metacognición: considerada con mayor jerarquía cognitiva.	Monitorea y controla los procesos cognitivos, mediante la conciencia de los conocimientos, comprensión de la realidad y toma conciencia de los posibles logros como de las limitaciones.	Se activa toda la CPF
	Pensamiento divergente	Relacionado con la creatividad y la flexibilidad mental, donde se manifiesta con la capacidad de buscar alternativas de solución ante un problema.	Se activa toda la CPF
	Regulación atencional: es el sensor de las FFEE	Capacidad de focalizar y sostener la atención de manera voluntaria frente a todos los procesos cognitivos	Inicia desde la formación reticular mesenfálica y la conexión con el lóbulo temporal, evitando distracción frente a estímulos irrelevantes. Se responsabiliza las CDL y cinguladas de CPF.
	Motivación	capacidad de iniciar actividades, desarrollar planes y lograr objetivos de manera voluntaria.	Activación del CC
	Fluidez verbal	Motivación para iniciar el lenguaje oral	El CC se activa para dar inicio al lenguaje expresivo, y activar el área de Broca.

Fuente: Elaboración propia (Portellano et al., 2009; Flores y Ostrosky, 2017 y Tirapu et al., 2017)

2.7. EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Inicialmente, los instrumentos diseñados para evaluar las funciones del lóbulo frontal y las FFEE se centraron en adultos, pero las investigaciones sobre el síndrome disejecutivo lograron evidenciar que en la infancia pueden generarse síntomas relacionados, pero por la plasticidad del cerebro en esta etapa se logra amilanar los déficits, lo que hizo necesario adaptar y diseñar instrumentos que evalúen el funcionamiento ejecutivo para no solo identificar alteraciones en el lóbulo frontal, sino también analizar el rendimiento cognitivo relacionado con las FFEE, y así lograr una intervención a tiempo y prevenir futuras dificultades. (Portellano et al., 2009).

Según Fernández, González, Areces, Cueli, y Pérez (2014), la evaluación de las FFEE puede basarse en dos tipos de medidas, ejecución y observación de la conducta. Las pruebas basadas en ejecución tienen una aplicación individual a nivel clínico y de investigación, donde se valora el tiempo de respuesta, número de errores y omisiones, siendo muy útiles para detectar alteraciones en el funcionamiento ejecutivo, entre estas se puede encontrar la prueba de Stroop, test de ejecución continua, EFEN, entre otros. Las pruebas basadas en la observación de la conducta son consideradas como una alternativa de las de ejecución, donde se utilizan cuestionarios como el BRIEF donde informantes externos valoran las conductas que observan en la institución educativa y el hogar, valorando no solo el funcionamiento cognitivo, sino el área conductual y emocional.

Tirapu, Muñoz, Pelegrín y Albéniz (2005), proponen que las FFEE sean evaluadas mediante la resolución de problemas que requieran un código de lengua escrito (términos genéricos), selección de objetivos, planificación y seguimiento, mediante tareas que estimulen la memoria de trabajo por medio de la agenda visoespacial y el bucle articulatorio.

De igual manera, Fernández et al. (2014) propone que la evaluación de las FFEE debe contemplar un protocolo que diferencie el enfoque clínico del educativo, que contemple las diferencias individuales, el contexto en la cual está inmerso el niño, para así lograr delimitar y comprender mejor los hallazgos de la exploración, ya que los instrumentos que actualmente se están manejando no logran tener una validez ecológica que determine la aplicabilidad con la vida diaria del niño.

En ese caso, Marques y Candellas (2018) evidencian la necesidad de ampliar los estudios en la evaluación de las FFEE, ya que al ser heterogéneo su concepto, es importante considerar diferentes etapas de desarrollo y entornos de aprendizaje, para así desarrollar programas que promuevan e intervengan las FFEE desde temprana edad.

2.8. APRENDIZAJE Y FUNCIONES EJECUTIVAS

Las FFEE son muy importantes para el aprendizaje y el desempeño escolar de los estudiantes, siendo la base para el aprendizaje y la adaptación a los diferentes contextos, sus dificultades se pueden relacionar con deficiencias en la capacidad de aprendizaje y la aparición de problemas de conducta, que interfieren en la educación de los niños. (Zelazo et al.,2016 y Marques y Cadellas, 2018).

También, las FFEE pueden ser influenciadas por experiencias positivas como negativas, donde la educación de calidad, el cuidado y el apoyo desde edades tempranas pueden ser predictoras de un buen desempeño escolar, pero si la motivación es baja y existe estrés por la incertidumbre frente a la novedad, el desarrollo en el niño puede ser afectado, por lo mismo es importante seguir investigando este tipo de relación. (Zelazo et al.,2016).

Por tal motivo Zelazo et al. (2016), afirma que las FFEE son una herramienta valiosa para que los estudiantes puedan enfrentar y dominar los contenidos académicos, especialmente en áreas como las matemáticas y la lectura, siendo principalmente importantes en las primeras etapas del desarrollo, ya que permiten que los niños adquieran el conocimiento del contenido más fácilmente.

En el estudio de Betancur, Molina y Cañizales (2016), se demostró que, mediante el entrenamiento cognitivo en control inhibitorio, ejercicios relacionados con la planeación y resolución de problemas favorece la estimulación de las FFEE. Para desarrollar las FFEE en el aula, Moraine (2014), propone trabajar en el aula desde las fortalezas de los pensamientos, sentimientos y acción, modificando así los puntos débiles de manera focalizada y paso a paso; utilizar decisiones de poner atención por un periodo de tiempo, de manera planificada; definir qué es importante o relevante tanto a nivel social como conceptual; implementar estrategias para favorecer el uso de la memoria como soportes de audio, notas, tarjetas, dialogo consigo mismo, etc.; Planificar, organizar y usar el tiempo; visualizar o prever las acciones o situaciones futuras, estableciendo metas.

Además, Moraine (2014), afirma que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se evidencia la consolidación de las FFEE cuando el estudiante aprende a integrar los nuevos conocimientos dentro de la experiencia diaria, logrando una comprensión de sus propias FFEE personales y se siente capaz de liderarlas, regularlas y se apropia de su aprendizaje ya que percibe la integración entre el pensamiento, el sentimiento y el comportamiento.

Uno de los aspectos fundamentales en la relación entre la Neuropsicología y la educación se encuentra en desarrollar las FFEE, incluyéndolas en los planes metodológicos de los profesores, debido a que se encuentran en la cima del desarrollo de la inteligencia, siendo el punto más alto de la actividad mental, caracterizándose en la relación con el aprendizaje educativo, y así lograr las

capacidades de: tener éxito en las tareas que conducen al logro de un objetivo, resolver problemas complejos ante situaciones desconocidas y adaptarse a responder ante situaciones nuevas, como es el aprendizaje virtual en niños. (Blanco, 2017).

Estas capacidades, según Blanco (2017), inician a desarrollarse en los primeros años de vida, pero se definen especialmente en la educación primaria (6-8 años), cuando inicia a desarrollarse la función de la metacognición o capacidad de automonitoreo y control del aprendizaje, funciones que según Heedy y Uribe (2008), son esenciales para la adaptación en el aprendizaje autodirigido que fomenta el aprendizaje virtual.

En los ambientes de aprendizaje virtual, según Rugeles, Mora y Metaute (2015), el estudiante debe haber desarrollado o estar en proceso de las FFEE de planificación, flexibilidad mental, memoria de trabajo y control inhibitorio, para desarrollar los procesos pedagógicos necesarios, ya que es considerado como el responsable directo de su proceso educativo, pues la generación de su propio conocimiento se da por la capacidad de autogestión, autodisciplina, autoaprendizaje, análisis crítico y reflexivo, así como el trabajo colaborativo, para contribuir al desarrollo con una mirada ética del conocimiento y las consecuencias de sus acciones.

Para Almenara (2013), las comunidades de aprendizaje virtual deben potencializar las TICS para generar un aprendizaje significativo logrando el objetivo de adquirir conocimientos, aprendizajes, capacidades y competencias, trabajando todos los actores de manera colaborativa, ya que debe llevar del conocimiento a la práctica, permitiendo la adaptación de la información a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, siendo un proceso donde el estudiante, por sí mismo, flexibiliza su pensamiento y logra desarrollar las FFEE como mecanismo de adaptación al contexto virtual; aunque, para ello, el docente debe ser un guía que modele la organización y planificación del aprendizaje; no obstante, cabe anotar que, para este autor, el éxito de esta adaptación también depende de la capacidad que el estudiante tiene para gestionar y regular su aprendizaje, ya que del nivel de desarrollo que tiene el estudiante en sus FFEE regulará la metacognición, la motivación intrínseca, la planificación y la acción en el aprendizaje.

Por su parte, Rugeles et al. (2015), define las siguientes FFEE y habilidades que debe tener un estudiante frente a la educación virtual para que sea exitoso: Planificar su tiempo, ser flexible en el aprovechamiento del aprendizaje virtual, dirigir su conducta al logro de sus propias metas mediante la ejecución, seguimiento y control, con autodisciplina y desarrollar un aprendizaje autónomo, autorregulado, activo y participativo, desarrollando la habilidad de tener una atención selectiva, guiada en el mejoramiento del autoaprendizaje.

3. Metodología

3.1. Objetivos

3.1.1. Objetivo General:

Analizar el impacto que tiene la implementación una metodología de aprendizaje virtual, en el desarrollo de funciones ejecutivas en estudiantes de ocho a nueve años, que cursan segundo de primaria de un colegio con acreditación en el programa PEP del IBO en la ciudad de Bogotá.

3.1.2. Objetivos específicos:

Objetivo 1. Describir el nivel madurativo de las funciones ejecutivas de los estudiantes de ocho a nueve años, que vivenciaron una metodología de aprendizaje virtual.

Objetivo 2: Comparar el nivel madurativo de las funciones ejecutivas de los estudiantes de ocho y nueve años, con la percepción que tienen los docentes en su práctica diaria.

Objetivo 3: Analizar si la metodología implementada por los docentes en el aprendizaje virtual favoreció al desarrollo de las funciones ejecutivas en los estudiantes de ocho a nueve años que cursan segundo de primaria.

3.2. Hipótesis

Hipótesis 1 - Cuantitativa: la mayoría de los estudiantes que cursan segundo grado, presentaran un rendimiento entre medio bajo y bajo en el desarrollo de las funciones ejecutivas después de haber recibido una instrucción a través de una metodología de aprendizaje virtual.

Hipótesis 2 - Cualitativa: la metodología de aprendizaje virtual no favorecerá significativamente el desarrollo adecuado de las funciones ejecutivas ni el nivel de maduración en niños de ocho a nueve años.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población objetivo para la presente investigación son 30 estudiantes de ocho a nueve años que cursan segundo grado de primaria en un colegio con acreditación en el programa PEP del IBO en la ciudad de Bogotá, se empleará una metodología de aprendizaje a distancia completamente virtual como estrategia para dar continuidad al sistema educativo durante el periodo de emergencia sanitaria por el COVID-19; asegurando también el acceso de todos los estudiantes a una conectividad y equipos informáticos en hardware y software apropiados para las plataformas

académicas destinadas a esta práctica. Al cumplir con estos criterios el representante legal otorgará el consentimiento para realizar la investigación en la institución, brindando la información necesaria para lograr realizarla. (véase anexo C).

El tipo de muestreo utilizado para los estudiantes será de tipo no probabilístico y de manera incidental por conveniencia, realizando la investigación en la institución con todos los estudiantes de grado segundo matriculados en el momento, para ello, se requerirá que por lo menos uno de los representantes legales de los estudiantes otorgue el consentimiento informado para aplicar la prueba ENFEN. (véase anexo D).

Dicha prueba se aplicará a todos los estudiantes que tengan el consentimiento informado por los representantes legales, a la hora de realizar los análisis de la información general, se tomará como criterio de exclusión para el análisis estadístico descriptivo a aquellos que tengan algún tipo de diagnóstico o dificultad en el aprendizaje, relacionada con el desarrollo de FFEE, tomando sus datos como resultados anexos a la investigación que pueden ser de complemento para el análisis final.

Con respecto a la población de docentes, su muestreo también será de tipo no probabilístico y de manera incidental por conveniencia, de acuerdo a la información otorgada por la institución se seleccionarán tres docentes de materias básicas y tres vocacionales, para un total de seis docentes seleccionados por la institución, teniendo en cuenta que deben ser aquellos docentes que intervinieron en la implementación de la metodología de aprendizaje virtual del grupo seleccionado y/o que actualmente se encuentra enseñando al grupo objetivo, los cuales, también deberán otorgar consentimiento informado para participar en la investigación. (véase anexo E).

Las muestras estarán relacionadas entre sí de manera paralela mediante un muestreo concurrente de tipo no probabilístico.

3.4. Diseño

El presente proyecto de investigación es no experimental, de corte transversal, de metodología tipo mixta CUAN-CUAL, organizado de la siguiente manera:

En la etapa CUAN (Cuantitativo), bajo el diseño no experimental de tipo descriptivo, con enfoque cuasi-cuantitativo, pretende describir el nivel de desarrollo de las FFEE del grupo de estudiantes de ocho a nueve años, que cursan segundo de primaria, en términos de fortalezas y aspectos a trabajar a nivel grupal.

En la etapa CUAL (Cualitativo), bajo el diseño orientado a la comprensión de tipo fenomenológico, se pretende analizar mediante entrevistas semiestructuradas a los docentes de materias básicas y

vocacionales, las estrategias utilizadas para estimular las FFEE durante sus clases virtuales y su valoración del funcionamiento ejecutivo en los estudiantes.

Con base en los datos recolectados desde los dos enfoques metodológicos, se realizará una comparación de tipo cualitativo de las percepciones de los docentes y los resultados generales de las pruebas, en términos de fortalezas y aspectos a reforzar en el grupo.

3.5. Variables medidas e instrumentos aplicados

3.5.1. FUNCIONES EJECUTIVAS

La Evaluación Neuropsicológica de las funciones ejecutivas (ENFEN) de Portellano, Martínez y Zumárraga (2009), de TEA ediciones S.A., permite evaluar, en un tiempo aproximado de 20 minutos, el desarrollo madurativo global y el rendimiento cognitivo en actividades relacionadas con las FFEE de planeación, flexibilidad mental, inhibición y memoria de trabajo, de los niños y niñas entre los seis y doce años, mediante la ejecución de cuatro pruebas, las cuales son: Fluidez, Senderos, anillas e interferencia, según lo evidencia tabla 3.

Tabla 3.

Relación de las Pruebas de la batería ENFEN y las funciones ejecutivas que se evalúan

Prueba	**Función ejecutiva que evalúa**
Fluidez: se evalúa la fluidez fonológica y semántica.	Memoria de trabajo u operativa.
Senderos: prueba clásica para evaluar las FFEE, ya que se pone en marcha las estrategias de programación y la toma de decisiones	Flexibilidad cognitiva; planeación; control inhibitorio.; memoria de trabajo.
Anillas: evalúa las FFEE a nivel prefrontal, evaluando la capacidad de descomponer metas, desarrollar y mantener estrategias de solución.	Planeación, Flexibilidad cognitiva; Memoria de trabajo u operativa.
Interferencias: evalúa el control atencional del niño y funcionamiento prefrontal.	control inhibitorio; flexibilidad mental.

Fuente: Elaboración propia (Portellano et al., 2009)

La prueba ENFEN está compuesta por un manual con su baremación e interpretación, cuadernillo de anotación, ejemplar de Senderos, cuaderno de estímulos y tablero de anillas; además, se requiere tener a disposición un lapicero, ojalá de color diferente al negro, para la prueba de senderos y para señalar las palabras en la prueba de anillas o interferencia y un cronómetro. (Portellano et al., 2009).

Su aplicación es individual, por parte de un psicólogo formado previamente en la aplicación de la prueba, teniendo una baremación bajo puntuaciones directas, que se ubican en decapito por grupos de edad entre los seis y doce años, que posteriormente se interpretan por los siguientes niveles de

maduración, estableciendo una medición en cada una de las actividades de la variable de tipo ordinal: 1-2 muy bajo, 3 bajo, 4 medio bajo, 5-6 medio, 7 medio alto, 8 alto, 9-10 muy alto, siendo registrado en el cuadernillo de anotación (véase anexo F), y que, según sus autores, permite identificar los niños con dificultades o alteraciones en el proceso de maduración en FFEE. (Portellano et al., 2009).

La validación de la prueba fue realizada con la población de Madrid – España, donde Rodríguez, Parra, Chinome y Fonseca (2018) al evaluar las propiedades psicométricas y baremación de la prueba de Evaluación Neuropsicológica (ENFEN) en niños y niñas de seis a doce años en la ciudad de Tunja- Colombia, se evidenció que la prueba es válida para evaluar las FFEE en niños del área urbana y rural en la práctica clínica e investigativa en Colombia, aunque se logró evidenciar que la interpretación del desempeño está sujeta al criterio profesional.

3.5.2. METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE VIRTUAL

Bajo los tres contextos de aprendizaje virtual, el sincrónico, el asincrónico y la alternancia, la cual será medida por medio de una entrevista semiestructurada con preguntas abiertas (véase anexo G), dirigida a los docentes que valorarán su percepción frente a la implementación y efectos de la metodología del aprendizaje virtual en el grupo objetivo.

La entrevista estará enfocada a comprender y analizar la percepción frente a su propia experiencia al aplicar la metodología de aprendizaje virtual, fortalezas y dificultades presentadas en su implementación en cuanto al desarrollo de las FFEE. Igualmente, valorarán el desarrollo de sus estudiantes bajo la escala ordinal y el porqué de su valoración, muy bajo, bajo, medio bajo, medio, medio alto, alto o muy alto, de las siguientes FFEE, planeación, flexibilidad mental, control inhibitorio y memoria de trabajo, teniendo como base la prueba del ENFEN, explicando el porqué de sus respuestas. (véase anexo G).

Estas entrevistas serán llevadas a cabo por un psicólogo de manera individual con cada docente, por un tiempo aproximado de 30 minutos, las cuales serán registradas mediante video y posteriormente se validarán los resultados obtenidos mediante la triangulación de investigadores y de datos, donde dos psicólogos con formación investigativa, más el investigador líder, analizarán los datos obtenidos y a su vez la triangulación de datos al comparar las respuestas de los diferentes docentes desde la perspectiva de los investigadores. (véase anexo H).

3.6. Procedimiento y cronograma

Inicialmente, se realizará contacto con el equipo directivo de la institución educativa, donde se les informará sobre el objetivo de la investigación. Tras concederse la aprobación (véase anexo C), la institución se compromete a identificar el grupo de estudiantes y docentes, encargándose de entregar y recibir los consentimientos informados a los representantes legales de los estudiantes (véase anexo D) y docentes (véase anexo E) durante tres semanas, cumpliendo así la normativa legal y ética para la realización de investigaciones teniendo en cuenta que la información y datos serán tratados de manera anónima y confidencial, con participación voluntaria, donde se explica el procedimiento, los riesgos, beneficios y el derecho a retirarse del estudio cuando lo deseen.

La institución proporcionará un lugar fijo, que cuente con buena iluminación, privacidad necesaria, que cuente con el inmobiliario necesario con dos sillas cómodas y un escritorio grande para distribuir los materiales de la batería y las entrevistas a docentes.

Una vez se tengan los consentimientos y el lugar para llevar a cabo la aplicación de las pruebas y entrevistas, se iniciará la recolección de la información por parte de la investigadora, que está titulada como psicóloga en el territorio colombiano, y tiene la facultad para aplicar la prueba ENFEN. La prueba será aplicada de manera individual con cada estudiante del grupo objetivo de manera anónima, siguiendo las normas específicas de aplicación y procedimiento de corrección, contemplados en el manual. Cabe anotar que se debe identificar en el cuadernillo de anotación (véase anexo F), a los sujetos de la investigación como SJ#, y aquellos que presentan diagnóstico relacionado con FFEE, con una “D”.

Al mismo tiempo, la investigadora realizará las entrevistas semiestructuradas (véase anexo G), en el lugar destinado, las cuales van a ser registradas en video, manteniendo el anonimato visual y de identificación de los docentes. Posteriormente, en conjunto con dos investigadores alternos (psicólogos con formación investigativa) analizarán la información recolectada con base en las triangulaciones. (véase en anexo H).

Finalmente, se recopilan los resultados de las pruebas en conjunto, se retiran aquellos relacionados con los estudiantes con dificultades o alteraciones diagnosticadas previamente en relación con FFEE, y de la percepción de los docentes sobre el desarrollo de las FFEE y se analizan los datos en el paquete estadístico IBM SPSS StadisTICS versión 25 para su análisis y posterior interpretación.

Al analizar la información recolectada entre los resultados de las pruebas aplicadas y la información recolectada en las entrevistas, se redactará el informe final. Se socializan los resultados en una última reunión con la institución, de acuerdo con el cronograma establecido en la figura 5.

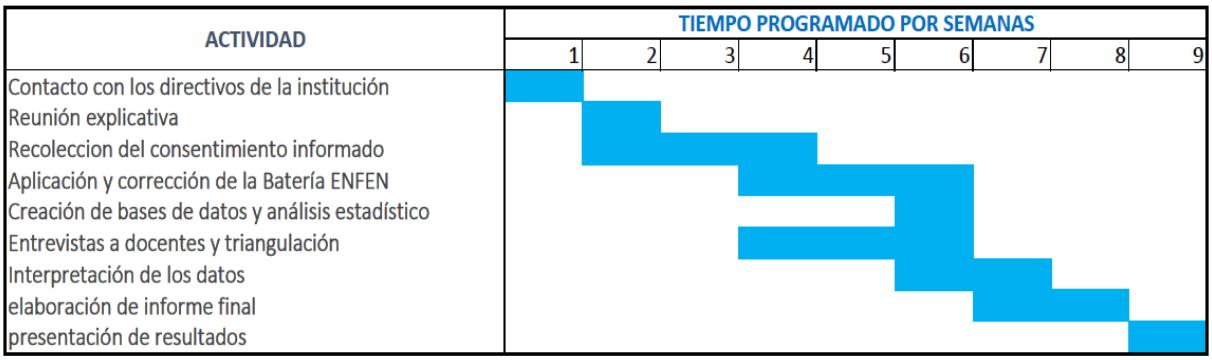

Figura 5. Cronograma de actividades

Fuente: Creación propia

3.7. Análisis de datos

Para el análisis de datos cuantitativos de la batería ENFEN se utilizará el paquete estadístico IBM SPSS versión 25, realizando un análisis descriptivo de cada una de las pruebas: fluidez, construcción de senderos, construcción de anillas y resistencia a la interferencia, obteniendo frecuencias y la moda de los niveles de desarrollo de las FFEE del grupo de estudiantes objetivo, para ello se realizarán dos bases de datos: una para el grupo sin los estudiantes diagnosticados con dificultades o alteraciones diagnosticadas relacionadas con FFEE, y otra para los estudiantes excluidos.

En este mismo programa estadístico se analizará de manera descriptiva la valoración realizada por los docentes de las FFEE a escala ordinal, mediante la moda de los niveles de maduración.

Para el análisis cualitativo de datos, se realizará una triangulación por investigadores y datos (véase anexo H), para ello se categorizará la información recolectada en las categorías contempladas en la tabla 4.

Tabla 4

Categorización de la información recolectada con docentes

Categoría	Enunciado
Implementación del aprendizaje virtual	Opinión acerca de cómo se llevó a cabo la implementación de la metodología de un aprendizaje virtual en el desarrollo o estimulación de las FFEE.
Fortalezas	Opinión acerca de la estimulación positiva en las FFEE, ante un aprendizaje virtual.
Dificultades	Opinión acerca de las limitaciones o dificultades encontradas en la estimulación de FFEE en el aprendizaje virtual.
Nivel de desarrollo de las FFEE	Valoración del nivel de maduración actual de las FFEE en los estudiantes, bajo la escala: muy bajo, bajo, medio bajo, medio, medio alto, alto o muy alto.

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se organiza la información triangulada (véase anexo H) y se analiza la información recolectada mediante el programa Atlas.ti versión 8, donde se interpretarán los datos de manera

gráfica, mediante mapas conceptuales, de acuerdo con la categorización realizada, con el fin de realizar una descripción holística de los fenómenos de manera explícita e implícita, y por último se compartirán las conclusiones a las que se han llegado entre los investigadores, para continuar con el análisis.

Al tener los resultados los análisis cuantitativo y cualitativo, se comparan los resultados obtenidos en el programa Atlas.ti versión 8 para realizar una metainferencia, integrando los hallazgos de ambas metodologías y elaborando conexiones de interpretación.

3.8. Recursos humanos, materiales y económicos

La investigadora a cargo de la presente investigación es psicóloga de profesión, con especialización en el área clínica, estudiante de la maestría de neuropsicología y educación de la UNIR, la cual tiene la autorización por el colegiado de psicólogos para aplicar el instrumento elegido para la presente investigación como de las acciones requeridas para llevarla a cabo en cualquier institución con acreditación en el programa PEP del IBO de Bogotá. Además, se requerirán dos investigadores adicionales, preferiblemente psicólogos, para el análisis de los datos cualitativos.

Una vez se tenga la autorización de la institución, se realizará la investigación con todos los estudiantes matriculados en el curso de segundo que tienen ocho a nueve años, los docentes que estuvieron vinculados en el proceso de implementación de la metodología de aprendizaje virtual, todo ello con la autorización y coordinación con el director de la institución.

En la tabla 5 se evidencian los recursos materiales y económicos para la realización de la investigación.

Tabla 5

Recursos necesarios para el proyecto

Descripción	**Valor Unitario en pesos colombianos**
Juego Completo de la Batería ENFEN	$1´528.300
kit adicional de 25 cuadernillos adicionales.	$648.900
Material de oficina: esferos, carpetas, hojas, etiquetas, separadores, lápices, etc.	$150.000
Licencia del programa estadístico SPSS Stadistic versión 25	$1’200.000
Licencia programa estadístico Atlas.ti versión 8	$137.000
Computador portátil	$2’000.000
Video cámara Sony HDR CX-440	$1’250.000
Trípode para cámara de video	$40.000

Transporte, alimentación de la investigadora líder	$200.000
Contratación por prestación de servicios, honorarios, de dos psicólogos de apoyo	$3'000.000
Total	**$10'054.200**

Fuente: Elaboración propia

4. Discusión y Conclusiones

4.1. Discusión

El propósito del presente estudio fue analizar el impacto que tiene el aprendizaje virtual en el desarrollo de las FFEE en estudiantes de ocho y nueve años que cursan segundo de primaria en un colegio de Bogotá con certificación IBO bajo el contexto de la pandemia del COVID-19. Para ello se diseñaron los siguientes objetivos e hipótesis.

El primer objetivo se centró en describir el nivel madurativo de las FFEE de los estudiantes de ocho a nueve años, que vivenciaron una metodología de aprendizaje virtual, que con la hipótesis de partida se espera que se evidencien dificultades en el desarrollo de las FFEE en la mayoría de los estudiantes, presentando un rendimiento entre medio bajo y bajo en el desarrollo de las FEE, tras la aplicación de la prueba ENFEN, de acuerdo con la descripción realizada.

En el caso de que se confirmara la hipótesis planteada, podría indicar que pese a las directrices dadas por International Baccalaureate (2020a; 2020b; 2020c) y el MEN (2020a; 2020b) el plan de continuidad del aprendizaje fue poco efectivo frente al aprendizaje independiente de los estudiantes, evidenciando que la metodología implementada a nivel virtual no facilitó el desarrollo adecuado de sus FFEE de planeación, control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo. Esto sería congruente con lo expuesto por Gropello (2020); UNESCO (2020); World Bank (2020); Rogero (2020), quienes exponen un panorama bastante negativo frente a las medidas tomadas de mantener el proceso de escolarización durante la pandemia del COVID-19, debido a las desigualdades y dificultades que se presentan en el uso de las TICS en Latinoamérica, ya que pese a que los docentes tienen el compromiso e interés, realizando modificaciones a los currículos, las dificultades en la conectividad, los inconvenientes que presentan los padres al ser los orientadores directos de la instrucción, como la deficiencia en las competencias digitales que se tienen y el bajo control real que tienen los docentes en la comprensión de los conceptos, influyeron negativamente al desarrollo adecuado de las FFEE.

Además, este tipo de metodología no facilitaría la potencialización de las FFEE, como lo señalan Zelazo et al. (2016) y Tirapu et al (2018) ya que el mayor desarrollo se da antes de esta de los ocho años, lo que indica que la privación de un aprendizaje presencial puede afectar el desarrollo adecuado de las FFEE, ya que hasta los 12 años, según estos autores, se logra tener un rendimiento similar al de un adulto, logrando las funciones autogestión, autorregulación, memoria de trabajo y control de atención, que caracteriza este tipo de aprendizaje como lo señalan Heedy y Uribe (2008) y Chiecher (2019).

En el caso de que se rechazara la hipótesis, se evidenciaría que pese, a las dificultades presentadas, las bases conceptuales, tecnológicas y de formación que promueve el IBO en el estudiante, promovieron las competencias tecnológicas y el desarrollo de FFEE de manera adecuada, debido a las experiencias positivas de aprendizaje que se generaron y por ende con un impacto positivo en el desarrollo cerebral por aprendizajes significativos en los estudiantes. (Domingo et al.,2016; Marques y Candellas, 2018; Bautista y Lissen, 2020; Talavera y Junior, 2020).

El segundo objetivo de esta investigación es comparar el nivel madurativo de las FFEE de los estudiantes con la percepción que tienen los docentes en su práctica diaria, que en el caso de confirmar la hipótesis planteada se espera evidenciar un nivel madurativo por debajo de lo esperado para su edad tanto con estudiantes como docentes, realizando una evaluación de FFEE más integral como lo recomienda Fernández et al. (2014), lo que confirmaría que la flexibilización de currículos que se realizaron de acuerdo a las directrices del MEN (2020a; 2020b) e International Baccalaureate (2020a; 2020b) no lograron potencializar las FFEE necesarias en un aprendizaje virtual, como lo demostró Domingo et al. (2016), que argumenta que el aprendizaje virtual logra fortalecer las habilidades de liderazgo, pero no el desarrollo de un aprendizaje formal donde es esencial el desarrollo de FFEE.

Además, como lo señalan Papalia Wendkoods (1997), Woolfolk y Pineda (2014) y Zelazo et al. (2016), los niños en estas edades aún se encuentran en proceso de desarrollo cognitivo, moral y emocional para ser autónomos y autogestores de su aprendizaje. Adicionalmente, como lo afirmó Talavera y Junio (2020); Rogero (2020), la responsabilidad de orientar al estudiante en este proceso recayó en la familia, quienes en muchos casos no tienen las competencias para enseñar o dirigir el aprendizaje, o les falta una capacitación suficiente a nivel tecnológico, influyendo negativamente en el proceso, ya que la evaluación formativa, siendo esencial para el aprendizaje según Molina et al. (2020), no logró el seguimiento más cercano por parte del docente, para permitirle modelar y orientar mejor el aprendizaje.

Pero si se comprueba lo contrario, demuestra que se logró potencializar las TICS como un medio de aprendizaje en los primeros años de escolarización, que según Woolfolk y Pineda (2014) y Zelazo et al. (2016), profesor, padre y estudiante, mantuvieron una comunicación cercana y asertiva en un momento de dificultades, obstáculos y estrés, logrando potencializar las FFEE que permitieron un aprendizaje significativo.

El último objetivo es analizar si la metodología implementada por los docentes en el aprendizaje virtual favoreció al desarrollo de las FFEE en los estudiantes, que en el caso de confirmar la hipótesis de partida que poco favoreció, se evidenciaría que una educación totalmente virtual, puede generar en el estudiante, como lo manifiestan Cerisola (2017) y Moya (2020), efectos negativos en el desarrollo cognitivo, social y de habilidades que requieren de interacción física para adaptarse.

Si se comprueba lo contrario, el proceso logro superar el reto actual de la educación que como lo refería Campos (2017), es el preparar al estudiante con habilidades para la vida, basada en la ética, ya que como lo especifica la metodología del IBO, el estudiante logró asumir la responsabilidad de aprender y adaptarse a los cambios, logrando flexibilizar su pensamiento y desarrollando un pensamiento crítico y creativo, que ratificaría el argumento de Hermosa (2015) que asegura que mientras los docentes tengan la suficiente formación en el manejo de las TICS, éstas pueden lograr potenciar los aprendizajes y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para finalizar, uno de los objetivos que pretende esta investigación no es solo analizar el impacto sobre el nivel madurativo de las FFEE de los estudiantes entre ocho y nueve años, que cursan segundo de primaria, tras la vivencia de una metodología de aprendizaje virtual, sino también el proporcionar información del perfil madurativo de las FFEE, y lograr analizar de manera individual las FFEE de planificación, memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva, cuales requieren mayor potencialización en el grupo objetivo, pues como lo indica International Baccalaureate (2018b) el uso de las TICS pueden fomentar la función ejecutiva de la planificación en niños, la flexibilización cognitiva por los procesos adaptativos que el estudiante hace frente a esta metodología, pero asimismo, un proceso mal llevado según Cerisola (2017) puede afectar el control en la atención y autorregulación de emociones, que puede estar relacionados con las FFEE del control inhibitorio y memoria de trabajo.

4.2. Conclusiones esperadas

En primer lugar, se ha planteado una investigación de tipo mixto CUAN-CUAL para estudiar el impacto del aprendizaje virtual en niños entre ocho y nueve años, que pueda proporcionar

elementos claves para una posible intervención en el aula, ya que, se espera encontrar que los estudiantes presenten un nivel de maduración entre medio bajo y bajo en las FFEE de planificación, flexibilidad mental, control inhibitorio y memoria de trabajo, debido al bajo control que tiene el docente en el aprendizaje virtual, el cual se caracteriza por que el estudiante lo autodirige donde las características propias de desarrollo cognitivo, moral y emocional, están en proceso.

Además, la investigación no solo se enfoca en el rendimiento del estudiante frente a una prueba de maduración de las FFEE, sino que las enmarca al contexto de estudiante, valorando las percepciones de los docentes frente a la implementación y acciones que demuestren en la vida real el ejercicio de las FFEE.

Por otro lado, debido a la incertidumbre de la evolución de la pandemia a nivel mundial y pocas investigaciones que existen frente al tema en el ámbito educativo como psicológico, el evaluar los impactos que tiene este tipo de metodologías en el desarrollo de los procesos cognitivos, facilitará la generación de intervenciones en el aula más efectivas y realistas, ya que actualmente los estudios están más enfocados en proyecciones, lo que permitirá ser viable en el contexto real.

4.3. Limitaciones esperadas

A nivel metodológico es importante tener en cuenta las particularidades de la muestra y el tipo de muestreo, donde el presente estudio al plantear una muestra no probabilística y reducida a 30 estudiantes y seis docentes, no se consideraría significativa para lograr una validez y generalización de los hallazgos; además, sería interesante poder ampliar a otros grupos de edades para ver la trazabilidad.

Al mismo tiempo, es importante considerar los instrumentos elegidos tanto para estudiantes como docentes, en el caso del ENFEN aplicado a estudiantes tiene como limitante el tipo de interpretación que tiene, ya que depende del juicio del investigador frente a los resultados de la tarea, donde es preferible que el mismo investigador que aplica la prueba realice la interpretación, donde se puede considerar complementar con pruebas o test de FFEE más específicos como BANFE-2, pero su tiempo de aplicación es de 50 minutos. Por otro lado, en el caso de la entrevista semiestructurada a profesores, puede llevar a obtener alto nivel de subjetividad a la hora de recolectar y triangular la información, donde se puede recurrir a la prueba BRIEF-2.

Igualmente, existe una gran dificultad en encontrar una muestra que haya sido evaluada en FFEE antes de la pandemia y la implementación del aprendizaje virtual, para así lograr evidenciar si la

implementación de esta metodología de aprendizaje influye directamente en el desarrollo madurativo de las FFEE.

Otro aspecto importante por considerar es la reducción de evidencia empírica frente al tema limitando el análisis conceptual.

4.4. Prospectiva

Con respecto a las futuras líneas de investigación se considera fundamental lograr llevar a cabo la investigación y ampliar la misma a nivel poblacional y de tiempo, aumentando el tamaño de la muestra y poder llegar a realizar un muestreo de tipo probabilístico, integrando estudiantes de todas las edades, otros grados escolares y de instituciones con diferentes pedagogías, para lograr tener resultados más confiables y válidos, y así lograr generalizar los hallazgos; ya que este tema puede llegar a ser un punto de discusión luego de la pandemia, y de esa manera poder realizar aportes significativos a lo que hoy se considera los procesos de aprendizaje en las instituciones educativas.

De esta forma, sería interesante para el campo de la educación y la neuropsicología el incluir otras variables que influyan en los procesos de aprendizaje como la atención, motivación, inteligencia emocional, etc. para poder detectar problemas y trastornos a edades tempranas que puedan ser intervenidos de manera temprana.

Para concluir, se considera interesante en futuras investigaciones el analizar cómo el aprendizaje virtual impacta e influye en la inclusión dentro del aula, especialmente en aquellos estudiantes que presentan algún tipo de afectación, dificultad o variabilidad en su aprendizaje.

Referencias bibliográficas

Almenara, J. C. (2013). el aprendizaje autorregulado como marco teórico para la aplicación educativa de las comunidades virtuales y los entornos personales de aprendizaje. Teoría De La Educación; Educación y Cultura En La Sociedad De La Información, 14(2), 133.

Bautista, A. S., y Lissen, E. S. (2020). E-learning en 15 días. retos y renovaciones en la educación primaria y secundaria de la República de Croacia durante la crisis del COVID-19. how have we introduced distance learning? *Revista Española De Educación Comparada,* (36), 181-195. doi: http://bv.unir.net:2145/10.5944/reec.36.2020.27637

Betancur-Caro, M. L., Molina, D. A., y Cañizales-Romaña, L. Y. (2016). Entrenamiento cognitivo de las funciones ejecutivas en la edad escolar. *Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 14*(1), 359-368. doi:10.11600/1692715x.14124160615

Blanco J. (2017). *Neurociencia y neuropsicología educativa*. Madrid: Ministerio de Educación de España.

Campos Arenas, A. (2017). *Enfoques de enseñanza basados en el aprendizaje*. Bogotá: Ediciones de la U.

Cerisola, A. (2017). Impacto negativo de los medios tecnológicos en el neurodesarrollo infantil. *Pediátr Panamá; 46 (2).* 126 – 131. http://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/08/848347/126-131.pdf

Chiecher, A. (2019). Estudiantes en contextos de educación a distancia. variables vinculadas con el logro académico. *RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 22*(2), 203. doi:10.5944/ried.22.2.23368

Colombia Aprende. (2020). Revisado el 10 octubre de 2020, en: https://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/innovacioneducativa/88355

Domingo-Coscollola, M., Arrazola-Carballo, J., y Sancho-Gil, J. (2016). Do it yourself in education: Leadership for learning across physical and virtual borders. *International Journal of Educational Leadership and Management, 4*(1), 5-29. http://www.espaciotv.es:2048/referer/secretcode/docview/1871586299?accountid=142712

Espino-Díaz, L., Fernández-Caminero, G., Hernandez-Lloret, C., Gonzalez-Gonzalez, H., y Álvarez-Castillo, J. (2020). Analyzing the impact of COVID-19 on education professionals. toward a

paradigm shift: ICT and neuroeducation as a binomial of action. *Sustainability (Basel, Switzerland), 12*(14), 5646. doi:10.3390/su12145646

Fernández, T. G., González-Castro, P., Areces, D., Cueli, M., y Pérez, C. R. (2014). Funciones ejecutivas en niños y adolescentes: Implicaciones del tipo de medidas de evaluación empleadas para su validez en contextos clínicos y educativos. *Papeles Del Psicólogo, 35*(3), 215-223.

Flores Lázaro, J. C., y Ostrosky-Shejet, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. México D. F: Editorial El Manual Moderno.

Fundamentos teóricos e investigación en las funciones ejecutivas (6 de mayo de 2014). [Figura]. Recuperado 16 de octubre de 2020 de http://2.bp.blogspot.com/-lrwxs6Q6sPo/U2fnlfaAHMI/AAAAAAAAADE/2ssxuORXHS0/s1600/lobulo+frontal.jpg

Gropello E., (2020). Education in Latin America faces a silent crisis that will become very loud: But we can build on it. Retrieved 9 October 2020, from https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/06/01/covid19-coronavirus-educacion-america-latina

Heedy, M., y Uribe, C. (2008). La educación a distancia: Sus características y necesidad en la educación actual. Educación (Lima, Perú: 1992), 17(33), 7.

Hermosa Del vasto, P. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: Una mejora de las competencias digitales. *Revista Científica General José María Córdova, 13*(16), 121-132.

International Baccalaurate (2018a). *The learner*. United Kingdom. https://resources.ibo.org/data/the-learner_fc17a71a-2344-4b26-84cb-caca3a02750d/the-learner-en_d32875a1-8611-4de3-9f7d-14a22127adc2.pdf

International Baccalaurate (2018b). *Learning and teaching*. United Kingdom. https://resources.ibo.org/data/learning-and-teaching_899fc563-3f16-4ad6-89c7-f60983c9d6d3/learning-and-teaching-en_bffd8f20-78b3-4d6e-83dc-7255d1bf1c29.pdf

International Bacclaureate (2020a). *Access and inclusion planning during the COVID-19 pandemic: Alternatives to human assistance.* United Kingdom. https://resources.ibo.org/data/g_0_senxx_csn_2008_1a_e.pdf

International Bacclaureate (2020b). *Online learning, teaching and education continuity planning for schools.* United Kingdom. https://resources.ibo.org/data/g_0_iboxx_amo_2003_2_e.pdf

International Bacclaureate (2020c). *Navigating changing times in the primary years. United Kingdom.* https://resources.ibo.org/data/navigating-changing-times-in-the-primary-years-

programme_fc7cec45-0cd0-478d-9ce2-cb9ad28a9b10/navigating-changing-times-in-the-primary-years-programme-en_86e6a696-5608-476e-9a2a-323dcb65adc1.pdf

International Baccalaureate (2020d). *La evaluación formativa como un diálogo y un proceso*. [figura]. Recuperado de https://blogs.ibo.org/files/2020/03/Infographic-Spanish-1200x800.png

Marques, D., y Cladellas, R. (2018). implications of executive functions in academic learning. *Journal of Psychological and Educational Research, 26*(2), 114-131.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia – MEN (2013). *Pentágono de competencias TIC y niveles de integración*. [figura]. https://www.researchgate.net/publication/327855076/figure/fig1/AS:674560491921408@1537839162231/Figura-1-Pentagono-de-competencias-TIC-y-niveles-de-integracion-Fuente-Ministerio-de.png

Ministerio de Educación Nacional de Colombia- MEN (2020a). Lineamiento de conectividad COVID-19. Versión 2.0. Colombia. revisado 2 Octubre2020, de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-398072_recurso_2.pdf

Ministerio de Educación Nacional de Colombia - MEN (2020b). Lineamientos para la prestación del servicio de educación en casa y en presencialidad bajo el esquema de alternancia y la implementación de prácticas de bioseguridad en la comunidad educativa. Colombia. revisado 2 Octubre2020, de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-399094_recurso_1.pdf

Molina-Soria, M., Pascual-Arias, C., y López-Pastor, V. M. (2020). El rendimiento académico y la evaluación formativa y compartida en formación del profesorado. *Alteridad, 15(2)*, 204-215.

Moraine, P. (2014). *Las funciones ejecutivas del estudiante: Mejorar la atención, la memoria, la organización y otras funciones para facilitar el aprendizaje*. Madrid: Narcea Ediciones.

Moya Martínez, M. E., y Meza Mendoza, L. R. (2020). TIC y neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *ReHuSo: Revista De Ciencias Humanísticas y Sociales, 5*(2), 85-96.

Muñoz, S (23 de abril de 2020). *Partes de la corteza prefrontal*. [figura]. Recuperado el 15 de octubre de 2020 de https://www.psicoactiva.com/wp-content/uploads/blog/2017/02/corteza-prefrontal-1.jpg

Papalia, D. y Wendkods, S. (1997) *Desarrollo Humano*. Editorial Mc. Graw Hill. Bogotá. Sexta edición.

Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. McGraw-Hill España.

Portellano, J., Martinez, R. y Zumárraga, L. (2009) *Manual ENFEN: Evaluación Neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños*. TEA Ediciones S.A. Madrid.

Resolución N° 385/2020 de 12 de marzo, Por la cual se declara la emergencia sanitaria por causa del coronavirus COVID-19 y se adoptan medidas para hacer frente al virus. *Gestor normativo del Ministerio de salud y protección social de Colombia,* de 12 de marzo de 2020. 1-5. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=119957

Rodríguez Barreto, L. C., Parra Pulido, J. H., Chinome Torres, J. D., y Fonseca Estupiñán, G. P. (2018). Propiedades psicométricas y baremación de la prueba ENFEN en zonas rurales y urbanas de Tunja (Colombia). *Diversitas: Perspectivas En psicología, 14*(2), 339-350. doi:10.15332/1794-9998.2018.0014.10

Rogero, J. (2020). La ficción de educar a distancia. *Revista De Sociología De La Educación-RASE, 13*(2), 174-182

Rugeles, P., Mora, B. y Metaute, P. (2015). El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. *Revista Lasallista de investigación, 12* (2), 132 – 138.

Talavera, H. y Junior, F. (2020). La educación en tiempos de pandemia: Los desafíos de la escuela del siglo XXI. *Revista arbitrada del centro de investigación y estudios gerenciales. 44*, 176-187.

Teeter Ellison, P. A. Teeter Ellison, P. A. y Leahey, T. H. (2011). Neuropsicología infantil: evaluación e intervención en los trastornos neuroevolutivos (2a. ed.). Pearson Educación.

Tirapu, J., Muñoz, J. M., Pelegrín, C. y Albéniz, A. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones *ejecutivas. Revista de neurología*, *41*(3), 177-186.

Tirapu, J., Cordero, P., Luna, P. y Hernáez, P. (2017). Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Revista de neurología, 64*(2), 75-84.

Tirapu, J., Bausela, E. y Cordero, P. (2018). Modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales en población infantil y escolar: metaanálisis. *Revista de Neurología*, *67*(6), 215-225.

Thorsteinsson, G. (2013). Examining teachers' role in using virtual learning environment to support conventional education in icelandic schools. *I-Manager's Journal of Educational Technology, 10*(2), 15-20. http://www.espaciotv.es:2048/referer/secretcode/docview/1535198215?accountid=142712

UNESCO (2020). Una encuesta de la UNESCO destaca las medidas que han tomado los países para limitar las consecuencias del cierre de las escuelas debido al COVID-19. recuperado 28

septiembre 2020, de https://es.unesco.org/news/encuesta-unesco-destaca-medidas-que-han-tomado-paises-limitar-consecuencias-del-cierre-escuelas

Woolfolk, A., y Pineda Ayala, L. E. (2014). *Psicología educativa (12a. ed.)*. Distrito Federal: Pearson Educación.

World Bank. (2020). *Simulating the potential impacts of the COVID-19 school closures on schooling and learning outcomes: A set of global estimates*. Retrieved 5 October 2020 from: https://www.worldbank.org/en/topic/education/publication/simulating-potential-impacts-of-covid-19-school-closures-learning-outcomes-a-set-of-global-estimates.

Zelazo, P. D., Blair, C. B., y Willoughby, M. T. (2016). Executive function: Implications for education. NCER 2017-2000. *National Center for Education Research,* 1-148. http://www.espaciotv.es:2048/referer/secretcode/docview/1968423795?accountid=142712

Anexo A. Desarrollo de las habilidades en los enfoques de aprendizaje del IB

Habilidad primaria	**Habilidades secundarias**	**Acción del profesor**	**Acción del alumno**
Pensamiento	Pensamiento crítico Pensamiento creativo Transferencia de información Reflexión y metacognición.	Formulación de preguntas Rutinas de pensamiento visible. Espacios para la reflexión de acuerdo con las etapas de aprendizaje, antes y después de cada indagación. Establecimiento de objetivos de aprendizaje.	Análisis de las situaciones presentadas, realizando síntesis y conexiones. Organizan la información, la evalúa de acuerdo con criterios preestablecidos y generaliza, elabora estrategias o ideas frente a la evaluación realizada, para tomar decisiones. Genera nuevas ideas. Pone en práctica rutinas del pensamiento visible. Aplica sus habilidades en su contexto. Identifican las áreas de mejora, mediante procesos de reflexión.
Investigación	Gestión de la información. Comunicación de la indagación e investigación.	Asignar tiempo suficiente para poner en práctica y desarrollar habilidades investigativas. Orientan al alumno para identificar fuentes de información. Fortalecen habilidades de probidad académica o de derechos de autor. Prima el pensamiento que el conocimiento	Formulación y planificación, seleccionando fuentes de información. Compilar información y recoger datos en diferentes medios. Interpretar la información recogida, ordenándola, clasificando y analizando de manera simbólica o escrita. Recoger sus conclusiones como el proceso de manera clara y organizada.
Comunicación	Intercambio de información a nivel oral. Expresión simbólica de manera escrita y matemática, para recoger	Fomentan el uso adecuado de la lengua. Abre oportunidades para compartir ideas, indagaciones e investigaciones. Formula preguntas abiertas. Orientan a explorar diferentes perspectivas.	Escucha atentamente la información, con respeto a las opiniones e ideas de los demás. Aclara dudas. Interpreta las diversas señales, imágenes y lenguaje corporal. Expresa sus ideas por medio de palabras y oraciones, participando conversaciones y negociando las ideas. Accede a diferentes fuentes de información. Emplea una escritura y símbolos de acuerdo con lo esperado para su edad e instrucción, para transmitir sus ideas.
Sociales	Inteligencia social y emocional, mediante la colaboración y las relaciones positivas.	Proporciona oportunidades para poner en práctica estas habilidades, en juegos simulados, simulaciones.	Pone en práctica conductas empáticas y de consideración frente a los demás.

		Abre espacios de reflexión sobre las diversas interacciones. Abre espacios de resolución de problemas.	Juegan y trabajan de manera cooperativa. Ayudan a los demás. Identifican y validan los sentimientos propios y de los demás. Demuestran conciencia de sí mismos y social. Son conscientes del impacto que pueden generar sus acciones en el grupo de aprendizaje.
Autogestión	Organización del tiempo y las tareas. Gestión los estados de ánimo	Control del tiempo en planificación y organización de trabajo individual y colaborativo. Fomenta la agencia de los alumnos, frente a la participación. Fomenta la capacidad de autorregulación en concentración, la memoria de trabajo, gestión de emociones y toma de decisiones.	Planifican el tiempo y las acciones de manera independiente. Sigue instrucciones. Respeta las rutinas en el aula. Es proactivo en la toma de decisiones. Asumen la responsabilidad de las conexiones entre mente y cuerpo. Es persistente en la tarea, estableciendo estrategias para resolver los problemas. Autogestionan sus emociones y sentimientos para resolver los conflictos, superar los obstáculos presentados y adaptarse ante los cambios o situaciones novedosas.

Fuente: creación propia con base a International Baccalaurate, (2018a)

Anexo B. Desarrollo funcional y estructural de los lóbulos frontales de 0 a 12 años

Tabla I. Desarrollo funcional y estructural de los lóbulos frontales de 0 a 12 años [3].

	Desarrollo neurológico	Funciones ejecutivas frías	Funciones ejecutivas cálidas
7-8 meses	Sinaptogenia Mielinización	Primeras señales de memoria de trabajo e inhibición	Es capaz de distinguir entre objetos animados e inanimados
12 meses	Sinaptogenia Mielinización	–	Atención focalizada
14 meses	Sinaptogenia Mielinización	–	Referencias sociales
2 años	El cerebro pesa el 80% del cerebro adulto	Mejoras en la inhibición y memoria de trabajo	Entendimiento de las situaciones de simulación
3 años	Incremento del volumen de la sustancia gris y blanca Incremento del metabolismo	Mejoras en el control inhibitorio y en la atención hasta los 5 años	Mejoras en la toma de decisiones afectivas en este año
4 años	Incremento del volumen de la sustancia gris y blanca Incremento del metabolismo	Mejoras en la flexibilidad cognitiva	Desarrolla con éxito las tareas de la 'falsa creencia'
5 años	Incremento del volumen de la sustancia gris y blanca Incremento del metabolismo	Se producen ganancias en la memoria de trabajo y en el desarrollo de estrategias Empieza a planificar y a dirigir el comportamiento hacia un objetivo	Tiene conciencia de que las creencias pueden sostenerse sobre otras creencias
6 años	Incremento del metabolismo	–	La teoría de la mente es tan sofisticada como la del adulto
7 años	Incremento del metabolismo	–	Entiende los conflictos de los estados mentales
8 años	Se produce un incremento de la sustancia blanca en áreas frontales	Maduración de las habilidades de flexibilidad cognitiva Mejoras en la inhibición, vigilancia y atención sostenida hasta los 11 años	Entiende las metáforas y la decepción social
9 años	Se produce un incremento de la sustancia blanca en áreas frontales	Mejoras en la memoria y en las estrategias de planificación	Entiende las 'meteduras de pata' que se desarrollan hasta los 11 años
10 años	Se produce un incremento de la sustancia blanca en áreas frontales	–	–
11 años	Segunda oleada de desarrollo cortical en las niñas	–	–
12 años	Segunda oleada de desarrollo cortical en los niños	Incremento significativo de la capacidad de dirigir el comportamiento hacia un objetivo	–

Fuente: Tirapu et al. (2018). Pag 216

Anexo C. Consentimiento de aprobación Institucional.

CONSENTIMIENTO INFORMADO INSTITUCIONAL
PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL DE LA INVESTIGACIÓN: IMPLICACIONES DEL APRENDIZAJE VIRTUAL EN LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA

Fecha: _____
Yo, _____ identificado con C.C. ____ C.E. ____ número _____como representante legal, en el cargo de _____, de la institución educativa _____ ubicada en la dirección _____ de la ciudad de _____, expreso con toda libertad mi consentimiento para participar Si ___ o No ____ en la investigación dirigida por Adriana Cristina Pérez Lozano, psicóloga y candidata a Magister en Neuropsicología de la UNIR; la cual tiene por objetivo, analizar el impacto que tiene el aprendizaje virtual, en el desarrollo de funciones ejecutivas en estudiantes de ocho a nueve años, que cursan segundo de primaria en un colegio de Bogotá, certificado por el Bachillerato Internacional (IBO) bajo el contexto del COVID – 19, realizándose en las instalaciones de esta institución por 9 semanas, con estudiantes y docentes.

Soy consciente que mis datos serán tratados de manera anónima y confidencial, no se me privará del derecho al acceso y rectificación de la información recolectada en las entrevistas a docentes y la Batería de Neuropsicológica ENFEN, además, reconozco mi derecho de suprimir y limitar el uso de mi información, como de compartir ésta a otros investigadores.

Me comprometo a brindar el acceso a toda la información solicitada, a la población objetivo y facilitar la comunicación con docentes, padres y estudiantes, que harán parte de la institución, como el adecuar un lugar adecuado para llevar a cabo la investigación, sin interferir en el proceso de recolección de datos.

Conozco y doy fe que se me proporcionó toda la información de la investigación relacionada con los siguientes beneficios:
Conocer el impacto de las estrategias llevadas a cabo en mi institución en las funciones ejecutivas de los estudiantes evaluados.
Recibir sugerencias para mejorar la implementación de estrategias metodológicas en el aprendizaje virtual.
Ser parte del crecimiento profesional y científico, para la mejora continua en la educación.

Y los siguientes riesgos o molestias posibles:
Obtener resultados no esperados por la institución.
Además, soy consciente que tengo la libertad de decidir en cualquier momento retirarme de la investigación, y no me veré en la obligación de explicar mi retiro y, no tendré ninguna repercusión negativa para mi vida, ni mis seres más cercanos.

_____

Firma

Anexo D. Consentimiento informado de participación de los estudiantes por parte de los representantes legales.

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL REPRESENTANTE LEGAL
PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL DE LA INVESTIGACIÓN: IMPLICACIONES DEL APRENDIZAJE VIRTUAL EN LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA

Fecha: _____
Yo, _____ identificado con C.C. ____ C.E. ____ número _____ como representante legal, del estudiante _____ de _____ años, que hace parte de la institución educativa _____ en grado segundo, expreso con toda libertad mi consentimiento para participar Si ___ o No ____ en la investigación dirigida por Adriana Cristina Pérez Lozano, psicóloga y candidata a Magister en Neuropsicología de la UNIR; la cual tiene por objetivo, analizar el impacto que tiene el aprendizaje virtual, en el desarrollo de funciones ejecutivas en estudiantes de ocho a nueve años, que cursan segundo de primaria en un colegio de Bogotá, certificado por el Bachillerato Internacional (IBO) bajo el contexto del COVID – 19, realizándose en las instalaciones de esta institución por 9 semanas.

Soy consciente que los datos de mi representado serán tratados de manera anónima y confidencial, no se me privará del derecho al acceso y rectificación de la información recolectada a través de la Batería de Neuropsicológica ENFEN, además, reconozco mi derecho de suprimir y limitar el uso de mi información, como de compartir ésta a otros investigadores.

Conozco y doy fe que se me proporcionó toda la información de la investigación relacionada con los siguientes beneficios:
Conocer el impacto de las estrategias llevadas a cabo en la institución educativa en las funciones ejecutivas de los estudiantes evaluados.
La institución reciba sugerencias para mejorar la implementación de estrategias metodológicas en el aprendizaje virtual.
Ser parte del crecimiento profesional y científico, para la mejora continua en la educación.

Y los siguientes riesgos o molestias posibles:
Obtener resultados no esperados por la institución o por mí.

Además, soy consciente que tengo la libertad de decidir en cualquier momento retirarme de la investigación, y no me veré en la obligación de explicar mi retiro y, no tendré ninguna repercusión negativa para mi vida, ni mis seres más cercanos.

_____

Firma

Anexo E. Consentimiento informado de la participación de los docentes

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL DOCENTE
PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL DE LA INVESTIGACIÓN: IMPLICACIONES DEL APRENDIZAJE VIRTUAL EN LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA

Fecha: _____
Yo, _____ identificado con C.C. ____ C.E. ____ número _____ _____como docente de _____ en la institución educativa _____ en grado segundo, expreso con toda libertad mi consentimiento para participar Si ___ o No ____ en la investigación dirigida por Adriana Cristina Pérez Lozano, psicóloga y candidata a Magister en Neuropsicología de la UNIR; la cual tiene por objetivo, analizar el impacto que tiene el aprendizaje virtual, en el desarrollo de funciones ejecutivas en estudiantes de ocho a nueve años, que cursan segundo de primaria en un colegio de Bogotá, certificado por el Bachillerato Internacional (IBO) bajo el contexto del COVID – 19, realizándose en las instalaciones de esta institución por 9 semanas.

Soy consciente que los datos de mi representado serán tratados de manera anónima y confidencial, no se me privará del derecho al acceso y rectificación de la información recolectada a través de una entrevista semiestructurada, la cual va a ser registrada en video sin mostrar mi identidad, para efectos de interpretación de los datos suministrados por mí y se realizará en un espacio donde no se sienta ningún tipo de presión o interferencia a la información que otorgaré, además, reconozco mi derecho de suprimir y limitar el uso de mi información, como de compartir ésta a otros investigadores.

Conozco y doy fe que se me proporcionó toda la información de la investigación relacionada con los siguientes beneficios:
Conocer el impacto de las estrategias llevadas a cabo en la institución educativa en las funciones ejecutivas de los estudiantes evaluados.
La institución reciba sugerencias para mejorar la implementación de estrategias metodológicas en el aprendizaje virtual.
Ser parte del crecimiento profesional y científico, para la mejora continua en la educación.

Y los siguientes riesgos o molestias posibles:
Obtener resultados no esperados por la institución o por mí.

Además, soy consciente que tengo la libertad de decidir en cualquier momento retirarme de la investigación, y no me veré en la obligación de explicar mi retiro y, no tendré ninguna repercusión negativa para mi vida, ni mis seres más cercanos.

_____

Firma

Anexo F. Cuadernillo de anotación.

ENFEN Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños

CUADERNILLO DE ANOTACIÓN

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre y apellidos del niño:		SEXO V ☐ ☐ M	AÑO	MES	DÍA
Nombre del examinador:		Fecha de evaluación:			
Centro:		Fecha de nacimiento:			
Curso:		Edad:			
Motivo de la consulta:					

RESUMEN DE RESULTADOS Y PERFIL

	F1	F2	S1	S2	A	I	
PD ⇨							⇦ PD

Para obtener la conversión de PD a decatipo seleccione la tabla correspondiente a la edad del sujeto en el anexo del manual.

Decatipo ⇨							⇦ Decatipo

A continuación, traslade las puntuaciones en decatipos al perfil que se presenta a continuación.

Decatipo		Fluidez fonológica	Fluidez semántica	Sendero gris	Sendero a color	Anillas	Interferencia	Decatipo	
Muy alto	10	○	○	○	○	○	○	10	Muy alto
	9	○	○	○	○	○	○	9	
Alto	8	○	○	○	○	○	○	8	Alto
Medio alto	7	○	○	○	○	○	○	7	Medio alto
Medio	6	○	○	○	○	○	○	6	Medio
	5	○	○	○	○	○	○	5	
Medio bajo	4	○	○	○	○	○	○	4	Medio bajo
Bajo	3	○	○	○	○	○	○	3	Bajo
Muy bajo	2	○	○	○	○	○	○	2	Muy bajo
	1	○	○	○	○	○	○	1	

tea ediciones
Autores: J. A. Portellano, R. Martínez Arias y L. Zumárraga.
Copyright © 2009 by TEA Ediciones, S.A., Madrid, España.
Edita: TEA Ediciones, S.A.; Fray Bernardino Sahagún, 24 - 28036 Madrid, España - *Este ejemplar está impreso en DOS TINTAS. Si le presentan otro en tinta negra, es una reproducción ilegal. En beneficio de la profesión y en el suyo propio, NO LA UTILICE* - Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial. Impreso en España. Printed in Spain.

Nota: En el apartado del del nombre y apellidos de niño se identifica como Sujeto # para mantener anonimato.

Anexo G. Entrevista semiestructurada

INVESTIGACIÓN: IMPLICACIONES DEL APRENDIZAJE VIRTUAL EN LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA
GUIA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A DOCENTES

Fecha:
Sujeto No.

La presente entrevista hace parte de la propuesta investigativa, llamada "Implicaciones del aprendizaje virtual en las funciones ejecutivas en estudiantes de primaria" la cual tiene por objetivo el: "analizar el impacto que tiene el aprendizaje virtual, en el desarrollo de funciones ejecutivas en estudiantes de ocho a nueve años, que cursan segundo de primaria en un colegio de Bogotá, certificado por el Bachillerato Internacional (IBO) bajo el contexto del COVID – 19".
Con la información de la presente entrevista se pretende comprender y analizar la percepción frente a su propia experiencia al aplicar la metodología de aprendizaje virtual, fortalezas y dificultades presentadas en su implementación en cuanto al desarrollo de FE y la percepción frente al desarrollo madurativo de los estudiantes en cuanto a las FE, teniendo como base la batería del ENFEN que se está aplicando a los estudiantes de grado segundo en este momento.
Esta entrevista será registrada en formato video, manteniendo el anonimato de su identidad, la información recolectada será analizada por parte del investigador líder y dos de apoyo, con el fin de asegurarnos de comprender de manera válida la información proporcionada por usted.

El docente acepta Si ___ No____ en realizar la entrevista.

Preguntas orientadoras de la entrevista semiestructurada:

1. ¿Cómo ha sido su experiencia docente con el grupo de estudiantes que hace parte de la investigación?
2. ¿Cómo ha implementado la metodología de aprendizaje virtual con los estudiantes que hace parte de la implementación?
3. Según su experiencia ¿Cómo cree que los estudiantes han asimilado el aprendizaje virtual en su formación?
4. Las funciones ejecutivas son entendidas para esta investigación como "la capacidad de transformar los pensamientos en decisiones, planes y acciones, mediante la formulación de metas y la activación o inhibición de acciones, siendo considerado el sistema organizador del comportamiento humano, integrado en la información de la corteza cerebral, especialmente en el área prefrontal, siendo las funciones ejecutivas, son las responsables de planificar, dirigir, iniciar, supervisar y dar fluidez a todos los procesos cognitivos"; basado en su experiencia ¿Cómo usted al implementar el aprendizaje virtual desarrolló las funciones ejecutivas?.
5. ¿Qué fortalezas se evidenciaron en la instrucción para su desarrollo?
6. ¿Qué dificultades o limitaciones se evidenciaron en la instrucción para su desarrollo?
7. En este momento según su experiencia con el grupo ¿Cuál sería el nivel de en el que se encuentra el desarrollo de las funciones ejecutivas en el niño?
8. De cada una de las siguientes funciones ejecutivas superiores, comente desde su experiencia ¿cómo considera que se estimuló mediante el aprendizaje virtual? y ¿cuál sería el nivel

madurativo en este momento en el grupo teniendo en cuenta la siguiente escala: muy bajo, bajo, medio bajo, medio, medio alto, alto o muy alto? Y ¿Por qué?

- Planeación, entendida como aquella capacidad para integrar, secuenciar y desarrollar pasos para lograr metas a corto, mediano o largo plazo, mediante ensayos mentales sobre posibles soluciones.
- Flexibilidad mental o cognitiva, entendida como aquella capacidad para realizar cambios o alternancia, en el esquema de acción o pensamiento, inhibiendo patrones de respuesta para cambiar, crear o seleccionar estrategias.
- Control inhibitorio, entendida como aquella capacidad de ejercer control sobre los demás procesos neuronales, permitiendo retrasar conductas impulsivas, siendo primordial para el comportamiento y la atención selectiva
- memoria de trabajo, es entendida como aquella memoria temporal que se utiliza para alcanzar los objetivos de manera inmediata o a corto plazo, para resolver un problema, siendo la capacidad para registrar, codificar, mantener y manipular información.

9. Para terminar, usted considera, ¿La implementación de una metodología de aprendizaje virtual fortaleció el desarrollo de funciones ejecutivas? Y ¿por qué de su respuesta?

Muchas gracias por su colaboración y participación en esta investigación.

Anexo H. Triangulación de investigadores y de los datos

Para iniciar la triangulación de la información recolectada se

1. Categorización de los datos:

Categoría	Enunciado
Implementación del aprendizaje virtual	Opinión acerca de cómo se llevó a cabo la implementación de la metodología de un aprendizaje virtual en el desarrollo o estimulación de las funciones ejecutivas.
Fortalezas	Opinión acerca de la estimulación positiva en las funciones ejecutivas, ante un aprendizaje virtual.
Dificultades	Opinión acerca de las limitaciones o dificultades encontradas en la estimulación de funciones ejecutivas en el aprendizaje virtual.
Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas	Valoración del nivel de maduración actual de las funciones ejecutivas en los estudiantes, bajo la escala: muy bajo, bajo, medio bajo, medio, medio alto, alto o muy alto.

2. Cada investigador diligenciará la siguiente la siguiente matriz:

Pregunta 1: ¿Cómo ha sido su experiencia docente con el grupo de estudiantes que hace parte de la investigación?

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Pregunta 2: ¿Cómo ha implementado la metodología de aprendizaje virtual con los estudiantes que hace parte de la implementación?

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Pregunta 3: Según su experiencia ¿Cómo cree que los estudiantes han asimilado el aprendizaje virtual en su formación?

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Pregunta 4: Basado en su experiencia ¿Cómo usted al implementar el aprendizaje virtual desarrolló las funciones ejecutivas?

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Pregunta 5: ¿Qué fortalezas se evidenciaron en la instrucción para su desarrollo?

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Pregunta 6: ¿Qué dificultades o limitaciones se evidenciaron en la instrucción para su desarrollo?

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Pregunta 7: En este momento según su experiencia con el grupo ¿Cuál sería el nivel de en el que se encuentra el desarrollo de las funciones ejecutivas en el niño?

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Pregunta 8: De las funciones ejecutivas superiores, comente desde su experiencia ¿cómo considera que se estimuló mediante el aprendizaje virtual? y ¿cuál sería el nivel madurativo en este momento en el grupo teniendo en cuenta la siguiente escala: muy bajo, bajo, medio bajo, medio, medio alto, alto o muy alto? Y ¿Por qué?

- Planeación

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

- Flexibilidad mental o cognitiva

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		

2		
3		
4		
5		
6		

- Control inhibitorio

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

- Memoria de trabajo

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

En esta pregunta realizar la siguiente matriz de valoración, escala: muy bajo, bajo, medio bajo, medio, medio alto, alto o muy alto:

FUNCIÓN	Nivel Madurativo						
	SJ 1	SJ2	SJ3	SJ4	SJ5	SJ6	Moda
Planeación							
Flexibilidad mental o cognitiva							
Control inhibitorio							
Memoria de trabajo							

Pregunta 9: ¿la implementación de una metodología de aprendizaje virtual fortaleció el desarrollo de funciones ejecutivas? Y por qué de su respuesta

Sujeto	Respuesta	Categoría
1		
2		
3		
4		
5		
6		

3. Cada investigador diligencia la siguiente matriz de triangulación por categorías y sujetos:

Categoría	Respuestas						Síntesis integral
	SJ1 1	SJ2	SJ3	SJ4	SJ5	SJ6	
Implementación del aprendizaje virtual							
Fortalezas							
Dificultades							
Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas							

4. Integración y análisis de la información recolectada por los tres investigadores, triangulación final.

Categoría	**Síntesis integral**			**Conclusión**
	Investigador 1	**Investigador 2**	**Investigador 3**	
Implementación del aprendizaje virtual				
Fortalezas				
Dificultades				
Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas				