

# Virtualización e-learning para operaciones básicas de polinomios en educación básica

## *Virtualization e-learning for basic operations of polynomials in basic education*

Recibido: 06/02/2021 | Aceptado: 05/06/2021 | Publicado: 19/06/2021

Maite Alarcón Díaz<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup> Docente de aula secretaria de educación de Bogotá. Código postal 111321. [malarcond@educacionbogota.edu.co](mailto:malarcond@educacionbogota.edu.co). ID ORCID [0000-0001-6958-2609](https://orcid.org/0000-0001-6958-2609)

### Resumen:

Este trabajo constituye un resumen de dos años en condición de virtualidad forzada por la pandemia, los datos aquí plasmados han sido analizados con instrumentos de estadística descriptiva y análisis cualitativo. La unidad didáctica fue diseñada y adaptada según los lineamientos curriculares vigentes en la normativa nacional colombiana para la enseñanza de las matemáticas, en particular del grado octavo. En consecuencia, uno de los ejes de competencia elegidos fue el denominado por el MEN como "pensamiento variacional en sistemas algebraicos". El problema principal del año 2020 en esa asignatura fue que no se pudo cubrir la totalidad de los temas propuestos para el grado octavo y además los que se vieron muestran muchos vacíos y problemas de comprensión. Para solventar estos inconvenientes en 2021, se planteó una revisión de tres ejes fundamentales para adaptarse a la virtualidad: revisión de la pertenencia del modelo pedagógico institucional; investigaciones con resultados sobre el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de las matemáticas; diseños de ambientes virtuales o e-learning que han mostrado más efectividad para alcanzar objetivos de aprendizaje. Existen condiciones que se deben pensar en la enseñanza virtual como la secuencia didáctica, actividades enfocadas a la tipología de la pregunta y recursos orientados a acciones particulares sobre las actividades del pensamiento matemático. Los resultados muestran un amplio mejoramiento de los aprendizajes con respecto al año anterior, y surgen

muchas inquietudes para continuar progresando con estos procesos virtualizados en correspondencia con las condiciones globales actuales.

**Palabras clave:** virtualización; enseñanza del álgebra; competencias matemáticas; recursos digitales.

### **Abstract:**

*This work constitutes a summary of two years in a condition of virtuality forced by the pandemic, the data presented here have been analyzed with instruments of descriptive statistics and qualitative analysis. The didactic unit was designed and adapted according to the curricular guidelines in force in the Colombian national regulations for the teaching of mathematics, in particular the eighth grade. Consequently, one of the axes of competence chosen was called by the MEN as "variational thinking in algebraic systems". The main problem of the year 2020 in that subject was that it was not possible to cover all of the proposed topics for the eighth grade and also those that were seen show many gaps and comprehension problems. To solve these problems in 2021, a review of three fundamental axes was proposed to adapt to virtuality: review of the belonging of the institutional pedagogical model; research with results on the use of digital tools for learning mathematics; designs of virtual environments or e-learning that have shown more effectiveness to achieve learning objectives. There are conditions that must be considered in virtual teaching such as the didactic sequence, activities focused on the type of question and resources oriented to particular actions on the activities of mathematical*

thinking. The results show a broad improvement in learning compared to the previous year, and many concerns arise to continue progressing with these virtualized processes in correspondence with current global conditions.

**Keywords:** virtualization; teaching algebra; math skills; digital resources

---

## Introducción

Los tiempos del 2020 y 2021, en los que una pandemia ha obligado a sectores sociales como la educación a dejar de ignorar el uso de las TIC en sus dinámicas de enseñanza y aprendizaje; para repensar las estrategias didácticas, y los objetivos reales de llevar a cabo procesos de formación que trasciendan del dominio temático a fortalecer competencias transversales, esperando que estas sean útiles para los educandos en su cotidianidad.

En ese sentido, el problema que he tenido en el aula es con respecto a los tiempos de trabajo autónomo, se ha revelado la escasez de profundidad en los temas que hemos abordado en el aula, no fueron cumplidos ni siquiera en un 50% de lo establecido en los estándares básicos de competencia, además que presentaron muchas confusiones conceptuales y operativas a la hora de ser valorados, lo que mostró que no era un asunto menor, sino que debía ser atendido de forma inmediata.

Por ello, en este 2021 ha resultado necesario establecer cuáles son aprendizajes esenciales y los que no, descartar temáticas que normalmente se veían de manera presencial repitiendo o entrenándose para ejecutar bien una determinada tarea, para ahora sacar esos temas y actividades del currículo. Ya sea porque no hay tiempo y herramientas que garanticen su adecuado aprendizaje. Aquello, ha estado trayendo frustración en estudiantes y educadores cuando cualquier esfuerzo por aprender, enseñar o evaluar un tema parece infructuoso o poco beneficioso.

Para tener un panorama desde un referente válido se establecen teóricamente las consecuencias de no fortalecer esta competencia, lo que sería el insumo previo para las categorías de análisis y el diseño de la estrategia didáctica a modo de unidad de aprendizaje. De manera agregada, como la población muestra con la que se puede trabajar son los estudiantes de grado octavo (801, 802, 803) respectivamente, la temática más importante que cubre este grado es el álgebra, el diseño debía pensarse para cubrir esos elementos del currículo que están establecidos como temas en la normativa nacional a través de los *estándares básicos de competencias matemáticas* y las herramientas TIC que se puedan adaptar para ese diseño.

Ya que el área de matemáticas hace parte del currículo nacional colombiano regulado y orientado desde la Ley 115 de 1994. Por tanto, el *pensamiento variacional* y *sistemas algebraicos* y *analíticos*, que es uno de los ejes de los estándares curriculares nacionales, era el que tenía que ser revisado y ajustado al diseño de una estrategia pedagógica mediada por TIC. Sus principales orientaciones vienen designadas a través de documentos como los *estándares básicos de competencias matemáticas (2006)*, que siguen vigentes, aunque fueron revalorados y ajustados en el 2016 a través del documento *Fundamentación Teórica de los Derechos Básicos de Aprendizaje (V2)* y *de las Mallas de Aprendizaje para el Área de Matemáticas*, donde se aclara que los estándares siguen siendo el documento guía principal.

Continuando con la idea, significa que el pensamiento matemático siempre estará vinculado a esa posibilidad de ser utilizado para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y no para responder a una prueba. Por lo mismo, es que se debe atender a fortalecer las competencias asociadas a la dimensión del pensamiento variacional, a lo que los estándares responden afirmativamente diciendo:

También pueden reinterpretarse como potentes precursores del discurso actual sobre las competencias la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin, y la de la enseñanza para la comprensión de Perkins, Gardner, Wiske y otros. En la primera, la significatividad del aprendizaje no se reduce a un sentido personal de lo aprendido, sino que se extiende a su inserción en prácticas sociales con sentido, utilidad y eficacia. En la segunda, la comprensión se entiende explícitamente como relacionada con los desempeños de comprensión, que son actuaciones, actividades, tareas y proyectos en los cuales se muestra la comprensión adquirida y se consolida y profundiza la misma. (MEN, 2006; p.49)

En esta referencia normativa, se puede ver que hay dos aspectos que se contemplan en el pensamiento lógico matemático, el conceptual y el procedimental, como parte fluida del pensamiento humano. Por eso, resulta relevante lo que definen como "procesos generales de la actividad matemática" y son cinco: **formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos.**

Al analizar este documento, es notorio que el pensamiento variacional es el más embargador, al contener todos los elementos del pensamiento en la condición de variante, pero aun así tener una respuesta certera para esa condición de cambio. Lo que resulta claro es que es imposible dar cuenta del pensamiento variacional, sin tener los otros ejes del pensamiento fortalecidos.

Lo que significa que las situaciones de cambio no se limitan a los aspectos numéricos, sino que deben contener situaciones de contexto. En este sentido, todas las habilidades adquiridas anteriormente son un insumo invaluable para dar respuesta a las variaciones de situación, midiendo o previendo su resultado.

Fue necesario explorar investigaciones con resultados y no sólo asuntos teóricos. Así, Marco Moreira (2000, 2002, 2005, 2010, 2012) tiene uno de los perfiles más completos en el idioma español, este investigador debía ser estudiado, ya que el uso de las tecnologías digitales para la enseñanza del álgebra con diferentes softwares que cubren diferentes habilidades o posibilidades de incorporación en el salón de clases, se han mejorado con el tiempo, pero algunos pensados para la presencialidad, y muchos también para la virtualidad, pero nunca se había visto que fuera en una condición forzada como la de una pandemia.

Él habla de la importancia de: introducir conceptos de matemáticas apoyándose en el uso específico de una computadora, es decir que no se debería pensar en llevar los mismos procesos de la clase presencial y después mirar qué instrumentos sirven para cubrir el tema, sino que estas herramientas deben ser pensadas desde el momento inicial para adaptar cualquier acción a su funcionamiento.

El reto de diseñar actividades que tomen ventaja de aquellas características con potencial para apoyar nuevos caminos de aprendizaje, los estudios de Moreira (2000, 2002, 2005, 2010, 2012) revelan que la efectividad de las tecnologías en el aula es muy significativa, pero implican una visión clara del enfoque pedagógico, las intenciones de aprendizaje

y las rutas que pueden llevar a estas nuevas construcciones mentales. Atendiendo a la descripción detallada de aquellas cosas que implicaron dificultad, retroceso o poco avance en el aprendizaje, como insumos valiosos para continuar mejorando los diseños de ambientes de aprendizaje pertinentes y que sirvan a otros colegas, investigadores, e incluso los mismos estudiantes para tomar control de sus procesos y las formas propias de aprender.

En contraposición a lo anterior, también se exponen las desventajas de estas modalidades de aprendizaje, donde autores como Neus Capdeferro y Margarida Romero (2012), Rocío González Sánchez (2011), Ruth Contreras Espinoza (2009) exponen las limitaciones del aprendizaje virtual por aspectos como las diferencias culturales (White & Mills, 2011) o las diferencias culturales que pueden influenciar poderosamente los tipos y la calidad de las interacciones, conocimientos limitados de las plataformas, o asuntos tan "simples" como las responsabilidades de cada uno de los individuos que participan de este tipo de formación.

De manera aditiva, hay que tener en cuenta que en la enseñanza con ambientes digitales o e-learning ha demostrado que, al no haber contacto físico o presencial en los procesos de enseñanza-aprendizaje, para ser efectiva requiere de un diseño de carácter instruccional. Y aunque secuencias didácticas hay para escoger y adaptar en todos los sentidos, según la orientación pedagógica como lo mencionan Williams, P.; Schrum, L.; Sangra, A.; Guardia, L. (2003), la verdad es que el modelo pedagógico sí debe ser consecuente con los recursos disponibles.<sup>1</sup>

Como es un diseño de características virtuales, o e-learning, se valoraron las distintas opciones de diseño expuestas por Williams, P.; Schrum, L.; Sangra, A.; Guardia, L. (2003), eligiendo la de Gagné por su detalle y pertinencia. En este orden de ideas, para Gagné hay tres categorías que deben ser satisfechas en un modelo estructural para educación virtual: La preparación para el aprendizaje, la adquisición y el rendimiento; y la transferencia del aprendizaje. Estas categorías se cubren en una secuencia de aprendizaje de siete fases, las cuales se adaptaron con el modelo pedagógico establecido, quedando el siguiente constructo que contiene las fases de Gagné junto con lo que se necesita para cubrir las necesidades educativas de la población que se tiene disponible y sus proyectos institucionales.

## **Materiales y métodos**

Este trabajo se llevó a cabo en una institución pública de la ciudad de Bogotá, con los cursos 801, 802, 803, con una población total de 100 estudiantes. Cuya modalidad de estudios paso de ser presencial a completamente virtual a causa de la pandemia del Covid 19, en el periodo de mediados de marzo de 2020 a julio del 2021.

Por lo anterior, se enmarco como experiencia de aula, pensada para satisfacer los elementos teóricos encontrados es catalogada como investigación mixta, ante la necesidad de valorar los saberes previos con una prueba objetiva, pero pensar el resto del diseño de la unidad didáctica con características cualitativas. El alcance del trabajo es de tipo exploratorio descriptivo, con posibilidades futuras de profundizar hacia la explicación.

Siendo así, el trabajo centró sus esfuerzos en pensar una unidad didáctica que permitiera poner en un ambiente de aprendizaje completamente virtual los elementos curriculares de la asignatura de matemáticas de grado octavo. Con los elementos teóricos a nivel normativo, las investigaciones con resultados de aplicación sobre la enseñanza del álgebra con recursos TIC y los elementos del modelo pedagógico del aprendizaje significativo orientado hacia el diseño instruccional de Gagné, se construyó:

Primero, la lista de indicadores de competencia, acorde a: los lineamientos curriculares de matemáticas, los estándares básicos de competencias matemáticas en el eje de pensamiento variacional en sistemas algebraicos y los lineamientos

de competencias digitales del mapeo de k-12, adaptados a nuestro entorno educativo. Segundo, una evaluación objetiva de preguntas de opción múltiple con única respuesta para valorar la condición inicial de saberes, dividida por los mismos indicadores de competencia y con los cinco procesos de pensamiento dado en los lineamientos curriculares.

Tercero, la planeación de la unidad didáctica con una secuencia didáctica de siete momentos, que tuvo 14 actividades en ambientes virtuales distintos (Classroom de Google, Khan Academy), cada uno con sus indicadores de competencia, establecidos en forma de códigos y planteados como metas de aprendizaje, señalando los recursos que se requerían (digitales y concretos) y los insumos que iban a dejar los estudiantes para valorar su proceso. Por el lado de los recursos digitales, se usaron los disponibles en Khan Academy (vídeos, formularios, experiencias puntuadas) y se plantearon otras actividades con el uso de GeoGebra, Educaplay y Cube Test. Cada uno de estos recursos fue utilizado de manera previa, evaluando sus potenciales usos, adaptaciones y los posibles inconvenientes que podría generar.

Y finalmente, se reunieron las herramientas de análisis de cada actividad: análisis estadístico descriptivo para la prueba de valoración inicial; códigos de indicadores de competencia y rendimiento académico con respecto a estos; una clasificación de las actividades según la tipología de la pregunta encontrada con Castaño Jorge (1995), quien es un referente nacional para las pruebas estatales y cuyas investigaciones han sido aplicadas en aula, a nivel distrital y nacional con el análisis de las procesos cognitivos de los estudiantes de matemáticas en los grados de educación básica. Esta clasificación permitió hacer las descripciones de los resultados obtenidos en las catorce actividades diseñadas.

## Resultados y discusión

Así sobre el primer parámetro observable, la razón de hacer una prueba diagnóstica es que se debía tener un referente de comparación para establecer el nivel inicial y comparar los cambios generados en el aprendizaje con la estrategia diseñada, tal y como lo señala Dávila, S (2000) sobre el modelo del aprendizaje significativo, los estudiantes se entienden transformados en sus estructuras mentales cuando integran esos nuevos saberes, pero lo primero que hay que saber era lo que conocían y cómo se pudo haber transformado.

**Datos relevantes prueba de entrada:** La normalización de los datos es indispensable para evitar redundancias y hacer la validación de los registros que permiten hacer análisis estadísticos de manera precisa y con resultados confiables. Lo que permite hacer otras estadísticas útiles como: el planteamiento de hipótesis, significancia, el cambio con respecto a la prueba de salida, cálculos de probabilidad en esa población, Toma de decisiones y conclusiones sobre esos datos estadísticos.

Así, se obtuvo que el porcentaje de estudiantes que tienen entre 3-5 aciertos es del 68.04% de la población muestra la que se encuentra en este rango de valores.

*Tabla 1 Promedio de personas que aciertan por nivel*

Nivel I	63,8
---------	------

Además, se puede ver que las preguntas de nivel 1 son en la que más estudiantes acertaron, otra muestra de que está bien configurada la evaluación como recurso de valoración, entendiendo que los estudiantes sí leyeron el material, no fue respondido al azar.

Por otro lado, son las preguntas de nivel I, las que permiten que los

Nivel II	43,75
Nivel III	12

resultados no sean tan bajos en el número de aciertos, pero son muy bajos en términos generales en cuanto al nivel y el puntaje global.

En la ilustración 1 se puede visualizar en términos generales el nivel de rendimiento por cada nivel de competencia establecido, en los cinco procesos de pensamiento.

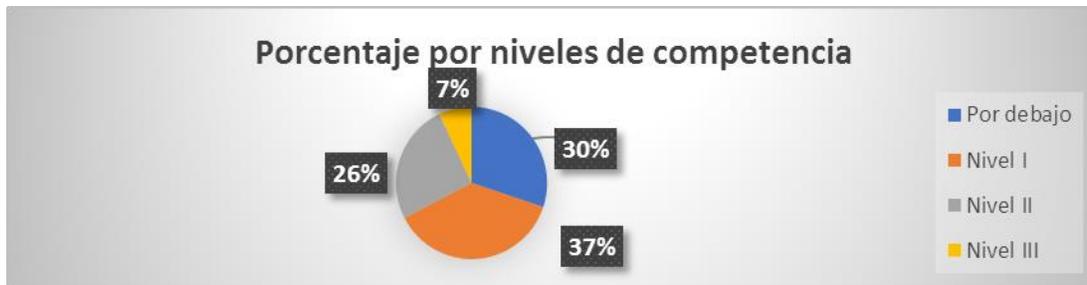


Ilustración 1. Porcentaje de aciertos por nivel de competencia en el eje del pensamiento variacional.

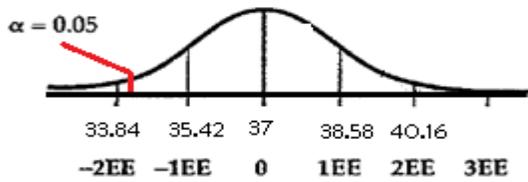
En este sentido, los datos permiten valorar a través de la prueba de hipótesis si los estudiantes son candidatos para el fortalecimiento de estas competencias asociadas al pensamiento variacional con una precisión del 95%. Definiendo que por debajo de los 40 puntos es un problema grave, se plantea la necesidad de fortalecer este eje en particular.

**Formulación de la hipótesis:** establecer si los datos son suficientes para no tener que fortalecer este eje del pensamiento en los estudiantes de grado octavo.

$H_0: \mu \leq 40$        $n=97$       **A. Nivel de significación, valor crítico:**      **B. Termino de error:**  
 $H_A: \mu > 40$        $\bar{x} = 37$  puntos       $t_{\alpha} = 1.96$  para el 95% de confianza. Error       $t_{\alpha} =$   
 promedio       $(Z_{\alpha})(S_{\bar{x}}) = (1.96)(1.58) = 3.09$   
 $S_x = 15.55$  estándar       $S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{\sqrt{n-1}} = \frac{15.55}{\sqrt{96}} = 1.58$   
 puntos

**C. Intervalo De confianza.**      **D. Efecto de la prueba.**      **E. Estadístico de prueba.**  
 $\bar{x} \pm t_{\alpha} =$        $\bar{x} - \bar{\mu} = 37 - 40 = -3$        $Z = \frac{\bar{x} - \bar{\mu}}{S_{\bar{x}}} = \frac{-3}{1.58} = -1.89$ ; lo que se  
 $37 + 1.58 = 38,58$ ;      37-      obtiene al mirar la tabla de  
 $1.58 = 35,42$            distribución es una probabilidad  
**P=0.9279**

**F. Interpretación:**



Con un 95% de confianza se puede afirmar que la puntuación de la mayor parte de los estudiantes está por debajo de los 40 puntos en la prueba diagnóstica sobre el pensamiento variacional. Siendo candidatos perfectos para la implementación de estrategia didáctica.

Ilustración 2. Distribución muestral significativa

Segundo, los resultados generales sobre los indicadores de competencia establecidos como metas de aprendizaje. Como son catorce actividades y cada una tenía su valoración se entiende que la última actividad reunía todos los factores de complejidad del pensamiento variacional para el grado octavo, el asunto es que una vez superado un nivel de competencia se entiende que no hay posibilidad de retroceso, en vista de que si el aprendizaje fue realmente significativo y no memorístico el estudiante puede acceder a cualquiera de sus recursos mentales para solucionar situaciones en otros escenarios.

Por ello, la última actividad define la cúspide de las habilidades que se buscaban a lo largo de la unidad, lo que tenían que hacer los estudiantes era “el modelado de figuras tridimensionales con plastilina”, respondiendo a unos términos algebraicos a nivel alfanumérico, y en otras ocasiones al reto planteado en el recurso Cubo Test (programa que muestra un cubo en vistas y se debe escoger entre unas opciones el que corresponde al cubo real).

Sobre este particular se tuvieron los siguientes resultados:

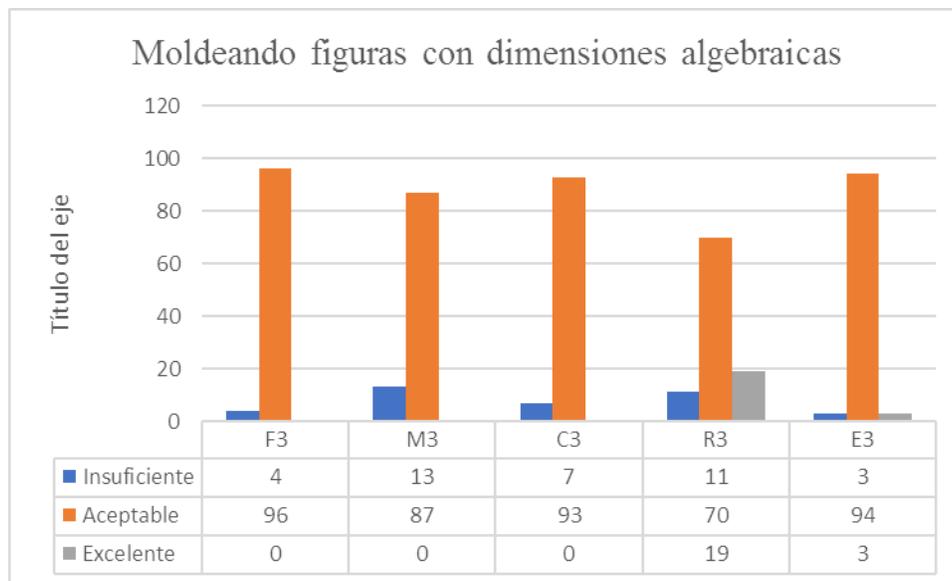


Ilustración 3. Resultados obtenidos de los tres retos de moldeado asignados.

Los códigos representan el nivel tres de competencia de cada proceso de pensamiento matemático son cinco: **formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, formular comparar; y ejercitar procedimientos y algoritmos.** En este orden de ideas, cada código representa estos procesos y sus niveles está en los siguientes descriptores.

- ✓ F3: Crea problemas que tengan variables polinómicas, a partir de situaciones comunes.
- ✓ M3: Diseña constructos con estructura lógica para operar polinomios.

- ✓ C3: Plantea todos los procedimientos para llevar a cabo sus ideas.
- ✓ R3: Integra los elementos que necesita para abordar una expresión polinómica.
- ✓ E3: Predice el resultado de un procedimiento (aditivo, multiplicativo) en cualquier iteración polinómica.

Para el tercer objetivo de observación, se definieron según la intención de las actividades unas estrategias didácticas a modo de tipologías, adaptando lo que exponía Castaño Jorge (1995) sobre la jerarquía de la pregunta y la dificultad en la exigencia lógica. En la siguiente tabla está el consolidado de esos resultados.

Tabla 2 Resultados de actividades según su naturaleza de exigencia lógica.

Estrategias pedagógicas	Actividades	Descripción de los resultados
Asignación de tareas prediseñadas con enfoque temático estructurado.  COGNITIVAS	#2, #12 #3, #10	Estas tareas no solo eran las de la plataforma Khan Academy, también fueron las guías estructuradas para la suma de vectores. La idea de este tipo de acciones es que se van haciendo pequeños progresos, de carácter temático, donde se van introduciendo procesos cada vez más complejos, cambiando de temas, pero es de aprestamiento.  En este caso, los progresos eran muy pocos, mirando los estudiantes que obtenían deficiente en principio se mantenían igual, a menos que se introdujera una acción concreta.
Elaboración de actividades concretas para formalizaciones abstractas o algorítmicas.  USO DE RECURSOS	#6, #9 #11	Las actividades concretas como la elaboración de un juego, el moldeado de figuras con dimensiones algebraicas (planas y tridimensionales), fueron los que mejores resultados dieron.  Después de eso la recuperación en las actividades de la plataforma Khan Academy fue notoria. Mejorando además de las preguntas hechas por los estudiantes, en cantidad y profundidad.
Transitividad algorítmica a representaciones concretas.  COGNITIVAS	#4, #5 #13	Estas actividades fueron las menos eficientes, por muy buenas que fueran las actividades en plataforma que eran del orden algorítmico y operativo, era completamente nueva la representación de los algoritmos a la realidad. Es decir, sin la ayuda de la clase virtual sincrónica y la explicación no hubieran podido llegar a la solución.
Analogías de experiencias-	#1, #8 #7, #14	Este es un recurso muy utilizado en los vídeos de Khan Academy, y también se organizaron actividades con esta orientación para evitar los modismos del español de México.

<p>Conectivas del lenguaje.  METACOGNITIVAS</p>		<p>Cuando se hicieron las videollamadas con foro verbal, un resultado positivo fue que, al promover las muestras de las ideas propias, los aprendizajes se hacían significativos. Los resultados después de un encuentro sincrónico, donde varias estudiantes hablaban, mostraron una mejora en los resultados. Aunque se podrían elaborar herramientas más eficientes para medir el impacto de estas acciones.</p>
---	--	---

Para terminar, se encuentra los componentes que contienen las competencias digitales, absolutamente necesarias para el desarrollo del proceso de aprendizaje virtual. De las actividades que tenían implícitas las competencias se tiene:

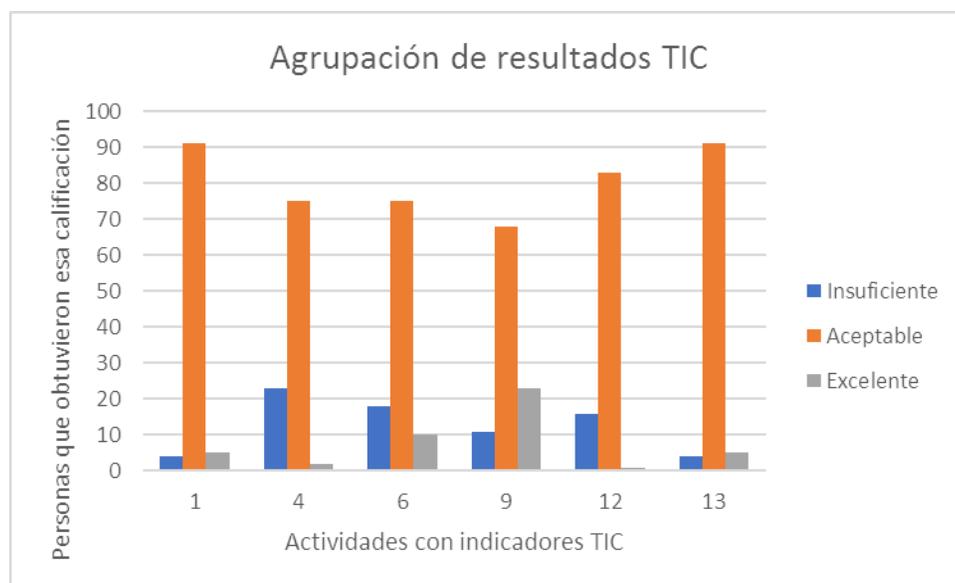


Ilustración 4 Resultados de competencias digitales asociadas a cada actividad.

En este conglomerado se puede observar una disminución en la cantidad de personas con niveles deficientes en las competencias digitales, a medida que se hacía más frecuente su uso con las diferentes herramientas utilizadas, la mejor fue la de la gamificación con Educaplay; y las que muestran más dificultad son las de los cuestionarios de Khan Academy, las de mayor potencial al poderlas combinar con recursos concretos GeoGebra y Cube Test.

En definitiva, se puede decir que el nivel escogido desde los estándares de K-12 siguen siendo muy altos para nuestra población, porque hacen falta practicas más acordes a la realidad globalizada del siglo XXI desde todas las áreas, que naturalicen su uso y promuevan prácticas más precisas y fluidas.

## Conclusiones

Existen diferentes métodos para valorar los conceptos iniciales, en otros trabajos (Alarcón D, 2015, 2016; Alarcón D et al., 2016) se habían explorado las redes conceptuales cuyo enfoque es cualitativo y muy apropiado para dar a conocer las ideas de un grupo alrededor de un concepto, pero no se había valorado la capacidad de una prueba objetiva para dar respuesta a estas inquietudes.

En cuanto a la unidad diseñada y las diferentes acciones con orientaciones de la tipología de la pregunta y estrategias didácticas a nivel matemático, que se construyó con el material elaborado por el investigador Castaño Jorge (1995), resultó muy productivo en cuanto a la cobertura de temas y la profundidad de estos, no se compara aún con los

ambientes de aprendizaje presencial, pero es un potencial de observación válido que se puede explorar más adelante cuando volvamos al aula de manera presencial.

Teniendo en cuenta que existe la posibilidad de que algunas personas deban continuar en virtualidad por sus condiciones de salud, esta sería una excelente alternativa, para quienes tienen licencias de maternidad en la etapa escolar o una condición familiar que les impide llegar a la presencialidad, atendiendo a sus necesidades. Cada institución debería tener una selección de maestros que puedan trabajar algunas áreas de esa manera.

Cambiando de categoría, los diferentes recursos digitales utilizados son mejores entre mayores posibilidades de adaptación tienen a las actividades concretas. Profundizando, el hecho de que el aprendizaje sea de manera virtual no significa que no se puedan pensar actividades para llevar a cabo de manera concreta. Así, manipulable no significa concreto, mover un cuadro para poner la respuesta, nunca será lo mismo que medir una mesa o moldear una masilla, la transición de lo concreto a lo abstracto no es algo que se debe tener por sentado con adolescentes, a ellos también les hace falta tener la oportunidad de racionalizar acciones específicas y dimensionar su espacio.

Aunque, existen muchos recursos digitales que se deben elaborar, una transición efectiva y de futuras investigaciones sería con los bloques algebraicos que son representaciones planas de expresiones algebraicas. Otro recurso que hizo mucha falta es la identificación de las vistas de un objeto construido, puede ser con realidad aumentada, para que los estudiantes luego puedan hacer esos movimientos mentalmente, estas habilidades son muy necesarias para distintas actividades humanas.

Finalmente existe una oportunidad única con la recolección de estos datos en el aula de construir currículos vivos, reales, pertinentes, independiente de si la modalidad de trabajo es virtual o presencial, la mayor motivación para un maestro es ver que sus acciones tienen un impacto real en la sociedad, aquello se da en la medida que estas acciones son medibles y pueden ser sustentadas con hechos, los datos se convierten en insumos muy relevantes.

## Referencias Bibliográficas

- Alarcón D, M. (2015). Implicaciones de un ambiente de aprendizaje virtual, visto desde la física de educación media. El reto de la congruencia. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 0(0), 304-316. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia304.316>
- Alarcón D, M. (2016). *Alcances y limitaciones de la enseñanza abierta de la física, en el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico* [Maestría en informática educativa, U. Sabana]. <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/23182>
- Alarcón D, M., Saenz, B, S., & Sotelo, F, J. (2016). Comparación conceptual de fuerza y fricción en tres contextos distritales. En *Sistematización de experiencias de acompañamiento in situ. | IDEP - Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico* (1.ª ed., Vol. 1, pp. 175-181). IDEP. <http://www.idep.edu.co/?q=content/sistematizaci%C3%B3n-de-experiencias-de-acompa%C3%B1amiento-situ>
- Capdeferro, N., & Romero, M. (2012). Are online learners frustrated with collaborative learning experiences? *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 13(2), 26-44.
- Castaño García, J. (1995). *Hojas pedagógicas* (segunda, Vol. 9). Fundación Restrepo Barco; [tromero@funrestrepobarco.org](mailto:tromero@funrestrepobarco.org).
- Contreras, E. R., & Gómez, J. L. E. (2009). Contenidos de aprendizaje para estudiantes de diseño en podcast. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 20, 139-148. <https://doi.org/>

- Dávila, S (2000): "El aprendizaje significativo. Esa extraña expresión (utilizada por todos y comprendida por pocos)". Contexto Educativo 9, Recuperado el 03 de enero de 2021 En: <https://www.unamenlinea.unam.mx/recurso/82335-el-aprendizaje-significativo-esa-extraña-expresion-utilizada-por-todos-y-comprendida-por-pocos>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. In *Revolución educativa* (Issue 3). file:///C:/Users/marym\_000/Pictures/estandares basicos.pdf
- Moreira, Marco Antonio (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Ed. Visor. Madrid. España.
- Moreira, Marco Antonio (2002). La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. Consultado el 16 de marzo de 2021 en: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>.
- Moreira, Marco Antonio (2005). "Aprendizaje significativo crítico". *Indivisa. Boletín de estudios de investigación*. No. 6. pp. 83-101.
- Moreira, Marco Antonio (2010). Abandono de la narrativa, enseñanza centrada en el alumno y aprender a aprender críticamente. Conferencia pronunciada en el VI Encuentro Internacional y III Encuentro Nacional de Aprendizaje Significativo, Sao Paulo. Documento en línea. Consultado el 25 de agosto de 2014 en: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Abandonoesp.pdf>.
- Moreira, Marco Antonio (2012), Unidades de enseñanza potencialmente significativas-UEPS, Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre. pp. 22. <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSesp.pdf>.
- Sánchez, R. G., & Muiña, F. E. G. (2011). La creación de redes de cooperación entre empresarias rurales a través de las TIC: El caso de la plataforma ARTEMUR (España). *Revista Sociedad y Economía*, 21, 149-168.
- White, J., & Mills, D. J. (2011). Get Smart!: Smartphones in the Japanese classroom. *JALT Conference Proceedings-JALT2011*, 36, 328-337. pdf. <http://jalt-publications.org/proceedings/articles/1755-get-smart-smartphones-japanese-classroom>
- Williams, P.; Schrum, L.; Sangra, A.; Guardia, L. (2003) Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning: Modelos de diseño instruccional. Recuperado el 02 de enero de 2021 En: [https://www.academia.edu/35569532/Fundamentos\\_del\\_dise%C3%B1o\\_t%C3%A9cnico\\_pedag%C3%B3gico\\_Modelos\\_de\\_dise%C3%B1o](https://www.academia.edu/35569532/Fundamentos_del_dise%C3%B1o_t%C3%A9cnico_pedag%C3%B3gico_Modelos_de_dise%C3%B1o)