

Evaluación adaptativa: una forma distinta de evaluar el desempeño escolar

Cristian Harrison Orjuela Roa
Óscar Mauricio Lesmes Martínez
Nicolás Marcel Tarazona G.
Juan Gabriel Castañeda
Andrea Fernanda Buitrago Roa
Giovanny Alejandro Araque Duque

Evaluación adaptativa: una forma distinta de evaluar el desempeño escolar

Evaluación adaptativa: una forma distinta de evaluar el desempeño escolar

Cristian Harrison Orjuela Roa
Óscar Mauricio Lesmes Martínez
Nicolás Marcel Tarazona G.
Juan Gabriel Castañeda
Andrea Fernanda Buitrago Roa
Giovanny Alejandro Araque Duque

Evaluación adaptativa: una forma distinta de evaluar el desempeño escolar

© Cristian Harrison Orjuela Roa
Óscar Mauricio Lesmes Martínez
Nicolás Marcel Tarazona G.
Juan Gabriel Castañeda
Andrea Fernanda Buitrago Roa
Giovanny Alejandro Araque Duque

2021,
Publicado por acuerdo con los autores.
© 2021, Editorial Grupo Compás
Guayaquil-Ecuador

Este texto ha sido sugerido para su indexación en Latindex,
Redib, ErihPlus, mediante ISSN 2600-5743 Folio 28701 Folio
Único 24972 Centro de Acopio, Ecuador

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN: 978-9942-33-439-8



Cita.

Orjuela, C., Lesmes, O., Tarazona, N., Castañeda, J., Buitrago, A, Araque, G. (2021). Evaluación adaptativa: una forma distinta de evaluar el desempeño escolar. Editorial Grupo Compás.

Índice

Introducción.....	7
Capítulo 1	11
Planeamiento de la problemática y su estado actual	11
Descripción y formulación del problema de investigación.....	19
Capítulo 2.....	28
Capítulo 3.....	37
Presentación de hallazgos	37
Referencias	69

Prólogo

*Dos cosas contribuyen a avanzar, ir más deprisa que otros o
ir por buen camino.
René Descartes.*

Pareciera que lo más importante es llegar que viajar, esto nos debe llevar a una reflexión sobre ese afán de satisfacción inmediata que aqueja al mundo actual, recordando a William Ospina, pareciera que en la vida real vale más el resultado que el proceso y más los datos que las acciones, se olvida el disfrute del viaje por el afán de arribar a un destino a veces incierto.

Si esto ocurre en la vida, la educación no se escapa de este ritmo. El mundo globalizado de hoy, la tecnología, el afán por brillar, por mostrar resultados, hace que olvidemos que la educación tiene que ser sinónimo de identidad, de proceso y de autenticidad. La evaluación es un fiel reflejo de esta situación pues muchas veces se le ha reducido y limitado en un simple ejercicio de entregar un dato, una clasificación, perdido en la idea de lo urgente y lo inmediato. Aquellos que logren zafarse de esa concepción inmediateista habrán ganado la formación integral, seres originales por encima de estereotipos, personas integrales que logran equilibrar la vida con el mundo socioculturalmente globalizado.

Desde estas premisas, ¿qué importancia tiene entonces la evaluación en el proceso de esta formación integral?

Según la UNESCO “Una de las áreas que ha suscitado particular atención desde el mundo educativo en estos tiempos es la evaluación formativa. Se reconoce que la necesidad de evaluar persiste, puesto que es la única forma de saber dónde están los estudiantes, y saber así qué necesitan para avanzar,

pero hay una resistencia a formas tradicionales de evaluación, que pueden hacerse injustas e imprecisas”.
<https://es.unesco.org/news/evaluacion-formativa-experiencia-centros-escolares-america-latina-movilizar-aprendizajes>

El Diccionario de la Lengua Española define el término Evaluar como: "señalar el valor de una cosa", "estimar, apreciar, calcular el valor de una cosa". Evaluar consiste entonces en atribuir un valor a algo o a alguien, en función de un proyecto implícito o explícito. Pero nuestra experiencia y el entorno que rodea al proceso evaluativo, específicamente en la escuela, nos indica que este significado se queda corto pues se limita a describirlo como una valoración de conocimientos, actitudes y rendimiento de una persona o un servicio. En CEINFES, después de 10 años de investigación y trabajo en el ámbito evaluativo es más fácil concebir la evaluación como el punto de partida de un proceso de mejoramiento que se adapta al tiempo de desarrollo y a la velocidad de aprendizaje de cada individuo, entregándole al evaluado pequeñas victorias sobre retos paulatinos que le vayan brindando seguridad en su proceso de aprendizaje y lo motiven a seguir aprendiendo y así mejorar sus competencias al ser consciente de sus logros y avances.

La evaluación formativa vista desde la adaptación del individuo frente a su realidad, podría compararse analógicamente con una serie de lentas maduraciones en el proceso de aprendizaje. De esta manera se emplea la evaluación como una metodología poderosa en el desarrollo integral del ser humano cuando se mide, se compara, se adapta y se avanza; se convierte en un tipo de evaluación que tiene como finalidad no solo valorar y recoger los procesos, sino ver de forma sistémica los avances y hacer al estudiante dueño de su propio aprendizaje.

Por ello, el reto educativo de hoy consiste en generar oportunidades para que las instituciones educativas transformen los procesos de enseñanza aprendizaje y empleen la evaluación formativa como punto de anclaje en la medición individualizada y personalizada, que permita verificar avances en cada paso del proceso, sin la presión de un simple resultado sino de un disfrute y mejor experiencia por aprender.

Como Directora de este centro de investigación CEINFES, empresa de carácter privado y que con recursos propios, le apostó y le seguirá apostando a la investigación en la educación, que continuará promoviendo nuevas estrategias, metodologías, técnicas, tecnologías y herramientas para Colombia, Latinoamérica y el mundo entero reitero nuestra convicción de que la única manera de generar cambios y transformaciones sociales de fondo es con una educación inclusiva, equitativa y de calidad, que permita valorar los esfuerzos, que permita disfrutarse el camino del aprendizaje, sea cual sea el camino, y se vaya adaptando él mismo al ritmo de cada individuo, haciendo visible en cada momento nuestro propósito de hacer realidad los sueños ... inspirar y transformar el mundo.

Diana Esperanza Bogotá Bermúdez
Directora General - CEINFES

Introducción

Las nuevas dinámicas de vida nos han ubicado en realidades diferentes a las que estábamos acostumbrados; en este sentido, el campo educativo no ha sido ajeno y nos ha enfrentado a paradigmas que ahora hacen parte de nuestra cotidianidad, por lo que resultan difíciles de romper (Lesmes et al., 2020; Martínez et al., 2021). En el ámbito escolar la pérdida de fiabilidad de la evaluación ha venido constituyéndose en una problemática cada vez más evidente. Y esto no solo por la falta de intencionalidad en algunas de sus prácticas, sino sobre todo por la ausencia de una retroalimentación educativa, clara y precisa, sobre las debilidades y fortalezas de los estudiantes desde los procesos de evaluación de aprendizajes. En este sentido, las reflexiones sobre la problemática evaluativa escolar han venido mostrando que existe un uso artificioso del proceso de evaluación, que deriva, por una parte, en invisibilizar dentro de la comunidad escolar los déficits en la calidad de los aprendizajes (Rodríguez, et al., 2014; Cortes, et al., 2019); por otra, en generar una serie de cuestionamientos pedagógicos en torno a la pertinencia de la evaluación en los procesos educativo (Celman, 2005; Shepard, 2006; Rodríguez, et al., 2014). Lo que, en general, comprueba la gravedad de la situación. Aunque medir el progreso alcanzado por los estudiantes en sus aprendizajes no constituye por sí misma,

una expresión de la calidad de la educación sí existe hoy, al menos un consenso sobre la necesidad y utilidad de la evaluación para dar cuenta de las demandas de cambio en los procesos de enseñanza (Yovane, 2000). Es decir, que –a pesar de no ser un factor directo de la calidad educativa- la evaluación deviene fundamental en la actualidad, en cuanto es la que permite evidenciar el nivel de desempeño estudiantil, con base en el cual se identifican los aspectos que necesitan atención para que se dé el desarrollo de competencias (Rodríguez, et al., 2014; Casanova, et al., 2018; Cejas, et al., 2019). La evaluación posee esta importancia, por cuanto es la expresión del estado de logro estudiantil presente respecto al aprendizaje esperado -con base en el cual se toman decisiones pedagógicas- y por ello, es necesario reconocer que evaluar demanda entonces medir bien. Es decir, tener certeza sobre lo que se evalúa: Un requisito ineludible que hoy ya ha impulsado grandes avances desde el desarrollo de nuevos tipos de tests y modelos de aplicación didácticos mediados por las tecnologías digitales (Rodríguez, et al., 2014). Estas últimas han venido, justamente, adquiriendo un papel principal para ayudar a medir bien los aprendizajes, desde la mediación de los tests informatizados. Estos últimos se refieren a evaluaciones generadas por un software especializado, que buscan medir y graduar en forma sencilla y rápida los conocimientos, habilidades y aptitudes que presenta un estudiante. En los

últimos años, ellos han dejado de ser una técnica experimental para constituirse en un procedimiento utilizado por cientos de programas de medición que evalúan a millones de personas cada año, hasta el punto de que se estima que hoy ocupan un lugar tan relevante como el que la evaluación escrita ha tenido hasta el presente (Rodríguez, et al., 2014; Ortiz-Colón, Ortega-Tudela y Román, 2019). En esta disposición es que, en dirección de no solo medir bien, sino, asimismo, de abordar en ámbitos educativos el problema evaluativo desde las tecnologías digitales, han surgido más recientemente los Tests Adaptativos Informatizados (TAI), que se consideran el siguiente nivel de las pruebas realizadas por computador (López, et al., 2005; Sierra-Matamoros, et al., 2007; López, 2008; López, et al., 2014).

Estos tests, a diferencia de los anteriores no siguen un patrón fijo. Es decir, que con ellos el estudiante no se adapta al instrumento, sino que, por el contrario, el instrumento se adapta al alumno, puesto que sus parámetros tienen como función amoldarse a las respuestas progresivas que va dando este último. El principal fundamento de los TAI es la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) (Muñiz, 2010; López, et al., 2014), que tiene como base la relación entre los valores que miden los ítems y la probabilidad de acertar en estos, denominada función de curva característica del ítem (CCI) (Muñiz, 2010).

Para trabajar con base en esta función, los TAI se componen de propiedades psicométricas que permiten estimar, por ejemplo, la habilidad o rendimiento de una persona a partir de ítems (Olea y Ponsoda, 2002). Es posible lograr, según Weiss (2004), si se asume una selección automática de ítems que funciona calculando una dificultad dinámica de selección, de acuerdo con la última respuesta obtenida de parte del usuario. De tal manera que, con los TAI, estos son seleccionados automáticamente por un algoritmo, hasta el momento en que se defina el nivel del evaluado (Olea y Ponsoda, 2002; Herrera, et al., 2015). En la actualidad, los TAI se han ido implementado como herramientas para identificar el nivel de competencias y habilidades de las personas (Ruiz, 2009). Pero, por contraste, su aplicación como instrumento educativo eficaz para la evaluación y toma de decisiones sobre los logros en el aprendizaje de la educación básica, no ha tenido igual desarrollo en países como Colombia (Herrera, et al., 2015). En respuesta a tal necesidad, se ha planteado el propósito de analizar la aplicación de una prueba o test adaptativo informatizado (TAI) en educación básica, bajo el entendido de que ella permite ir avanzando en la construcción de conocimiento sobre propuestas claras para fortalecer y pedagogizar la evaluación en el ámbito escolar.

Capítulo 1

Planeamiento de la problemática y su estado actual

Teniendo en cuenta que la evaluación, como expresión de la medición, asumida como la expresión del estado de la situación presente y lograda por el estudiante respecto al aprendizaje esperado, es una fase decisiva del ejercicio pedagógico que adquiere profunda relevancia en los modelos educativos, especialmente para el diseño curricular, genera la necesidad de medir bien, lo cual constituye en un requisito ineludible que ha impulsado el desarrollo de nuevos tipos de test y modelos de aplicación (Rodríguez, et al., 2014). Las TIC desde el ámbito educativo y desde la acción evaluativa en particular, han demostrado grandes avances debido a su potencial didáctico. En este contexto, los Test Informatizados son evaluaciones generadas por un software especializado, que buscan medir y graduar en forma más eficiente los conocimientos, habilidades de competencia y aptitudes que presenta un estudiante. Esta herramienta en los últimos años ha dejado de ser una técnica en un ámbito experimental para constituirse en un procedimiento utilizado para la medición y evaluación de millones de personas, estimándose que un futuro ser evaluado por un ordenador sea tan natural como la evaluación escrita (Rodríguez, et al., 2014). Por tanto, es aquí donde los Test Adaptativos Informatizados (TAIs), cobran sentido en el ámbito de la educación y los ambientes de evaluación.

A continuación, se realiza una descripción de los antecedentes relacionados con el desarrollo, uso y aplicación de los TAI's a

nivel internacional, asumiendo contribuciones de los Estados Unidos de Norteamérica, algunos países europeos y latinoamericanos; cerrando con las contribuciones realizadas en Colombia respecto a este modelo de evaluación.

Los TAI's en el ámbito internacional.

Aunque Olea y Ponsoda (2002), plantean que en EE.UU. desde 1980 se han realizado una serie de aplicaciones de exámenes adaptativos, como por ejemplo las pruebas CATASVAB o el GRE. Estos autores son los responsables de incorporar el concepto de test adaptativos al castellano, llevando este tipo de evaluación a la educación en España.

Olea, et al., (2002), lograron comparar la estimación de la habilidad, la precisión, el error y el sesgo en la aplicación de dos tipos de tests informatizados, los TAI's y los tests Óptimos (TO's). Para ello, compararon las estimaciones a partir de tres métodos estadísticos descritos para TO's (ML, MAP y EAP) y TAI's (ML), en una muestra de 88 estudiantes de primer curso de Psicología (con edades entre 17 y 19 años) de las Universidades Autónoma de Madrid y Santiago de Compostela. Cada uno respondió 20 ítems por test, desde un banco de 221 ítems de inglés. Encontraron que el TAI presentó el sesgo más bajo, no encontraron diferencias en el error típico, sin embargo, fue menor para los TAI's. En cuanto a la habilidad estimada, para el caso de TO's se encontraron diferencias significativas, caso contrario con los TAI's, en donde no se encontraron. Concluyen que el TAI debe constituir la mejor referencia para la habilidad del sujeto puesto que se

adapta, sin embargo, para el caso de un TO se observa como ventaja su eficiencia y en términos de precisión es claro que diferencias entre los test evaluados.

Clares (2008), desarrolló y aplicó un TAI con el objetivo de establecer el menor número de preguntas y poder determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes frente a una determinada materia. Para desarrollarlo, tuvo en cuenta la construcción de un banco de preguntas, asumiendo lo propuesto por Olea, Ponsoda y Prieto (1999), delimitó el nivel de los ítems en: novel, bajo, medio y alto, y determinó la distribución de la dificultad dentro de cada nivel; así mismo, establecieron la presentación del número y tipo de ítems al evaluado para definir su nivel de conocimiento en un mínimo dos fases. Como resultado, encontró dos formas para calcular el nivel de conocimiento, concluye que esta propuesta de investigación permite dar orden en la presentación de los ítems, reducir el tiempo de aplicación y el número de ítems, entre otros elementos relacionados con el evaluado.

Escamilla, et al., (2014), hacen una revisión del modelo adaptativo de evaluación en educación para medir el progreso de los aprendizajes, estableciendo como antecedente que la evaluación adaptativa computarizada (CAT por sus siglas en inglés) o TAI (test adaptativo informático) fue sucesora de otras aplicaciones exitosas que surgieron a partir de 1905, gracias al desarrollo del primer examen adaptativo de Alfred Binet denominado Binet IQ Test. Así mismo, describen que las pruebas adaptativas se componen de ítems seleccionados computacionalmente de una colección (banco de ítems), para

que coincidan con el nivel estimado de habilidad o capacidad de la persona evaluada, en donde, si tiene éxito en un reactivo o pregunta, la siguiente será de mayor nivel de dificultad; si fracasa, el siguiente será un poco más fácil, garantizando que la evaluación se adapta al estudiante y no al contrario, para evidenciar el progreso en el aprendizaje.

Más recientemente, Toledo, et al., (2013), realizaron una contextualización alrededor de los TAIs de mayor aplicación en la actualidad, entre las que se destacan: Test of English as a Foreign Language (TOEFL), el Graduate Record Exam (GRE) o el Armed Services Vocational Aptitude Battery (ASVAB), todos aplicados en EE.UU. Así mismo, lograron validar un modelo de evaluación adaptativa mediante razonamiento probabilista, haciendo uso de redes bayesianas, bajo el supuesto de la teoría de decisión bayesiana (TDB). Se enfocaron en definir los elementos del perfil del estudiante al momento de construir un TAI, concluyen que estas evaluaciones carecen de elementos esenciales del estudiante tales como el perfil, por lo que es necesario integrar a los algoritmos de evaluaciones adaptativos variables que describen el perfil del estudiante.

Millán y Pérez (2014), establecieron un algoritmo a base de redes bayesianas para diagnosticar el conocimiento de contenidos en estudiantes, aplicando un TAI. Para validar el test adaptativo lo aplicaron en una población simulada de estudiantes (en donde se conoce el 100 % de los conceptos generados aleatoriamente). Simularon estudiantes a partir de conjuntos preestablecidos de conceptos y niveles, lograron

resultados correspondientes a aquellos criterios de selección que demostraron un mejor comportamiento para el diagnóstico, garantizando una calidad psicométrica del instrumento adaptativo en ambientes escolares. Aunque demostraron la aplicación del algoritmo de diagnóstico bayesiano, concluyen que el algoritmo permite comparar el diagnóstico con el estado real de conocimiento del evaluado, sin embargo, es necesario mejorarlo para lograr una mejor eficiencia del test (tanto en precisión como en rapidez).

De acuerdo con la revisión sistemática que permite abordar estos estudios, es necesario reconocer que si bien se ha venido progresivamente desarrollando el soporte tecnológico para aplicar los TAI's en procesos escolares, es necesario dar el salto del diagnóstico de conocimientos hacia otros modelos más cognitivos, en donde se pueda evaluar por ejemplo el desempeño frente a un marco de competencias educativas.

Los TAI's en Colombia

Jiménez (2009), propuso la aplicación de un modelo de evaluación adaptativa exclusivamente desde el nivel de conocimientos, a través de un sistema tutorial inteligente. En un primer estudio de caso, utilizó 100 estudiantes simulados para un test de 20 preguntas, comparó la calificación entre un modelo tradicional y el adaptativo para una escala de conocimientos (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto), encontrando coincidencias en el nivel medio, debido a los parámetros de dificultad y discriminación. En un segundo estudio de caso, se evaluó el estilo de aprendizaje, propuesto

por Soloman y Felder (2005) para cuatro categorías, a 15 estudiantes de ingenierías, se encontró que solo un 30% lograron un desempeño sobresaliente en tres de las categorías, los demás demostraron buen puntaje para una o dos categorías; en comparación con los resultados del test adaptativo, se estableció una relación directa entre dos de las categorías (Activo – Reflexivo y Visual - Verbal). Concluye que entre los retos que conlleva la implementación de un TAI en cursos de formación virtual es la creación del banco de ítems, ya que, este debe ser lo más completo posible; así mismo, la diferencia entre el modelo de evaluación adaptativo y el tradicional está influenciado por los parámetros de las preguntas (dificultad) y la precisión.

Herrera, et al., (2015), discuten la importancia de validar un TAI para evaluar a población con limitaciones visuales o en condición de baja visión, ya que esta forma de evaluación llega a ser una alternativa de evaluación para esta población. Realizan una revisión de los modelos de validación para los TAI's, encontrando que los elementos para esta población: garantizan una precisión en la magnitud de habilidad, posibilita controlar algunas variables asociadas como la participación de un lector (lo que afecta la validez de la prueba y el registro de información sobre el proceso de respuesta, brinda la posibilidad de hacer uso de nuevos formatos de ítems, proporcionando medidas más amplias de un dominio de constructo, mayor eficiencia en la medición de habilidades cognitivas de alto nivel, entre otros. Concluyen que la evaluación adaptiva permitiría superar algunas de las limitaciones que presentan las evaluaciones de lápiz y papel, sin embargo, indican que la adopción de estas pruebas

adaptativas representa retos que deben valorarse adecuadamente, como lo es el uso de la tecnología en entornos de evaluación, especialmente cuando no son conocidos para los evaluados, su percepción y los resultados ante las condiciones adaptativas y los costos económicos y exigencias tecnológicas para su implementación.

Restrepo, et al., (2016), diseñaron y aplicaron una prueba adaptativa computarizada para la asignatura de Estática, con 118 estudiantes de los programas de Ingeniería Civil y Mecánica, en la Universidad EAFIT de Colombia. El estudio se suscitó debido al bajo rendimiento en la asignatura, cuyo índice de reprobación de estudiantes matriculados era de 48,8 % y la deserción se encontraba alrededor del 30 % en los registros oficiales. Se implementó una plataforma virtual para mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes y su rendimiento académico, el cual soportó una extensión para pruebas adaptativas, lograron medir la habilidad de los estudiantes en los temas requeridos para el curso y comprobaron que esta prueba determinó la habilidad de los estudiantes, aplicando un menor número de preguntas y llevando al examinado hasta el umbral de su capacidad y desempeño, a diferencia de otras pruebas convencionales de preguntas fijas.

En Colombia el Icfes inicia en el año 2018 una prueba piloto para aplicar una evaluación adaptativa, bajo el marco del proyecto “Piloto 4°, 6°, 8° Avancemos hacia un proceso formativo” cuyo objetivo es convertirse en una nueva herramienta para fortalecer las prácticas docentes en el aula. A

la fecha se han realizado dos aplicaciones en el país, en la primera aplicación se realizó en una muestra de 644.344 estudiante de instituciones oficiales y privadas, para los componentes y competencias de Matemáticas y Lectura y escritura. El informe de resultados hizo énfasis en el porcentaje de preguntas correctas e incorrectas, relacionados con las características de aprendizaje definidas en los parámetros de la prueba. En la aplicación de 2019 de “Avancemos” participaron un total de 484.958 estudiantes de 4º, 6º y 8º grado de todo el país; de estos, el 32 % fueron estudiantes de 8º, el 40 % de 6º y el 28 % de 4º. Hasta el momento, se ha desarrollado un aplicativo web que sintetiza los resultados, sin embargo, solo están en coherencia con una pequeña muestra de los reguladores curriculares, lo cual limita sus intenciones frente a una muestra representativa del currículo. De acuerdo con la propuesta del Icfes, se espera que en las próximas aplicaciones los resultados brinden información a los docentes sobre las estrategias de aprendizaje que emplean con sus estudiantes en el desarrollo de actividades de clase y tareas. Lo anterior, permite identificar un enfoque del Icfes frente a instrumentos de la evaluación que sean formativos.

De acuerdo con la revisión propuesta en la investigación, es claro que Colombia carece experiencias en el uso de este tipo de test, siendo una limitante fundamental el desarrollo y uso tecnológico para modular los TAI's, el conocimiento técnico para su implementación, el proceso poco estructurado de las instituciones regulares de educación básica y media para implementar modelos de evaluación formativa, que además son exigidos desde el decreto 1290 de 2009. Es claro que el país debe mejorar la calidad y coherencia de los procesos de

evaluación interna de las instituciones, explorando modelos más innovadores en comparación con los tradicionales.

Descripción y formulación del problema de investigación

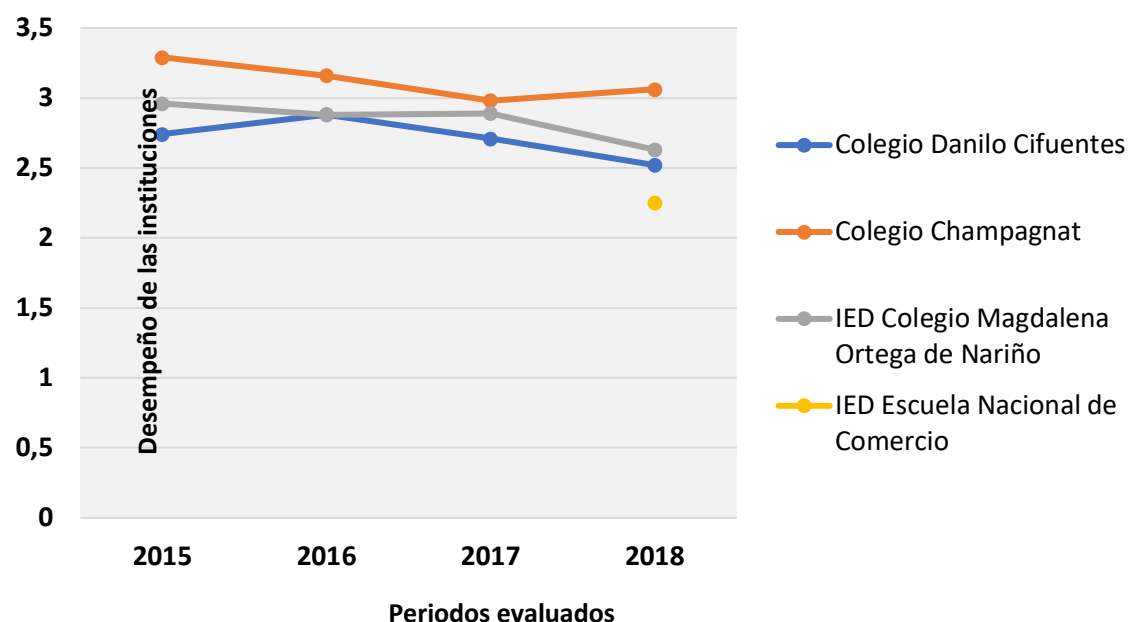
La pérdida de fiabilidad de la evaluación escolar, en especial cuando se sobreestima el rendimiento del estudiante, da cuenta de una problemática, que agrega una complejidad a la labor docente, en especial cuando desde la evaluación no se detecta con claridad y precisión las debilidades de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Esta situación evidencia un uso artificioso del proceso de evaluación, que invisibiliza en la comunidad escolar los déficits en la calidad de los aprendizajes (Rodríguez, et al., 2014).

Medir el progreso que los estudiantes han alcanzado no se puede asumir en sí como una expresión de una mejor calidad de la educación, pero sí en una herramienta útil para evidenciar el nivel de desempeño y discernir respecto a qué requieren los estudiantes para adquirir las competencias y habilidades propuestas en su proceso, además de trazar los cambios necesarios para mejorar los procesos de enseñanza (Rodríguez, et al., 2014).

Este hecho, ha generado una serie de cuestionamientos pedagógicos en torno a la pertinencia de la evaluación en el proceso de aprendizaje (Rodríguez, et al., 2014; Shepard, 2006; Celman, 2005). Esta situación no es ajena a lo

evidenciado por las instituciones en lo relacionado a los resultados de los desempeños de los estudiantes en las pruebas externas, como la prueba Saber que aplica el Icfes, el cual se integra desde el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) implementado por el MEN para proponer acciones de fortalecimiento desde la gestión académica. Así, estos resultados en los desempeños han generado una constante preocupación al interior de las instituciones participantes, ya que es evidente que la tendencia de estos desempeños disminuye con cada periodo evaluado (figura 1), dejando al descubierto que no solo están lejos de replicar un modelo de evaluación interna enfocado en las competencias, tal como lo hacen las pruebas externas, sino que además las acciones implementadas para la mejora no son efectivas (con excepción de la IED Escuela Nacional de Comercio que solo cuenta con un dato disponible).

Figura 1. Desempeño de la Básica Primaria en la prueba Saber entre el periodo 2015-2018 para las instituciones participantes, según el ISCE.



Las instituciones participantes en el estudio, atendiendo a lo dispuesto por el decreto 1290 de 2009 del Ministerio de Educación, requieren de procesos de evaluación enfocados hacia lo formativo que permita articular adecuadamente la evaluación con la enseñanza para garantizar que los estudiantes progresen frente a los desempeños esperados (Castro, et al., 2009). De acuerdo con lo anterior, un instrumento tipo adaptativo puede evaluar la capacidad de las estudiantes en términos de un conocimiento o habilidad latente (López, 2008), ya que permite calibrar los niveles de desempeño y con ello posibilitar una adecuada toma de decisiones durante el proceso de aprendizaje (Rodríguez et al.,

2014). Desde esta perspectiva, las instituciones educativas de carácter oficial (IED Colegio Magdalena Ortega de Nariño e IED Escuela Nacional de Comercio) y privado (Colegio Champagnat y Colegio Danilo Cifuentes) se encuentran en una reflexión constante frente a los procesos tradicionales de evaluación, lo que ha llevado a implementar cambios en estos procesos, así como en el uso de la misma para generar resultados que aporten a la toma de decisiones, enfocándose hacia procesos más formativos que sumativos. A lo largo del año 2019, las instituciones participaron en un convenio de cooperación interinstitucional con Ceinfes S.A.S. para fortalecer las prácticas de evaluación y las mediaciones en el uso de las TIC, ya que para las directivas es claro la necesidad de mejorar los procesos pedagógicos que se evidencian desde la evaluación. Por lo tanto, la investigación estará centrada en identificar en qué medida un instrumento de evaluación adaptativa, a manera de piloto, permite valorar el progreso de un grupo de estudiantes de grado quinto de las instituciones participantes, en relación con las competencias básicas en Ciencias Naturales, lo anterior como una forma de aportar en la transición hacia un modelo de evaluación de aprendizajes desde una perspectiva formativa para mejorar la autenticidad del proceso y garantizar adecuados elementos para la toma de decisiones frente al mejoramiento de los aprendizajes.

El sistema educativo colombiano ha regulado la evaluación de los procesos de aprendizaje y la promoción de los estudiantes de los niveles de básica y media, a través del decreto 1290 de 2009, el cual establece los ámbitos de la evaluación (institucional, nacional e internacional), así como su propósito en la institución, de los cuales se resalta la identificación de las

características personales, intereses, ritmos y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar el avance; proporcionar información básica para consolidar aquellos procesos educativos que afectan el desarrollo integral del estudiante y suministrar información que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo (MEN, 2009). Sin embargo, la evaluación, desde una perspectiva didáctica, está fuertemente relacionada con la emisión de juicios valorativos de carácter infundado sobre el trabajo y acciones de los estudiantes, construidos desde los marcos axiológicos y epistemológicos del profesor, de carácter subjetivo, lo cual hace poco rigurosa la acción evaluativa, no siendo la calificación un reflejo real del nivel de aprovechamiento educativo logrado por los estudiantes, sino más bien, el fruto de diferenciadas estructuras de asignación de notas, segmentados niveles de exigencia, así como una tendencia cada vez mayor a hacer subir artificialmente las calificaciones de los estudiantes (Rodríguez et al., 2014). En este sentido la evaluación se convierte en un proceso relevante para las instituciones educativas, ya que permite constatar los niveles de aprovechamiento educativo que alcanzan los estudiantes, determinar la eficiencia de la acción docente y verificar la calidad de los procesos formativos, en especial en contextos tan dinámicos y complejos que proponen los sistemas educativos (Rodríguez et al., 2014). Esta situación pone en juego la necesidad de contar con eficientes instrumentos y herramientas evaluativas que permitan conocer el estado de los aprendizajes y permitir proyectar las acciones de mejoramiento para el currículo, generando una sólida cultura de la evaluación desde la perspectiva de la formación.

Aunque es claro que implementar otros modelos de evaluación que involucren el uso de recursos tecnológicos es un tema complejo, en especial si se hace a través de test estandarizados, que implican una dificultad para la acción docente, pues el educador no sólo debe diseñar ítems válidos, confiables y estructurarlos coherentemente, sino que además calibrarlos con base a su dificultad y valoración. Todo esto genera un reto para el quehacer docente, que si bien es necesario para mejorar los procesos de evaluación en las instituciones, requiere de un proceso gradual y sistemático frente a la cultura de la evaluación de los aprendizajes. El uso de test en la acción evaluativa de las instituciones, evidencian un avance frente a esta cultura de la evaluación escolar, por lo que obviar su utilidad, sea por desconocimiento o subestimar su potencial didáctico, restaría significatividad a la acción educativa en los estudiantes cada vez más familiarizados a su uso cotidiano y profundizaría la brecha digital entre docentes y estudiantes (Rodríguez et al., 2014). El actual Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026, exige una serie de desafíos en este sentido, ya que por un lado está planteado en términos de calidad, lo que involucra una evaluación pertinente de las instituciones, y por otro impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación.

En relación al propósito investigativo, el desarrollo de un instrumento de evaluación adaptativa desde un enfoque formativo, direccionado a solucionar un problema de pertinencia de la evaluación escolar en la básica primaria,

permitirá establecer un antecedente en el país frente a los modelos de evaluación con enfoque formativo, lo cual estaría alineado a la política pública en educación y a los intereses de la escuela y sus necesidades de formación centrado en el aprendizaje. Así mismo, desde este enfoque de la evaluación formativa se debe entender como un proceso en el que los resultados de las evaluaciones que se realizan en las instituciones, se analizan y se utilizan para transformar las prácticas de enseñanza y así generar un impacto positivo en los aprendizajes de los estudiantes, a la vez que se incorpora con pertinencia las herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Se cuentan con los documentos rectores, tales como el PEI, los lineamientos curriculares y los estándares de competencias, que garantizan el establecimiento del currículo para identificar los aprendizajes esperados para el grado quinto.

El banco de ítems para la evaluación adaptativa cuenta con un diseño basado en la evidencia (DBE), cumple con la validación de constructo y cuenta con un grado de confiabilidad aceptable para garantizar la medición de las competencias establecidas para el grado. La evaluación adaptativa toma un enfoque formativo, cuando aporta al desarrollo del aprendizaje, en la medida en que permite tomar decisiones frente al avance de los procesos esperados.

La aplicación de la evaluación adaptativa requiere de un soporte tecnológico para modular el ejercicio adaptativo, el cual es de acceso abierto y gratuito, siendo compatible con plataformas LMS.

Entre las delimitaciones de la investigación planteadas en este libro se establece que:

Espacio físico: el estudio se desarrollará en dos instituciones de carácter oficial y dos de carácter privado. Las instituciones de carácter oficial son:

- IED Colegio Magdalena Ortega de Nariño: es una Institución Educativa Distrital, ubicada en la localidad de Engativá, Bogotá D.C. La sede se encuentra en la carrera 69B No 78A – 36 del barrio las Ferias. Presta su servicio educativo para los niveles de preescolar, básica y media con modalidad académica.

- IED Escuela Nacional de Comercio: es una Institución Educativa Distrital, ubicada en la localidad de la Candelaria, Bogotá D.C. La sede se encuentra ubicada en la carrera 3 este No 9-77. Presta su servicio educativo para los niveles de preescolar, básica y media.

Las instituciones de carácter privado son:

- Colegio Champagnat: es una institución privada perteneciente a los Hermanos Maristas, ubicado en la localidad de Teusaquillo, Bogotá D.C. La sede se encuentra ubicada en la carrera 17 No 39B-51. Presta su servicio educativo para los niveles de preescolar, básica y media.

- Colegio Danilo Cifuentes: es una institución privada ubicada en la localidad Rafael Uribe Uribe, Bogotá D.C. La sede Primaria se encuentra ubicada en la carrera 30C sur No 10A-05 sur y su sede Bachillerato en la carrera 30C sur No 10A-34

sur. Presta su servicio educativo para los niveles de preescolar, básica, media y técnico comercial.

Para desarrollar el libro se requiere de una muestra de estudiantes de grado quinto de la básica primaria, a la que se le aplicará el instrumento de evaluación adaptativa.

Temporal: para la fase inicial que corresponde a la delimitación de los aprendizajes, a partir de la revisión de los reguladores del currículo (lineamientos, estándares de competencia, mallas de aprendizaje, matrices de referencia y derechos básicos de aprendizaje), se realizará en julio de 2019. La selección del banco de preguntas para el grado y el área seleccionada, se realizará en agosto de 2019. La aplicación del instrumento se realizará entre septiembre y octubre de 2019 y la socialización de los resultados de la aplicación con cada institución se realizará entre noviembre de 2019 y febrero de 2020. Finalmente, el análisis del estudio se realizará entre marzo-mayo de 2020.

Respecto al objetivo del libro, existe una serie de limitantes operativas, técnicas, administrativas y pedagógicas que pueden afectar su alcance. Entre estas limitaciones se encuentran los recursos económicos para la validación del instrumento y aplicación de la prueba adaptativa, el acceso y disponibilidad de los estudiantes y los datos, la disponibilidad del recurso tecnológico/software para modelar la aplicación de la prueba adaptativa, la vigencia del convenio de cooperación entre las instituciones que garantiza el desarrollo del libro, la cultura de la evaluación que se establece en ejercicio docentes-institución-MEN, entre otros.

Capítulo 2

Evaluación de los aprendizajes.

La evaluación en el contexto escolar.

La evaluación es parte integral de una buena enseñanza, por lo que no es posible concebir adecuadamente a la enseñanza sin la evaluación (Díaz, et al., 1998). Desde esta perspectiva, el proceso de enseñanza-aprendizaje, se entiende no solo como un proceso por el cual es posible adquirir información o conocimiento, sobre lo que ocurre en la interacción que se da entre docente-estudiante-contenidos-intenciones de enseñanza, sino que también permite al docente prever o detectar los problemas que interfieren en el aprendizaje, las causas que lo provocan, a fin de decidir sobre las acciones a realizar para, en caso necesario, reorientar la enseñanza. La evaluación entonces permite detectar si los problemas o dificultades en el aprendizaje son generados por algún elemento de las interacciones establecidas. Sin la información obtenida mediante la evaluación, no sería posible tener fundamentos sólidos para realizar alguna mejora, reorientar el proceso o para informar y sugerir a los alumnos algunas acciones que optimicen su aprendizaje (Pérez, 2007).

La evaluación escolar no se puede limitar a una actividad de control y gestión para emitir una nota institucionalmente requerida, ya que esto desfigura el propósito académico de la evaluación como actividad de seguimiento de todo el proceso educativo para detectar las causas que afectan el aprendizaje o como un medio para reunir información que permita fundamentar los cambios necesarios que mejoren el desempeño de los estudiantes. Un enfoque tradicional,

provoca en la acción evaluativa, que el docente se prepare más para elaborar exámenes, que para comprender y tener un manejo teórico y metodológico sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje en su práctica. Lo anterior lleva a que se trabaje más por una posibilidad de pasar un examen que para propiciar su aprendizaje y lograr su formación (Pérez, 2007).

El concepto de evaluación en la escuela plantea dos conceptos: evaluación y calificación, la primera es un proceso valorativo cuya finalidad es dar seguimiento a los procesos de enseñanza y de aprendizaje para, en el momento oportuno vigilar, detectar y tomar decisiones sobre las actividades necesarias que hay que hacer y poner en marcha en el momento adecuado para que se logre el aprendizaje propuesto. Se refiere a la valoración del proceso en el momento y en el lugar donde ocurre con el fin de corrigiendo, reorientando a los sujetos participantes o los medios o condiciones en las que se está llevando a cabo, y en él tendrían que participar tanto el docente como el estudiante. En la segunda, la calificación, se refiere al dato que requiere la institución con la finalidad de fundamentar la incorporación de los estudiantes a las escalas de evaluación (Pérez, 2007).

El sentido formativo de la evaluación.

La evaluación como parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje, significan que las actividades evaluativas se constituyen desde estos procesos, de manera que al mismo tiempo que el estudiante aprende, él evalúa, opina, decide, enjuicia y compara entre lo que para él tiene un valor en sí y aquello que no lo tiene. Igualmente sucede con el docente,

quien simultáneamente enseña, valora, opta, critica, razona y compara entre lo que considera valioso y deseable y lo que no lo es. Así, la evaluación interactúa con ambos procesos, pero a su vez es condicionada por ellos. La concepción de la evaluación determina entonces la forma cómo se enseña y aprende (Simancas, 2000).

La evaluación entonces se rige por principios pedagógicos y por tanto no debe tener un carácter sancionatorio ni represor, sino un insustituible instrumento de diagnóstico, para la necesaria información pertinente, que permite conocer las dificultades de los estudiantes, el logro de los aprendizajes, para la oportuna toma de decisiones. Se debe evaluar, según se enseña y en este sentido, la evaluación debe corresponderse al modo como se aprende, es decir, tiene en cuenta las estrategias y métodos de aprendizajes. La evaluación debe ceñirse entonces a unos principios pedagógicos, que constituyen el marco en el que se desarrollan los procesos de enseñanza-aprendizaje. Estos principios constituyen la prácticas del docente, los referentes para responder a las tres preguntas básicas en evaluación: quién, cómo y para qué (Tébar, 2010). La evaluación entonces, esta determinada por los enfoques, estrategias pedagógicas, modelos y prácticas docentes.

Para Deepwell (2002), uno de los enfoques en evaluación es la formativa, con la cual se puede percibir como un ciclo de acción-reflexión-acción-reflexión, sobre las preguntas fundamentales de la evaluación, ya que se utiliza para obtener información detallada, que puede emplearse para modificar y mejorar el funcionamiento de un sistema o proceso. En este

sentido, la evaluación debería permitir adaptar el proceso individual de cada estudiante, detectar sus puntos débiles para poder corregirlos y tener un conocimiento completo y preciso de cada uno (Guzmán, 2005).

En los modelos actuales, la evaluación se rige por determinar el progreso, es decir, medir desempeños desde múltiples enfoques como lo son las competencias. Lo anterior, conlleva a determinar niveles de complejidad y abstracción (habilidades, capacidades, operaciones, entre otros), que respondan a criterios de comportamientos o conductas en el sujeto de aprende (Orjuela, et al., 2020-1)

Fundamentación conceptual de los Test Adaptativos Informatizados (TAI's).

Fundamentos básicos de los TAI's.

Un TAI es una prueba, construida para fines de evaluación psicológica o educativa, cuyos ítems se presentan y responden mediante un ordenador, siendo su característica fundamental que se va adaptando al nivel de competencia progresivo que va manifestando el evaluado. Tal denominación, hoy generalmente empleada en los trabajos publicados en castellano, sin embargo, corresponde a la traducción de la expresión inglesa "Computerized Adaptive Test" o CAT. Los elementos básicos de un TAI son (Olea y Ponsoda, 2002):

- Un banco de ítems con propiedades psicométricas conocidas, es decir, con parámetros estimados desde un modelo de la Teoría de la Respuesta al Ítem (TRI).

- Un procedimiento que establezca la manera de comenzar y finalizar la prueba, así como la forma de seleccionar progresivamente los mejores ítems.
- Un método estadístico de estimación de los niveles de rasgo o comportamiento.

Aunque ya desde Binet se han intentado procedimientos de evaluación adaptativos mediante tests psicológicos (sus tests de inteligencia tenían formas diferentes según el nivel educativo de los niños), en las últimas décadas, y dada la confluencia entre los avances psicométricos realizados desde la TRI y los avances técnicos en el campo de la informática, se han desarrollado instrumentos informatizados para presentar únicamente los ítems que resultan altamente informativos para estimar el nivel de cada sujeto en un determinado rasgo. Un test convencional de longitud fija se presentan todos los ítems que lo integran (y en la misma secuencia) a todos los individuos, es decir, para una persona en concreto, los ítems que le resulten muy fáciles o muy difíciles pueden contribuir poco a determinar de forma precisa su nivel, así, los tests fijos requieren ítems de dificultad heterogénea. Sin embargo, desde la conocida propiedad de invarianza de la TRI, en un TAI será posible estimar los niveles de rasgo de personas diferentes en la misma escala, aunque hayan respondido a ítems diferentes (fáciles, los evaluandos de bajo nivel; difíciles, los de alto nivel de rasgo) (Olea y Ponsoda, 2002).

Origen y aplicaciones de los TAI's en la educación.

Las primeras experiencias sobre aplicación adaptativa de ítems las desarrollaron Binet y Simon en 1905, quienes construyeron tests de inteligencia diferentes según la edad o el nivel educativo de los estudiantes. Sin embargo, al plantear los orígenes de los TAI's Lord y Novick en 1968 establecieron las bases de la TRI y los fundamentos estadísticos para ordenar a diversos evaluandos en la misma escala de medida aunque hayan respondido ítems distintos. La idea original de los TAI's fundamentados en la TRI es de Lord (1970), y se desarrolló durante los años 80 en el marco de un convenio de la Universidad de Minnesota con el ejército estadounidense para elaborar versiones adaptativas del Armed Services Vocational Aptitude Battery (ASVAB). Durante una década se estudiaron las previsible ventajas de una versión adaptativa de este test, aplicado anualmente a más de 500.000 personas, antes de utilizarla realmente como prueba de selección. A mediados de los 80 se aplicó la primera versión adaptativa del ASVAB (López, et al., 2014). Entre los años 80 y 90, se aplicaron primeros TAI's en contextos aplicados para la evaluación de conocimientos de diversas oposiciones, exámenes escolares y dominio de lenguas. Actualmente existen versiones adaptativas de tests convencionales, por ejemplo, del Test of English as a Foreign Language (TOEFL), del Graduate Management Admissions Tests (GMAT), o del Graduate Record Exam (GRE), de diversos tests de aptitudes intelectuales (como el Differential Aptitude Tests), y de múltiples tests desarrollados tanto en Estados Unidos como en Europa para evaluar los conocimientos y aptitudes en contextos de selección de personal (por ejemplo, el CAT-

ASVAB en su versión actual o algunos subtests de la batería MICROPAT para la selección de pilotos y controladores aéreos), en pruebas de admisión a centros educativos (es el caso del Law School Admission Test), para la evaluación educativa de niños y jóvenes (por ejemplo el COMPASS placement tests, el NWEA o el sistema CARAT), para la evaluación de conocimientos matemáticos de personas adultas (la prueba holandesa MATHCAT) o en exámenes de licenciatura o certificación (por ejemplo los que se realizan en Estados Unidos para las profesiones de enfermería y medicina) (Orejuela, et al.,2020-1)

Estructura y funcionamiento de los TAIs.

Calibración de un banco de preguntas.

Un TAI consiste básicamente en presentar al evaluando los ítems de un banco calibrado que más contribuyen a la precisión de la estimación de su nivel de habilidad (Abad, et al., 2002). Por tanto, uno de los requerimientos de los TAI´s tiene que ver con la necesaria calibración del banco de ítems a partir de los desarrollos de un modelo de TRI. Este proceso resulta de la aplicación (puede ser en lápiz y papel) de pruebas piloto (validez de contenido) o la evaluación del constructo de ítems por parte de jueces o expertos según los criterios de pertinencia y calidad (Supo, 2013). Para el proceso de calibración debe decidirse el tamaño mínimo muestral recomendable, el modelo TRI más apropiado y si se va a establecer un determinado diseño de anclaje y equiparación. Como en cualquier otro test, deben comprobarse también el grado de ajuste de los ítems al modelo TRI seleccionado y otras

propiedades psicométricas adicionales (Olea y Ponsoda, 2002).

Estimación y métodos estadísticos.

Los TAI's requieren de un método estadístico para estimar el nivel de habilidad (θ) en los evaluados. Los más utilizados son la estimación de máxima verosimilitud (ML) y dos procedimientos bayesianos: la estimación máxima a posteriori (MAP) y la esperada a posteriori (EAP). La estimación ML se fundamenta únicamente en los datos empíricos, los métodos bayesianos incorporan información sobre la distribución a priori de los niveles de habilidad de la población. La eficacia de cualquier método de estimación de parámetros de habilidad, se valora a partir del sesgo y del error típico de medida que generan para diferentes niveles de habilidad y para distintas condiciones de aplicación. Normalmente este tipo de valoración se plantea mediante estudios de simulación, para tests fijos de diferente longitud y dificultad (Abad, et al., 2002).

Aplicación de un TAI.

Los TAI's siguen estrategias de selección de ítems denominadas como estrategias de ramificación variable, lo que significa que se realiza una estimación del nivel de rasgo tras la respuesta a cada uno de los ítems, a partir de la cual se seleccionará el siguiente ítem a presentar. Calibrado el banco de ítems, la aplicación de un TAI requiere un algoritmo que

incluya: a) un procedimiento para determinar el primer ítem a presentar, b) un método estadístico para estimar después de cada respuesta un nivel de rasgo provisional y la precisión asociada a dicha estimación, c) un algoritmo para la selección sucesiva de ítems, y d) un criterio para finalizar la presentación de ítems. El núcleo fundamental de un algoritmo adaptativo consiste en establecer la estrategia de selección progresiva de ítems que facilite una estimación precisa del nivel de rasgo con la presentación de un número reducido de ítems para cada evaluando (López, et al., 2013).

Capítulo 3

Presentación de hallazgos

Para poder establecer la capacidad del instrumento tipo TAI, y garantizar la medición de los desempeños de competencias de los estudiantes en Ciencias Naturales para el grado quinto, como una medida diagnóstica que permita la toma de decisiones frente al avance de los aprendizajes esperados, a partir de los resultados del estudio se estableció el alcance de los objetivos propuestos. Por tanto, se presentan las siguientes categorías: *identificación de los aprendizajes esperados, confiabilidad y validez del instrumento, aplicación de la prueba adaptativa y recomendaciones para la mejora.*

Identificación de los aprendizajes esperados.

Para el lograr la identificación los aprendizajes propuestos para el grado y garantizar la coherencia con el instrumento o prueba adaptativa, se realizó la búsqueda y selección de los estándares de competencia y acciones de pensamiento (MEN, 2004), así como las competencias definidas desde el Sistema Nacional de Pruebas Estandarizadas del Icfes (Icfes, 2011), los cuales son coherentes a los aprendizajes esperados para el grado quinto – Ciencias Naturales, así:

Tabla 1. Descripción de los aprendizajes propuestos, según los reguladores del currículo.

Grado:	Quinto – Básica primaria	Área:	Ciencias Naturales
Estándar de competencia	Acciones de pensamiento		Competencias
Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.	<i>Identifico los niveles de organización celular de los seres vivos.</i>		<i>Explicación de fenómenos.</i>
	<i>Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.</i>		<i>Indagación.</i>
	<i>Explico la importancia de la célula como unidad básica de los seres vivos.</i>		<i>Uso comprensivo del conocimiento científico.</i>
	<i>Identifico los niveles de organización celular de los seres vivos.</i>		
	<i>Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.</i>		
	<i>Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.</i>		
	<i>Investigo y describo diversos tipos de neuronas, las comparo entre sí y con circuitos eléctricos.</i>		

Caracterización de las instituciones participantes en el estudio.

Se realizó la caracterización de las cuatro instituciones participantes del estudio, teniendo en cuenta el carácter, su ubicación, contexto, características de la población estudiantil y clasificación de los planteles por el Icfes:

Tabla 2. *Caracterización de las instituciones educativas participantes en el estudio.*

Institución	Carácter	Ubicación	Características de la población estudiantil a la que prestan el servicio	Clasificación de planteles Icfes (Saber 11)
Colegio Champagnat	<i>Privado</i>	<i>Localidad de Teusaquillo</i>	<i>Énfasis en media académica con jornada única de preescolar a undécimo y una trayectoria de 82 años.</i>	<i>A+</i>
Colegio Danilo Cifuentes	<i>Privado</i>	<i>Localidad Rafael Uribe Uribe</i>	<i>Énfasis en técnico comercial con jornada única. Presta servicio de preescolar a undécimo.</i>	<i>B</i>
IED Colegio Magdalena Ortega de Nariño	<i>Oficial</i>	<i>Localidad de Engativá</i>	<i>Énfasis en media académica con triple jornada. Presta servicio de preescolar a undécimo y una trayectoria de 57 años.</i>	<i>A</i>

IED Escuela Nacional de Comercio	<i>Oficial</i>	<i>Localidad de La Candelaria</i>	<i>Énfasis en media técnica con doble jornada. Presta servicio de preescolar hasta grado undécimo y una trayectoria de más de 100 años.</i>	<i>C</i>
---	----------------	-----------------------------------	---	----------

Confiabilidad y validez del instrumento.

Confiabilidad del instrumento.

La confiabilidad del instrumento se estableció a través del α -Cronbach generando un valor de 0,72 en la correlación de los ítems (incluida en el rango normal de confiabilidad reconocido). Tal como se muestra a continuación:

Tabla 3. *Resultados de la prueba de confiabilidad para el instrumento o prueba adaptativa.*

Alpha:	0.728	
SEM:	1.928	
	Scored	Scaled
Items:	19.000	0.000
Mean:	8.393	0.000
SD:	3.436	1.000
Min Score:	3.000	-1.570
Max Score:	14.000	1.632

Según el Institute for Digital Research and Education (citado por Covacevich, 2014), los valores posibles para el α -Cronbach

se mueven entre 0 y 1, en general un α 0,7 o más se considera aceptable. De acuerdo con el resultado obtenido de 0,73, se pudo establecer que el instrumento o prueba adaptativa es confiable.

En relación a cada uno de los ítems, se estableció el comportamiento de cada uno respecto al instrumento, así:

Tabla 4. Estadística de los ítems, según los valores para el α -Cronbach.

Item	Clave	Opciones	Opciones (N)	Media	DE	Grp1 P	Grp2 P	Grp3 P	Grp4 P	Grp5 P	
1	<i>D</i>	<i>A</i>	6	6.167	0.983	0.000	0.429	0.429	0.000	0.000	
		<i>B</i>	6	8.667	3.011	0.000	0.286	0.286	0.333	0.125	
		<i>C</i>	4	6.250	4.031	1.000	0.143	0.000	0.000	0.125	
		<i>D</i>	11	10.727	3.053	0.000	0.143	0.286	0.667	0.750	**KEY**
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	1	3.000	0.000	-	-	-			
2	<i>A</i>	<i>A</i>	11	9.182	3.356	0.000	0.429	0.429	0.333	0.571	**KEY**
		<i>B</i>	3	5.000	2.000	0.333	0.143	0.143	0.000	0.000	
		<i>C</i>	6	8.000	3.464	0.333	0.143	0.286	0.333	0.143	
		<i>D</i>	7	8.429	3.952	0.333	0.286	0.143	0.333	0.286	
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	1	12.000	0.000	-	-	-			
3	<i>C</i>	<i>A</i>	6	6.833	3.488	0.667	0.286	0.000	0.333	0.125	
		<i>B</i>	4	6.750	1.258	0.000	0.143	0.429	0.000	0.000	

		<i>C</i>	15	10.000	3.412	0.000	0.429	0.429	0.667	0.875	**KEY**
		<i>D</i>	3	5.667	3.055	0.333	0.143	0.143	0.000	0.000	
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	0	0.000	0.000	-	-	-			
4	<i>D</i>	<i>A</i>	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		<i>B</i>	3	5.000	2.646	0.667	0.000	0.143	0.000	0.000	
		<i>C</i>	8	7.375	2.875	0.333	0.286	0.429	0.333	0.125	
		<i>D</i>	17	9.471	3.546	0.000	0.714	0.429	0.667	0.875	**KEY**
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	0	0.000	0.000	-	-	-			
5	<i>D</i>	<i>A</i>	5	6.000	4.000	0.667	0.286	0.000	0.000	0.125	
		<i>B</i>	1	5.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000	
		<i>C</i>	1	3.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	
		<i>D</i>	21	9.381	3.049	0.000	0.571	1.000	1.000	0.875	**KEY**
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	0	0.000	0.000	-	-	-			

6	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>1</i>	<i>5.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.143</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	
		<i>B</i>	<i>10</i>	<i>7.100</i>	<i>3.213</i>	<i>0.667</i>	<i>0.429</i>	<i>0.429</i>	<i>0.000</i>	<i>0.333</i>	
		<i>C</i>	<i>3</i>	<i>5.667</i>	<i>1.528</i>	<i>0.333</i>	<i>0.143</i>	<i>0.143</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	
		<i>D</i>	<i>11</i>	<i>9.545</i>	<i>3.343</i>	<i>0.000</i>	<i>0.286</i>	<i>0.429</i>	<i>1.000</i>	<i>0.667</i>	**KEY**
		<i>Omit</i>	<i>0</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>						
		<i>Not Reached</i>	<i>3</i>	<i>12.333</i>	<i>2.082</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>			
7	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>12</i>	<i>9.500</i>	<i>3.555</i>	<i>0.333</i>	<i>0.143</i>	<i>0.429</i>	<i>0.667</i>	<i>0.625</i>	**KEY**
		<i>B</i>	<i>7</i>	<i>6.571</i>	<i>2.225</i>	<i>0.333</i>	<i>0.429</i>	<i>0.286</i>	<i>0.333</i>	<i>0.000</i>	
		<i>C</i>	<i>6</i>	<i>7.167</i>	<i>3.601</i>	<i>0.333</i>	<i>0.286</i>	<i>0.286</i>	<i>0.000</i>	<i>0.125</i>	
		<i>D</i>	<i>3</i>	<i>10.667</i>	<i>4.163</i>	<i>0.000</i>	<i>0.143</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.250</i>	
		<i>Omit</i>	<i>0</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>						
		<i>Not Reached</i>	<i>0</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>			
8	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>4</i>	<i>8.250</i>	<i>2.754</i>	<i>0.000</i>	<i>0.143</i>	<i>0.143</i>	<i>0.667</i>	<i>0.000</i>	
		<i>B</i>	<i>1</i>	<i>8.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.143</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	
		<i>C</i>	<i>19</i>	<i>8.632</i>	<i>3.737</i>	<i>0.667</i>	<i>0.714</i>	<i>0.571</i>	<i>0.333</i>	<i>0.875</i>	**KEY**
		<i>D</i>	<i>4</i>	<i>7.500</i>	<i>4.435</i>	<i>0.333</i>	<i>0.143</i>	<i>0.143</i>	<i>0.000</i>	<i>0.125</i>	
		<i>Omit</i>	<i>0</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>						

		<i>Not Reached</i>	0	0.000	0.000	-	-	-			
9	A	A	17	9.824	3.349	0.333	0.286	0.571	1.000	0.875	**KEY**
		B	3	5.000	2.000	0.333	0.143	0.143	0.000	0.000	
		C	5	5.400	1.517	0.333	0.429	0.143	0.000	0.000	
		D	3	8.667	3.512	0.000	0.143	0.143	0.000	0.125	
		Omit	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	0	0.000	0.000	-	-	-			
10	A	A	11	9.545	3.372	0.000	0.429	0.333	0.667	0.500	**KEY**
		B	7	9.429	3.309	0.000	0.143	0.500	0.000	0.375	
		C	1	6.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000	
		D	8	6.375	3.543	1.000	0.286	0.167	0.333	0.125	
		Omit	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	1	7.000	0.000	-	-	-			
11	B	A	8	7.625	2.615	0.333	0.167	0.571	0.333	0.125	
		B	12	10.083	3.777	0.333	0.333	0.286	0.333	0.750	**KEY**
		C	4	5.250	1.708	0.333	0.333	0.143	0.000	0.000	

		<i>D</i>	3	9.000	3.606	0.000	0.167	0.000	0.333	0.125	
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	1	5.000	0.000	-	-	-			
12	<i>C</i>	<i>A</i>	2	5.000	2.828	0.333	0.000	0.200	0.000	0.000	
		<i>B</i>	2	7.000	2.828	0.000	0.167	0.200	0.000	0.000	
		<i>C</i>	17	9.588	3.850	0.667	0.500	0.400	0.667	1.000	**KEY**
		<i>D</i>	4	7.250	1.893	0.000	0.333	0.200	0.333	0.000	
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	3	6.333	1.155	-	-	-			
13	<i>D</i>	<i>A</i>	7	8.571	4.353	0.333	0.333	0.167	0.000	0.375	
		<i>B</i>	7	8.571	3.155	0.333	0.167	0.333	0.333	0.250	
		<i>C</i>	8	7.875	3.399	0.333	0.333	0.500	0.333	0.125	
		<i>D</i>	4	10.000	3.742	0.000	0.167	0.000	0.333	0.250	**KEY**
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	2	6.000	1.414	-	-	-			
14	<i>A</i>	<i>A</i>	12	11.667	2.146	0.000	0.000	0.400	0.667	1.000	**KEY**

		<i>B</i>	5	5.400	1.673	0.333	0.400	0.400	0.000	0.000	
		<i>C</i>	4	6.500	1.732	0.000	0.600	0.200	0.000	0.000	
		<i>D</i>	3	5.667	3.786	0.667	0.000	0.000	0.333	0.000	
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	4	6.250	0.957	-	-	-			
15	<i>D</i>	<i>A</i>	4	8.000	2.944	0.000	0.167	0.333	0.000	0.125	
		<i>B</i>	4	6.000	2.944	0.500	0.333	0.000	0.333	0.000	
		<i>C</i>	3	5.000	1.000	0.500	0.333	0.000	0.000	0.000	
		<i>D</i>	14	10.429	3.131	0.000	0.167	0.667	0.667	0.875	**KEY**
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	3	6.000	3.000	-	-	-			
16	<i>C</i>	<i>A</i>	9	8.556	3.087	0.500	0.333	0.333	0.667	0.250	
		<i>B</i>	6	9.167	2.787	0.000	0.167	0.333	0.333	0.250	
		<i>C</i>	5	10.200	5.094	0.500	0.000	0.167	0.000	0.375	**KEY**
		<i>D</i>	5	7.400	3.050	0.000	0.500	0.167	0.000	0.125	
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	3	5.000	2.000	-	-	-			

17	<i>A</i>	<i>A</i>	16	10.438	2.920	0.000	0.167	0.714	0.667	1.000	**KEY**
		<i>B</i>	2	7.000	2.828	0.000	0.167	0.143	0.000	0.000	
		<i>C</i>	3	5.333	0.577	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	
		<i>D</i>	5	5.800	2.775	1.000	0.167	0.143	0.333	0.000	
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	2	4.500	2.121	-	-	-			
18	<i>C</i>	<i>A</i>	12	8.167	3.589	0.500	0.571	0.286	0.667	0.375	
		<i>B</i>	2	9.500	3.536	0.000	0.000	0.143	0.000	0.125	
		<i>C</i>	5	9.400	3.248	0.000	0.143	0.286	0.000	0.250	**KEY**
		<i>D</i>	8	8.500	3.586	0.500	0.286	0.286	0.333	0.250	
		<i>Omit</i>	0	0.000	0.000						
		<i>Not Reached</i>	1	3.000	0.000	-	-	-			
19	<i>A</i>	<i>A</i>	5	6.800	3.309	1.000	0.000	0.333	0.333	0.000	**KEY**
		<i>B</i>	13	10.154	3.078	0.000	0.286	0.500	0.667	0.750	
		<i>C</i>	3	6.000	1.000	0.000	0.286	0.167	0.000	0.000	
		<i>D</i>	5	8.200	3.962	0.000	0.429	0.000	0.000	0.250	

<i>Omit</i>	<i>0</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>			
<i>Not</i>	<i>2</i>	<i>5.000</i>	<i>2.828</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Reached</i>						

Validez del instrumento.

El instrumento fue validado en su constructo por tres pares expertos, generando una valoración promedio de 96,86%. Así mismo, se logró aplicar un pre-test para los 19 ítems, cuyo proceso se cumplió durante el primer semestre del año 2019, y contó con una muestra promedio de aproximadamente 22.494 estudiantes de diferentes partes del país. De acuerdo con este pre-test, se validó la dificultad de los ítems con los siguientes resultados:

Tabla 5 *Resultado de la validación de la dificultad de los ítems desde el pre-test.*

<i>Año</i>	<i>Grado</i>	<i>Ítem</i>	<i>Materia</i>	<i>Total</i>	<i>Total de la muestra</i>					<i>Públicos</i>	<i>Privados</i>	<i>Dificultad</i>
					<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>X</i>			
2019	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>Ciencias</i>	<i>28648</i>	<i>5257</i>	<i>8020</i>	<i>7459</i>	<i>7567</i>	<i>345</i>	<i>15468</i>	<i>9659</i>	<i>Alta</i>
2019	<i>5</i>	<i>2</i>	<i>Ciencias</i>	<i>28648</i>	<i>13237</i>	<i>2051</i>	<i>4355</i>	<i>8644</i>	<i>361</i>	<i>15468</i>	<i>9659</i>	<i>Media</i>
2019	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>Ciencias</i>	<i>28720</i>	<i>7586</i>	<i>5470</i>	<i>11173</i>	<i>4143</i>	<i>348</i>	<i>15607</i>	<i>9660</i>	<i>Media</i>
2019	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>Ciencias</i>	<i>28720</i>	<i>4617</i>	<i>3923</i>	<i>7326</i>	<i>12465</i>	<i>389</i>	<i>15606</i>	<i>9661</i>	<i>Media</i>
2019	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>Ciencias</i>	<i>22467</i>	<i>3425</i>	<i>2203</i>	<i>1941</i>	<i>14767</i>	<i>131</i>	<i>9712</i>	<i>10372</i>	<i>Baja</i>
2019	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>Ciencias</i>	<i>24507</i>	<i>2656</i>	<i>4474</i>	<i>1807</i>	<i>15423</i>	<i>147</i>	<i>11002</i>	<i>10913</i>	<i>Baja</i>
2019	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>Ciencias</i>	<i>24681</i>	<i>10928</i>	<i>7188</i>	<i>5352</i>	<i>1086</i>	<i>127</i>	<i>11334</i>	<i>10903</i>	<i>Media</i>

2019	5	8	Ciencias	24681	8959	3948	9481	2142	151	11334	10903	Media
2019	5	9	Ciencias	19314	15757	1419	840	1245	53	8098	8844	Baja
2019	5	10	Ciencias	22084	17593	2265	1014	1180	32	10179	9669	Baja
2019	5	11	Ciencias	22086	2525	16003	2109	1408	41	10181	9669	Baja
2019	5	12	Ciencias	16036	1287	1727	10497	2461	64	5878	7888	Baja
2019	5	13	Ciencias	23619	5694	6626	5217	5899	183	11464	8545	Alta
2019	5	14	Ciencias	23619	14690	2996	2606	3155	172	11464	8545	Media
2019	5	15	Ciencias	15713	1911	1320	1323	11084	75	6340	7369	Baja
2019	5	16	Ciencias	15712	6056	4211	3795	1458	192	6339	7369	Alta
2019	5	17	Ciencias	15713	10323	1583	2409	1267	131	6340	7369	Media
2019	5	18	Ciencias	21214	5894	5084	5650	4423	163	10356	7982	Alta
2019	5	19	Ciencias	21215	4693	6122	1368	8869	163	10357	7982	Alta

Aplicación de la prueba adaptativa.

Se cumplió con el protocolo establecido en los métodos, con cada uno de los estudiantes de la muestra para las cuatro instituciones participantes. Se diseñó para cada institución un curso en la plataforma moodle, el cual contenía los cursos y estudiantes asignados a la prueba (figura 2).

Figura 2. *Curso en moodle con la visual de la prueba adaptativa.*

INVESTIGACIÓN PILOTAJE EA - MAGDALENA ORTEGA DE NARIÑO

Página Principal » Cursos » EA_2 Activar edición

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal
- Páginas del sitio
- Mis cursos
- MÓDULOS DE APRENDIZAJE
- CURSOS
- Más ...
- Cursos
- EA_2
 - Participantes
 - Insignias
 - Competencias
 - Calificaciones
 - PilotaJE
 - Qué es una prueba adaptativa
 - Aplicación de la prueba
 - Resultados

BUSCAR EN LOS FOROS

R/3cnuarta avanzada

PilotaJE

Investigación PilotaJE Evaluación Adaptativa

Avisos

Avisos

Qué es una prueba adaptativa

Aplicación de la prueba

Resultados

Aplicación de la prueba

SA Evaluación Adaptativa - Entorno Vivo

Para cada estudiante que presentó la prueba adaptativa, se verificó el desarrollo del instrumento desde la plataforma para posteriormente acceder a los resultados individuales .

Puntaje y desempeños general obtenidos por los estudiantes en la prueba.

El instrumento o prueba adaptativa se aplicó a un total de 373 estudiantes, 134 de ellos corresponden a instituciones de carácter oficial y los restantes 239 estudiantes a colegios privados (tabla 6).

Tabla 6. *Número de estudiantes que aplicó el instrumento, según el carácter de la institución.*

<i>Institución</i>	<i>Número de estudiantes</i>	<i>Carácter</i>	<i>Número de estudiantes</i>
<i>Colegio Danilo Cifuentes</i>	<i>50</i>	<i>Privado</i>	<i>239</i>
<i>Colegio Champagnat</i>	<i>189</i>		
<i>IED Colegio Magdalena Ortega de Nariño</i>	<i>106</i>	<i>Oficial</i>	<i>134</i>
<i>IED Escuela Nacional de Comercio</i>	<i>28</i>		
	<i>TOTAL</i>		<i>373</i>

Para la muestra total de estudiantes se obtuvo un puntaje promedio de 1,96 con una desviación estándar de 0,47, que corresponde al nivel de desempeño *medio* de todos los estudiantes evaluados en la prueba. Con relación al puntaje y el desempeño obtenido por las instituciones de carácter privado, el nivel de desempeño alcanzado presenta un resultado promedio mayor, en comparación con las instituciones oficiales, de las cuales, una se encuentra en desempeño bajo y la otra en medio. Sin embargo, frente al comportamiento de los estudiantes en la prueba, se puede mencionar que las instituciones oficiales presentaron una mayor desviación estándar en los resultados, comparados con las privadas, lo que evidencia el grado de heterogeneidad de los estudiantes frente al proceso de evaluación (tabla 7).

Tabla 7. *Distribución de puntajes y desempeño por institución educativa.*

<i>Institución</i>	<i>Desempeño</i>	<i>Puntaje (X)</i>	<i>Desviación estándar</i>
<i>Colegio Danilo Cifuentes</i>	<i>Medio</i>	1,98	0,38
<i>Colegio Champagnat</i>	<i>Medio</i>	2,18	0,39
<i>IED Colegio Magdalena Ortega de Nariño</i>	<i>Medio</i>	1,86	0,38
<i>IED Escuela Nacional de Comercio</i>	<i>Bajo</i>	1,59	0,42

Puntaje y desempeños por sexo obtenidos en la prueba.

En lo concerniente a la distribución general de puntajes por sexo, aunque se presentó un mayor porcentaje de participación masculina, se encontró un puntaje promedio y desviación estandar similar entre hombres y mujeres, dando como resultado un desempeño *medio* (tabla 8).

Tabla 8. *Distribución general de puntajes y desempeños por sexo para la muestra evaluada.*

Sexo	No. Estudiantes	Porcentaje de participación (%)	Puntaje	Desviación Estándar	Desempeño
Femenino	162	43,4	1,92	0,48	<i>Medio</i>
Masculino	211	56,6	1,99	0,46	<i>Medio</i>

Frente al tipo de institución, se observan diferencias entre instituciones oficiales y privadas para los dos sexos. A nivel de cada institución, se observa que tanto hombres como mujeres alcanzan un desempeño *medio*, obteniendo un puntaje mayor en las instituciones privadas (tabla 9).

Tabla 9. *Distribución de puntajes y desempeño por sexo y tipo de institución para la muestra evaluada.*

Carácter	Hombres			Mujeres		
	<i>Puntaje</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Desempeño</i>	<i>Puntaje</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Desempeño</i>
Privado	<i>2,12</i>	<i>0,39</i>	<i>Medio</i>	<i>2,16</i>	<i>0,40</i>	<i>Medio</i>
Oficial	<i>1,63</i>	<i>0,43</i>	<i>Medio</i>	<i>1,66</i>	<i>0,43</i>	<i>Medio</i>

Del puntaje y el desempeño obtenido por cada institución, se evidencia en cuanto al sexo, que el Colegio Champagnat alcanzó el puntaje más alto entre las instituciones evaluadas, tanto en hombre como en mujeres, siendo de manera particular una leve favorabilidad para las mujeres. El colegio Danilo Cifuentes muestra resultados similares entre hombres y mujeres, aunque para el caso de las mujeres se evidencia una mayor desviación estándar. La IED Escuela Nacional de Comercio alcanzó el puntaje más bajo entre las instituciones evaluadas, tanto en hombre como en mujeres y obtuvo un resultados similares entre hombres y mujeres. En el caso particular de la IED Magdalena Ortega de Nariño solo presentó resultados para mujeres (tabla 10).

Tabla 10. Distribución de puntajes y desempeño obtenido por cada institución según el sexo de los evaluados.

Institución	Hombres			Mujeres		
	<i>Puntaje</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Desempeño</i>	<i>Puntaje</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Desempeño</i>
Danilo Cifuentes	1,98	0,33	<i>Medio</i>	1,97	0,46	<i>Medio</i>
Champagnat	2,16	0,40	<i>Medio</i>	2,21	0,37	<i>Medio</i>
IED Escuela Nacional de Comercio	1,63	0,43	<i>Medio</i>	1,54	0,42	<i>Medio</i>
IED Magdalena Ortega de Nariño	NA	NA	NA	1,86	0,38	<i>Medio</i>

Desempeños cualitativos de las competencias obtenidos en la prueba.

Frente a los resultados cualitativos de los desempeños de competencia obtenidos por los evaluados en la prueba, se observa que las instituciones educativas Danilo Cifuentes, Champagnat y IED Magdalena Ortega de Nariño al ubicarse en desempeño *Medio* alcanzan los niveles de competencia de menor complejidad que están asociados a una aplicación de competencia para resolver situaciones o problemas en contextos rutinarios haciendo uso de habilidades simples, por lo que cumplen con lo esperado para el aprendizaje. Sin embargo, Para lograr progresar hacia los desempeños Altos, es necesario que los procesos de enseñanza aprendizaje hagan énfasis en situaciones de contextos específicos, garantizar un

uso estratégico de las habilidades de competencia en especial aquellas que involucran complejidad para el aprendizaje. En lo particular a la IED Escuela Nacional de Comercio, al obtener un desempeño *Bajo*, es necesario fortalecer tanto habilidades simples como complejas para lograr un mejoramiento entre los desempeños y garantizar el progreso de los estudiantes.

Correlaciones entre las variables del estudio.

Respecto a las variables cualitativas “Desempeño” y “Sexo”, no se encontró un nivel de significancia para establecer la asociación entre el desempeño obtenido en la prueba y el sexo de los participantes ($p = 0,833$), lo que indica un nivel de independencia entre las variables. Aunque se espera que una diferencia entre el desempeño de la muestra evaluada de acuerdo con el sexo, estas no son significativas. Este resultado, es similar a lo encontrado por Correa (2016), quien comparó el desempeño académico de los estudiantes y su diferencia en cuanto género (hombre y mujeres), entre los grados cuarto a octavo del sistema educativo colombiano y no encontró diferencias entre los grupos de comparación, aunque se reconoce que en condiciones de brechas entre los géneros, algunos factores como el nivel de autoconfianza puede afectar a las mujeres en su desempeño académico.

Sin embargo, frente al desempeño de los estudiantes en la prueba y el carácter de la institución (oficial y privado), se evidencia un alto nivel de significancia entre las variables ($p = 0,001$), lo que permite establecer que no hay independencia

entre las variables y que existe una fuerte relación. Lo anterior indica que, el carácter de la institución afecta el desempeño de los estudiantes en la prueba, y teniendo en cuenta que las instituciones privadas presentan un mejor desempeño, esto puede deberse a que a su relación con factores socioeconómicos como la renta media del hogar, el nivel educativo de los padres y su ocupación, mayores recursos y oportunidades para ellos (Correa, 2016; Orjuela, et al., 2020-1). Aunque en el presente estudio no se evaluaron factores socioeconómicos, estos podrían explicar el por qué de las diferencias entre el carácter de la institución (oficial y privado).

Así mismo, en la correlación del desempeño de los estudiantes en la prueba y la institución, se encontró un alto nivel de significancia entre las variables ($p = 0,001$), esto indica un alto nivel de dependencia y por tanto una fuerte relación entre estas. Teniendo en cuenta la caracterización de las instituciones educativas participantes en el estudio, este resultado puede estar afectado por el énfasis de la formación y la clasificación en las pruebas de estado Saber, que es un indicador de la calidad educativa que se imparte al interior de cada una de ellas.

Tabla 11. Coeficientes de correlación entre desempeños y variable sexo, carácter e institución.

Relación	Características	Valor	gl	Significancia
Desempeño/ Sexo	X ² Casos válidos	0,846 373	2	0,833
Desempeño/ Carácter	X ² Casos válidos	91,857 373	2	0,001
Desempeño/ Institución	X ² Casos válidos	119,247 373	8	0,001

Recomendaciones para proyectar la mejora y fortalecer los aprendizajes en las instituciones.

Teniendo en cuenta no solo los resultados obtenidos en la prueba, sino también los desempeños alcanzados por los estudiantes, así como procedimientos realizados para aplicar la prueba adaptativa, se describen las recomendaciones generales para que las instituciones mejoren y fortalezcan los aprendizajes:

En el ámbito pedagógico y didáctico:

- Metodológicamente es necesario un abordaje intencionado de los aprendizajes esperados para el Área de Ciencias Naturales, es decir, para garantizar que los estudiantes puedan progresar en relación a los niveles de desempeño (evaluación formativa), se deben intencionar acciones de aprendizaje tanto para habilidades de competencia simples como complejas.

- Desde el punto de vista didáctico y su relación con la evaluación, es necesario que las acciones de aprendizaje que se diseñan y aplican por parte de los docentes en el aula innoven el desarrollo de habilidades de pensamiento en coherencia con las competencias definidas para el grado de formación.

- Es necesario que en los ejercicios de evaluación institucional, los órganos del gobierno escolar (consejo directivo y académico) implementen mecanismos que trasciendan de los resultados tangibles tipo cuantitativos y se articulen con aquellos resultados cualitativos de la evaluación (interna y externa), que permitan un adecuado análisis y por tanto una mejor toma de decisiones frente a los aprendizajes que requieren de un refuerzo para garantizar su progreso.

- Gestionar un proceso de capacitación docente en el manejo y la implementación de modelos de evaluación formativa, en cuyo caso les permita una mayor pertinencia al momento de vincular la evaluación en el proceso formativo con estudiantes.

En el ámbito tecnológico:

- Innovar en cuanto a los ejercicios de evaluación de aprendizajes, en donde los resultados de la evaluación no solo sean sumativos, es decir, no solo informes al final de un periodo académico, sino también, formativa, en donde instrumentos con el de las pruebas tipo adaptativas o TAIs les permita identificar dificultades durante el proceso y no al final del mismo.

- Apoyarse en las TIC, no solo para fortalecer los aprendizajes en términos de actividades y recursos mediados

por herramientas tecnológicas, sino para mejorar los procesos de evaluación, ya que es un campo poco explorado e implementado al interior de las instituciones educativas.

Se logró identificar los aprendizajes esperados para el grado quinto, según los reguladores curriculares correspondiente al área de Ciencias Naturales, en este sentido los estándares básicos de competencia (MEN, 2014) permitieron precisar el estándar y las acciones de pensamiento para el grado. Así mismo, se establecieron las competencias para el grado y el área de acuerdo con el Sistema Nacional de Pruebas Estandarizadas del Icfes (Icfes, 2011). De este ejercicio, se vinculó un estándar de competencia, siete acciones de pensamiento y tres competencias, como elementos constitutivos de los aprendizajes identificados.

En cuanto a la construcción y diseño de la prueba adaptativa, el instrumento se considera válido en su constructo (valoración promedio de 96,86%). Respecto a la aplicación del pre-test se validó la dificultad de los 19 ítems, dando como resultado: 5 ítems altos, 7 medios y 7 bajos. El instrumento se considera confiable, ya que alcanzó un valor aceptable (0,73) para pruebas de campos no controlados, lo que permitió medir los desempeños para los aprendizajes seleccionados para los estudiantes del grado quinto.

Frente a la aplicación de la prueba adaptativa con los estudiantes de grado quinto de las instituciones participantes permitió evidenciar el desempeño alcanzado según los

aprendizajes esperados. En lo particular, las instituciones de carácter privado presentan en promedio un mayor desempeño que las de carácter público, aun contando con una mayor variabilidad muestral por el número de estudiantes evaluados, lo que puede estar asociado a diferentes factores como lo son: los socioeconómicos, en donde se ha identificado que el nivel de ingresos y el capital cultural de estudiantes en instituciones de carácter privado en Bogotá puede llegar a ser mayor que el de las de carácter público; los de gestión, en donde factores como la estabilidad docente, el clima institucional y el mayor acompañamiento de los padres, pueden llegar a influir en la relación que tienen los estudiantes con su educación y los resultados en calidad que de ello resulta; los pedagógicos y evaluativos, en la medida en que la exigencia sobre los procesos pedagógicos que guía el profesorado pueden llegar a tener una mayor claridad y capacitación. Teniendo en cuenta estos factores, sería posible a su vez entender la diferencia observada entre las instituciones por separado que. Así mismo, se muestra que existe una tendencia de las instituciones de carácter privado a obtener mayores desempeños cuantitativos, aunque se encuentren en rangos cualitativos de desempeño semejantes a los de las instituciones públicas. Si esto sucede en el análisis particular de posibles factores asociados al desempeño en cada institución, igualmente puede pasar con la efectividad del análisis que provee la prueba adaptativa para establecer comparaciones fiables entre grupos de estudiantes e instituciones.

Si bien es posible que no todos los estudiantes hayan contestado la misma secuencia de acción incluidos dentro de la prueba, la exactitud de esta coincidencia no termina por

afectar el resultado en la medida en que lo evaluado da cuenta de competencias transversales articuladas a los reguladores del currículo, que viabilizan la realización de dicha comparación. Así, aunque sería necesario aún identificar la incidencia de la dificultad y el contenido en la prueba, es posible reconocer que su relevancia en el marco del enfoque evaluativo que asumimos pueda llegar a ser menor, en la medida en que las comparaciones a que da lugar el TAI tienen por propósito comparar posibles factores asociados a desempeños y adaptabilidades semejantes y no establecer comparaciones sin tener en cuenta el nivel de desempeño real del estudiante, como puede pasar con evaluaciones tradicionales. De esta forma, lo evidencia el que dentro de la prueba, aunque la adaptabilidad haya podido arrojar diferentes secuencias de evaluación, la correlación entre los desempeños obtenidos y una variable cualitativa como el sexo de los estudiantes pueda llegar a ser analizada, reconociendo que, a pesar de ser mayor el número de estudiantes hombres evaluados, la diferencia de desempeños con respecto al de las mujeres no es significativa.

Frente a la aplicación de la prueba adaptativa tipo TAI con los estudiantes de grado 5^o en Ciencias Naturales de las instituciones participantes, se pudo evidenciar el desempeño alcanzado según los aprendizajes esperados. Aunque las instituciones de carácter privado presentan en promedio un mayor desempeño que las de carácter público, esto se podría estar asociado con algunos factores socioeconómicos, de gestión académica, pedagógicos y evaluativo. En lo relacionado al proceso evaluativo la aplicación de los TAI en las instituciones educativas, pueden ayudar a fortalecer componentes de la evaluación escolar y el progreso de los

estudiantes frente a los aprendizajes esperados para el proceso, si se enfocan en desempeños de competencia. Así mismo, se puede plantear que las pruebas adaptativas se convierten en una alternativa a los tests tradicionales de papel y lápiz, en la medida en que, además de ser más eficientes, permiten que el instrumento se adapte al evaluado y no lo contrario, visibilizando aquellas características o rasgos que requieren ser mejorados en el proceso.

Los resultados obtenidos en la prueba aplicada en el estudio, permitió formular las una serie de recomendaciones, si las instituciones educativas quieren implementar mejoras en la evaluación escolar y fortalecer los procesos de formación implementando los TAI o pruebas adaptativas, para esto se propone realizar una evaluación frente a los requerimientos tecnológicos que se necesitan al interior de la institución, puesto que esto requiere como mínimo la instalación de una plataforma tipo LMS o software, la disponibilidad de equipos de computo para las aplicación de las pruebas, un servidor para el almacenamiento de datos y personal cualificado, que pueda brindar el soporte técnico a la hora de gestionar los usuarios y las pruebas.

De igual manera, se requiere de una conceptualización pedagógica de la “evaluación adaptativa” por parte del equipo docente, con el fin de lograr comprender su alcance y limitaciones al interior de la evaluación de los aprendizajes, lo cual se vuelve crucial debido a que es un tema novedoso y poco conocido en las instituciones.

Finalmente, el grado de dominio o nivel de desarrollo de las competencias tecnológicas que se requiere por parte del equipo docente, es fundamental, puesto que no sólo se requiere de una exploración e implementación de una herramienta tecnológica para apoyar los procesos de evaluación, sino que es necesario llegar al nivel de innovación, es decir, hacer parte del desarrollo y concepción de la evaluación adaptativa en coherencia con el contexto educativo así como los aprendizajes esperados para el proceso de formación.

De acuerdo con los resultados del libro, se recomienda en primer lugar que es metodológicamente necesario un abordaje intencionado de los aprendizajes esperados para el Área de Ciencias Naturales, es decir, para garantizar que los estudiantes puedan progresar en relación a los niveles de desempeño (evaluación formativa), se deben intencionar acciones de aprendizaje tanto para habilidades de competencia simples como complejas.

Desde el punto de vista didáctico y su relación con la evaluación, es necesario que las acciones de aprendizaje que se diseñan y aplican por parte de los docentes en el aula involucren el desarrollo de habilidades de pensamiento en coherencia con las competencias definidas para el grado de formación.

Es necesario que en los ejercicio de evaluación institucional, los órganos del gobierno escolar (consejo directivo y académico) implementen mecanismos que trasciendan de los

resultados tangibles tipo cuantitativos y se articulen con aquellos resultados cualitativos de la evaluación (interna y externa), que permitan un adecuado análisis y por tanto una mejor toma de decisiones frente a los aprendizajes que requieren de un refuerzo para garantizar su progreso.

Gestionar un proceso de capacitación docente en el manejo y la implementación de modelos de evaluación formativa, en cuyo caso les permita una mayor pertinencia al momento de vincular la evaluación en el proceso formativo con estudiantes.

Realizar una evaluación frente a los tecnológicos que requerimientos se necesitan al interior de las instituciones para implementar un sistema de evaluación tipo adaptativo o TAI, ya que esto requiere como mínimo la instalación de una plataforma tipo LMS o software, la disponibilidad de equipos de computo para las aplicación de las pruebas, un servidor para el almacenamiento de datos y personal cualificado que pueda brindar el soporte técnico a la hora de gestionar los usuarios y las pruebas.

Así mismo, se requiere una conceptualización pedagógica de la “Evaluación Adaptativa” por parte del equipo docente para lograr comprender su alcance y limitaciones al interior de la evaluación de los aprendizajes. Lo anterior, se vuelve crucial debido a que es tema novedoso y poco conocido en las instituciones.

El grado de dominio o nivel de desarrollo de las competencias tecnológicas que se requiere por parte del equipo docente, es fundamental, ya que no solo se requiere de una exploración e implementación de una herramienta tecnológica para apoyar los procesos de evaluación, sino que es necesario llegar al nivel de innovación, es decir, hacer parte del desarrollo y concepción de la evaluación adaptativa en coherencia con el contexto educativo y los aprendizajes esperados para el proceso de formación.

Referencias

- Abad, F. Olea, J. Real, E. y Ponsoda, V (2002). Estimación de habilidad y precisión en test adaptativos informatizados y test óptimos: Un caso práctico. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 7(1), 1-20.
- Backhoff, E., Larrazolo, N. y Rosas, M. (2000). Nivel de dificultad y poder de discriminación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1). Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/15/1145>
- Bell, J. (2002). *¿Cómo hacer tu primer trabajo de investigación?* Ediciones Gedisa, Barcelona. pp. 7-31
- Cejas, M. Rueda, M. Cayo, L. y Villa, L. (2019). Formación por competencias: Reto de la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(1), 94-101.
- Celman, S. (2005). ¿Es posible mejorar la evaluación y transformarla en una herramienta de conocimiento? En A. e. Camilloni, *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*, pp. 35-66. Buenos Aires: Paidós Educador. Recuperado de <http://pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/CELMAN%20%C2%BFES%20posible%20mejorar%20la%20evaluaci%C3%B3n.pdf>

- Cerda, H. (1993). Los elementos de la investigación como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. Editorial Abya Yala, Quito. pp. 449
- Clares, J. (2008). Propuesta de desarrollo de test informatizado adaptándolo a las respuestas del usuario. *Revista de Medios y Educación*, 31, pp.19-30. Recuperado de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:onCjMOXRLlkJ:https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/download/61284/37298+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>
- Casanova, I. Canquiz, L. Paredes, Í. e Inciarte, A. (2018). Visión general del enfoque por competencias en Latinoamérica. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXIV(4), 114-125.
- Castro, H. Martínez, E. Figueroa, Y. (2009). Documento No. 11 Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del Decreto 1290 del 16 de abril de 2009. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles/213769_archivo_pdf_evaluacion.pdf
- Correa, J. (2016). Desempeño académico y diferencias de género en Colombia: un análisis con base en las pruebas TIMSS 2007. *Sociedad y economía*, 30, pp. 15-42. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n30/n30a02.pdf>

- Cortes, J. Daza, J. y Castañeda, J (2019). Relación del entorno socioeconómico con el desempeño de la comprensión lectora en universitarios. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(4), 119-133.
- Covacevich, C. (2014). Cómo seleccionar un instrumento para evaluar aprendizajes estudiantiles. Banco Interamericano de Desarrollo BID. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/C%C3%B3mo-seleccionar-un-instrumento-para-evaluar-aprendizajes-estudiantiles.pdf>
- Deepwell, F. (2002). Towards capturing complexity: an interactive framework for institutional evaluation. *Educational Technology & Society*, 5 (3), 83-90. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/220374462_Towards_Capturing_Complexity_an_interactive_framework_for_institutional_evaluation
- Díaz, Arceo y Hernández, R. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, en *Una interpretación constructivista*, McGraw-Hill, México.
- Escamilla, J. Calleja, B. Villalbam E. Venegas E. Fuerte, K. Román, R. Madrigal, Z. (2014). Aprendizaje y evaluación Adaptativos. *Edu Trends Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey*. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edutrendsaprendizajeadaptativo>

- Guzmán, D. (2005). Un modelo de evaluación cognitiva basado en Tests Adaptativos para el diagnóstico en Sistemas Tutores Inteligentes. Universidad de Málaga, tesis doctoral. pp. 1-357
- Harrison, P. Collins T. Müllensiefen, D. (2017). Applying modern psychometric techniques to melodic discrimination testing: Item response theory, computerized adaptive testing, and automatic item generation. *Scientific Reports*. (7) 3618, pp. 1-18. DOI: 10.1038/s41598-017-03586-z
- Hernández, S. Fernández, C. Baptista, L. (2014). Metodología de la investigación. 6 Edición. México, McGraw-Hill. pp. 600
- Herrera, A. Barajas, R. y Jiménez, G. (2015). Validez en test adaptativos informatizados: alternativa para evaluar población con limitaciones visuales. *Avaliação Psicológica*, 14(3), pp. 299-307.
- Icfes (2011). Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación Alineación del examen SABER 11°. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/193784/Alineacion%20examen%20Saber%2011.pdf>
- Icfes (2014). Pruebas Saber 3°, 5° y 9° Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2014. Recuperado de <http://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/e>

ducacion/lineamientos_muestral_censal_saber359_2014.pdf

Icfes (2018). Las pruebas evolucionan. Boletín Saber en Breve. Edición 31. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/edicion-31-boletin-saber-en-breve>

Icfes (Consultado abril 26 de 2019). Reporte histórico de comparación entre los años 2014, 2015, 2016 2017. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/web/guest/resultados>

Jiménez, M. (2009). Un Modelo de Evaluación Adaptativa del Nivel de Conocimientos en Sistemas Tutoriales Inteligentes. Universidad Nacional de Colombia, tesis de maestría. pp. 1-107

Lesmes Martínez, Ó., Buitrago Roa, A. F., Bedoya Osorio, J. D., Acosta Velandia, M. A., & Castañeda Polanco, J. G. (2020). Educación En Tiempos De Aislamiento Social en Colombia “Percepciones de los avances, dificultades y retos tras el Covid19”.

López, C. Pérez, T. y Armendariz, A. (2005). Evaluación mediante tests: ¿Por qué no usar el ordenador? Revista Iberoamericana de Educación, 36(11), 1-16.

López, J. (2008). Evaluación mediante test adaptativos informatizados en el contexto de un sistema adaptativo para el aprendizaje de la lengua vasca.

López, R. Sanmartín, P. y Méndez, F. (2014). Revisión de las evaluaciones adaptativas computarizadas (CAT). *Educación y humanismo*, 16(26), pp. 27-40.

Martínez, Ó. L., Roa, A. F. B., Osorio, J. D. B., & Velandia, M. Á. A. (2020). Percepciones de la educación básica en tiempos del covid19. *Perspectivas*, (20), 74-86. MEN (2004). Serie guías No. 7. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

MEN (2008). Serie guías No. 34. Guía para el mejoramiento institucional de la autoevaluación al plan de mejoramiento. Recuperado del https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-177745_archivo_pdf.pdf

MEN (2009). Decreto 1290 del 16 de abril de 2009. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf

Millán E. y Pérez, J. (2014). Un algoritmo de diagnóstico para modelado del alumno basado en test adaptativos y redes bayesianas. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/237271509_Un_algoritmo_de_diagnostico_para_modelado_del_alumno_basado_en_test_adaptativos_y_redes_bayesianas

- Niño, V. (2011). Metodología de la investigación. Ediciones de la U, Bogotá, pp.156
- Olea, J. y Ponsoda, V. (1998). Tests informatizados y adaptativos informatizados: Investigación en España. *Relieve*, 4(2), 1-3.
- Olea, J. y Ponsoda, V. (2002). Test adaptativos informatizados. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/265040034_TEST_ADAPTATIVOS_INFORMATIZADOS
- Orjuela, C. Araque, G. Lesmes, O y Castañeda, J (2020-1). Estrategias de aprendizaje adaptativo en educación y ciencias sociales: pruebas adaptativas computarizadas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(E-3), 482-492.
- Orjuela, C. Lesmes, O. Tarazona, N y Castañeda, J (2020-2). Prueba adaptativa para medir el progreso de los estudiantes: Colegios en Bogotá, Colombia. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(3), 340-354.
- Ortiz-Colón, A, Ortega-Tudela, J. y Román, S. (2019). Percepciones del profesorado ante la alfabetización mediática. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(1), 11-20.
- Pérez, G. (2007). La evaluación de los aprendizajes. *Reencuentro*, 48, pp. 20-26
- Restrepo, J. Barbosa, J. y Arenas, J (2016). Aplicación de una prueba adaptativa computarizada en la asignatura Estática. 14th LACCEI International Multi-Conference

for Engineering, Education, and Technology: “Engineering Innovations for Global Sustainability”. San José, Costa Rica. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/307909362_Aplicacion_de_una_prueba_adaptativa_computarizada_en_la_asignatura_Estatica

Rodríguez, C. Muñoz, M. y Castillo, V. (2014). Test informatizados y su contribución a la acción evaluativa en educación. *Revista de Educación a Distancia*. 43(1), pp. 1-17. Recuperado de <https://www.um.es/ead/red/43/marlene.pdf>

Ruiz, M. (2009). Los tests adaptativos informatizados y su utilidad en el contexto clínico. *Conexionismo*. <https://bit.ly/30jPR7i>

Shepard, L. (2006). La evaluación en el aula. Capítulo 17 de la obra *Educational Measurement* (4^a Ed) Editado por Robert L. Brennan ACE/ Praeger Westport. pp. 623-646. American Psychological Association. (2010). *Manual de publicaciones de la American Psychological Association* (3 ed.). México: Manual Moderno.

Sierra-Matamoros, F. Valdelamar-Jiménez, J. Hernández-Tamayo, F. y Sarmiento-García, L. (2007). Test adaptativos informatizados. *Avances en Medición*, 5(1), 157-162. Simancas, K. (2000). La evaluación de los aprendizajes en la reforma curricular de la Educación Básica. *Acción Pedagógica*, 9, pp. 12-16.

- Soloman, B., Felder, R. (2005). Index of Learning Styles Questionnaire. NC State University.
- Stiggins, R. (2004). New Assessment Beliefs for a New School Mission. *Phi Delta Kappan*, 86(1), pp. 22-27. Recuperado de <http://learningthenow.com/blog/wpcontent/uploads/2009/03/new-assessment-beliefs-for-a-new-school-mission-stiggins.pdf>
- Supo, J. (2013). Cómo validar un instrumento - La guía para validar un instrumento en 10 pasos. Recuperado de http://www.cua.uam.mx/pdfs/coplavi/s_p/doc_ng/validacion-de-instrumentos-de-medicion.pdf
- Toledo, G. Mezura, C. Cruz, N. y Benítez, E. (2013). Modelo de evaluación adaptativa y personalizada mediante razonamiento probabilista. Recuperado de <https://docplayer.es/16128419-Modelo-de-evaluacion-adaptativa-y-personalizada-mediante-razonamiento-probabilista.html>
- Tovar, Y. Zapata, L. Ruíz, N. Hernández, H. y Castellanos, M. (2017). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026. El camino hacia la calidad y la equidad. Recuperado de http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf
- Tébar, L. (2010). La evaluación de aprendizajes y competencias en el aula. *Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 4(4), pp

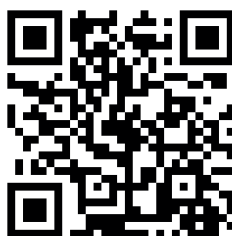
87-99. Recuperado de
<http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v4n4/v4n4a09.pdf>

Vasco, C. E. (2003). Estándares básicos de calidad para la educación. Bogotá: Mimeo.

Weiss, D. (2004). Computerized Adaptive Testing for Effective and Efficient Measurement in Counseling and Education. Universidad de Minnesota.
<http://iacat.org/sites/default/files/biblio/weo4070.pdf>

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad,
regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse>
y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

Cristian Harrison Orjuela Roa

Investigador del Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico - Ceinfes, Colombia.

Coordinador. E-mail: coordinador.herramientas@ceinfes.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1049-9119>

Óscar Mauricio Lesmes Martínez

Investigador del Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico - Ceinfes, Colombia. E-mail: oscar.lesmes@beplusgrouppla.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3304-6254>

Nicolás Marcel Tarazona G.

Investigador del Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico - Ceinfes, Colombia.

E-mail: ceinfes.pyd.lenguaje@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3528-5248>

Juan Gabriel Castañeda

Investigador de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia, Email: jucastaneda@uniminuto.edu.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7632-7526>

Andrea Fernanda Buitrago Roa

Investigadora del Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico - Ceinfes, Colombia.

E-mail: ceinfes.pyd.ciencias@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6915-5209>

Giovanny Alejandro Araque Duque

Investigador Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico - Ceinfes, Colombia, coordinador. Email:

bachillerato@miltonochoacolumbia.com

<https://orcid.org/0000-0001-8190-077X>

ISBN: 978-9942-33-439-8



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compas
Grupo de capacitación e investigación pedagógica