

# Desafíos del diseño instruccional para la enseñanza remota de las matemáticas en contextos de poca penetración de internet

## Instructional design challenges for remote mathematics teaching in low Internet penetration contexts

**Wilmer Ríos-Cuesta**

wilmer.rios@correounivalle.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-8129-2137>

Facultad de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Colombia

---

Recibido: 21/08/21

Aceptado: 01/11/21

### Resumen

La media de penetración del internet en Colombia es de 9,8% lo que la ubica por debajo de otros países de América cuya media es de 77,2%. Esta situación genera una serie de retos para las instituciones educativas pues supone aplicar las teorías del diseño instruccional a la elaboración de guías didácticas offline. Situados en un paradigma cualitativo de naturaleza descriptiva se hizo un análisis documental que permitió identificar algunos desafíos y oportunidades para afrontar la emergencia sanitaria en contextos de poca penetración de internet y que pueden implementarse en la enseñanza de las matemáticas.

**Palabras Clave:** diseño instruccional, enseñanza remota, educación matemática, emergencia sanitaria, educación a distancia.

### Abstract

The average Internet penetration in Colombia is 9.8%, which places it below other countries in the Americas whose average is 77.2%. This situation generates a series of challenges for educational institutions as it implies the application of instructional design theories to the development of offline didactic guides. A descriptive qualitative paradigm was used to identify some challenges and opportunities to face the health emergency in contexts of low Internet penetration that can be implemented in the teaching of mathematics.

**Keywords:** instructional design, remote teaching, mathematics education, new challenges, distance education.

## 1. Introducción

Grandes retos han suscitado para la enseñanza y el aprendizaje el hecho de tener que migrar algunos modelos educativos presenciales a la enseñanza remota, junto con los esquemas de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, en particular, en las matemáticas, donde los estudiantes suelen poner atención a lo que el profesor escribe y explica en la pizarra para tomar apuntes, y más aún, donde no se ha podido superar el modelo monumentalista descrito por Chevallard (2013) que sitúa al estudiante como un espectador de la obra matemática y que lo deja por fuera de su construcción. Este modelo de enseñanza hace énfasis en la memorización y repetición de los contenidos trabajados en clase.

Si bien se busca que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico y reflexivo frente a las situaciones de su contexto, es claro que, en algunas regiones, sobre todo en las que obtienen los más bajos resultados en las pruebas estandarizadas como la “ECAES” o “Saber Pro”, que miden el nivel de competencias de los programas de educación superior en Colombia, coinciden con modelos de enseñanza tradicional.

Sin embargo, las investigaciones sobre la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje apuntan a cualificar la instrucción y la actuación de los implicados en las sesiones de clase. Parte de estos desarrollos recaen sobre el diseño instruccional de las secuencias de aprendizaje y de la evaluación. En este último punto, se tienen muchas dificultades al momento de trasladar los modelos de evaluación de la enseñanza tradicional a entornos remotos, más aún, cuando el docente no puede observar las acciones del estudiante al momento de resolver una prueba.

Hemos visto una solución en el uso de tecnologías digitales como apoyo a la educación que se va adaptando a las necesidades de las asignaturas y del curso. Sin embargo, en el caso particular de Colombia, la penetración de internet es baja y hay una alta desigualdad entre los diversos departamentos del país.

Colombia cuenta con 32 departamentos y el distrito capital los cuales corresponden al primer nivel de división administrativa del país. Encontramos una penetración media del internet de 9,8% mientras en Suramérica, de acuerdo con Internet World Stats (2020), es del 71,8% y en todas las Américas, del 77,2%. En la tabla 1 presentamos los valores correspondientes a cada departamento, un valor positivo significa que está por encima de la media, un valor negativo indica que está por debajo de esta.

**Tabla 1.**

*Penetración del internet en Colombia por departamentos. Elaboración propia a partir de Datos Abiertos (2020)*

Departamento	No. accesos fijos a internet	Población DANE	Índice	Porcentaje	Diferencia respecto a la media
Bogotá	2.023.726	7.743.955	0,2613	26,1%	16,3%
Antioquia	1.319.598	6.677.930	0,1976	19,8%	9,9%
Valle del Cauca	1.022.019	4.532.152	0,2255	22,6%	12,7%
Cundinamarca	453.422	3.242.999	0,1398	14,0%	4,2%
Atlántico	375.429	2.722.128	0,1379	13,8%	4,0%
Santander	350.401	2.280.908	0,1536	15,4%	5,5%
Bolívar	196.372	2.180.976	0,0900	9,0%	-0,8%
Córdoba	109.657	1.828.947	0,0600	6,0%	-3,8%
Nariño	104.489	1.627.589	0,0642	6,4%	-3,4%
Norte de Santander	171.906	1.620.318	0,1061	10,6%	0,8%
Cauca	87.867	1.491.937	0,0589	5,9%	-3,9%
Magdalena	88.868	1.427.026	0,0623	6,2%	-3,6%
Tolima	163.746	1.339.998	0,1222	12,2%	2,4%
Cesar	108.972	1.295.387	0,0841	8,4%	-1,4%
Boyacá	123.789	1.242.731	0,0996	10,0%	0,1%
Huila	117.575	1.122.622	0,1047	10,5%	0,6%
Meta	138.330	1.063.454	0,1301	13,0%	3,2%
Caldas	137.059	1.018.453	0,1346	13,5%	3,6%
La Guajira	50.967	965.718	0,0528	5,3%	-4,5%
Risaralda	194.415	961.055	0,2023	20,2%	10,4%
Sucre	54.935	949.252	0,0579	5,8%	-4,0%
Quindío	107.847	555.401	0,1942	19,4%	9,6%
Chocó	26.682	544.764	0,0490	4,9%	-4,9%
Casanare	45.948	435.195	0,1056	10,6%	0,7%
Caquetá	30.874	410.521	0,0752	7,5%	-2,3%
Putumayo	27.862	359.127	0,0776	7,8%	-2,1%
Arauca	15.718	294.206	0,0534	5,3%	-4,5%
Vichada	1.430	112.958	0,0127	1,3%	-8,6%
Guaviare	2.848	86.657	0,0329	3,3%	-6,5%
Amazonas	1.363	79.020	0,0172	1,7%	-8,1%

Departamento	No. accesos fijos a internet	Población DANE	Índice	Porcentaje	Diferencia respecto a la media
San Andrés y Providencia	2.910	63.692	0,0457	4,6%	-5,3%
Guainía	1.648	50.636	0,0325	3,3%	-6,6%
Vaupés	88	44.712	0,0020	0,2%	-9,6%
TOTAL	7.658.760	50.372.424	0,1520	15,2%	

De acuerdo con las cifras reportadas por el portal Datos Abiertos (2020) del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, hay una baja cobertura, tan solo el 15,2% de los colombianos cuenta con una conexión a internet lo cual dificulta el desarrollo de procesos educativos de forma remota usando tecnologías digitales. Frente a este hecho, una parte de los docentes del país empezó a desarrollar guías impresas para que los estudiantes resolvieran en casa las cuales fueron complementadas con tutorías sincrónicas y asincrónicas.

Ante este panorama, se hace evidente la brecha de aprendizaje entre los distintos departamentos del país que, a su vez, pone de relieve la desventaja entre los estudiantes colombianos y sus pares en el resto del mundo, lo cual, según Willms, (2018) es un indicador de desigualdad. El punto de quiebre frente a la nueva normalidad, es la falta de formación docente en el diseño instruccional (Ricardo et al., 2020), esta deficiencia se constituye en un elemento crucial en la construcción de las guías didácticas que desarrollan los estudiantes y repercute en la calidad de la educación. No obstante, la superación del modelo educativo transmisionista constituye otro desafío en torno a los diseños instruccionales.

Los estudios sobre diseño instruccional apuntan hacia el desarrollo de cursos virtuales. Sin embargo, en la época de presencialidad asistida por medios digitales, o en nuestro caso en particular, donde las tecnologías digitales no han llegado de manera significativa a los departamentos del país, es necesario implementar algunos de los resultados de estas investigaciones al desarrollo de guías didácticas donde la interacción entre estudiantes y profesores junto con la mediación y construcción de zonas de desarrollo es casi nula.

Parte de la actividad docente incluye el desarrollo de talleres, guías de aprendizaje, evaluaciones e informes sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Generalmente, los docentes se apoyan en libros de textos que no brindan orientaciones para sean ellos quienes construyan sus propias tareas. En ese sentido, es importante que los resultados teóricos de las investigaciones tengan aplicación en la planeación de los profesores como una herramienta para mejorar la práctica de aula y los aprendizajes. Para los propósitos de este estudio señalaremos algunos desafíos identificados en regiones con poca penetración de internet tratando de llamar la atención sobre la

importancia de formar a los docentes en la aplicación y mejora de diseños instruccionales que apoyen la construcción de las guías didácticas y el desarrollo del andamiaje necesario para la adquisición de conocimiento.

## **2. Metodología**

Se hizo situado en el paradigma cualitativo (Cohen et al., 2011) de naturaleza descriptiva que consistió en comparar mediante un análisis documental y de campo la situación del departamento del Chocó, en Colombia. Se revisaron las condiciones de las universidades que se encuentran allí. Nos valimos de un diario de campo. Se realizó un análisis del portal Datos Abiertos del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia que nos arrojó el estado actual del país. Posteriormente se hizo una revisión de las condiciones de las universidades de la región para analizar las diferencias e identificar los desafíos para el desarrollo de aprendizajes de forma remota.

## **3. Resultados**

### **El diseño instruccional y sus implicaciones**

El diseño instruccional hace parte de las estrategias de planeación de los cursos en educación superior y apoya el correcto desarrollo pedagógico, la coherencia y secuenciación de los contenidos (Moreira-Mora y Espinoza-Guzmán, 2016). La calidad de la instrucción es un factor decisivo en la experiencia de los estudiantes (Khlaisang, 2010), en consecuencia, debe ser bien planificada para alcanzar los objetivos educativos. De acuerdo con Sharif y Cho (2015) el diseño instruccional tiene como finalidad proporcionar las directrices o estructuras para secuenciar las actividades educativas, permitiéndole al diseñador usar varios modelos, siempre y cuando sean acordes al contexto y a la asignatura.

En ese sentido, el diseño instruccional pretende atender una diversidad de pensamientos en el aula, no solo física sino virtual. Una revisión de la literatura permite evidenciar que los estudios recientes apuntan al diseño de cursos en línea que pueden llegar a convertirse en MOOC's (Massive Open Online Course). Sin embargo, los resultados se pueden adaptar a entornos no virtuales. Un buen diseño puede apoyar el desarrollo de procesos de argumentación si atiende algunos aspectos tales como, la instrucción de los profesores, las reacciones de los estudiantes y aspectos relativos a la pragmática y la retórica del conocimiento que se pone en juego (Macêdo et al., 2020; Ríos-Cuesta, 2021a).

Por otro lado, Beltrán-Hernández y Ramírez-Montoya (2019) advierten que, en el caso de la enseñanza virtual, es importante combinar distintos componentes de la enseñanza y aprendizaje para lograr los objetivos de educación. Sobre este aspecto, Jordán y Díaz (2019) señalan la importancia de la eficiencia del rediseño de los cursos teniendo en cuenta las percepciones de los estudiantes y el instructor, dicho estudio pone de manifiesto la necesidad de evaluar el curso y el diseño instruccional. Por su parte, Lin y

Reigeluth (2020) mencionan el potencial del rediseño permanente de los métodos para refinar el diseño instruccional y trabajar con otros expertos que ayuden a la consecución de los objetivos.

Lo anterior es una invitación para que los docentes trabajen en comunidades de práctica en las que discutan sus diseños y reciban retroalimentación. A pesar de que ya existen este tipo de espacios en algunas universidades cuyo propósito es el desarrollo de investigaciones conjuntas, es importante que se lleven a otros escenarios para fortalecer el quehacer diario de los docentes. En un estudio realizado por Sharif y Cho (2015) se comenta que una forma de hacer frente al desarrollo profesional es mediante las comunidades de práctica de los diseñadores instruccionales en las instituciones educativas que les permitan el intercambio de ideas y la mejora de sus prácticas docentes.

Algunas de las fases del diseño instruccional contemplan los objetivos, contenidos curriculares, actividades de aprendizaje, recursos educativos y estrategias de evaluación (Zapata-Ros, 2015). Esta secuencia es posible llevarla a las guías didácticas que se desarrollan para la enseñanza remota, aunque requiere que se planee la interacción por medio de la retroalimentación de las guías que el estudiante va desarrollando. En este sentido, el profesor puede usar los errores comunes para el desarrollo de la siguiente guía, de este modo, se genera una interacción.

Tal como lo señalan Chimoni et al. (2020) hay una correlación positiva entre el tipo de tarea y el resultado del proceso, para ello compararon dos cursos de matemática en *early algebra* y encontraron que las tareas con exploraciones abiertas en contextos cotidianos obtienen mejores resultados que si se trabajan en contextos netamente matemáticos.

### **El diseño instruccional en el desarrollo de guías didácticas offline**

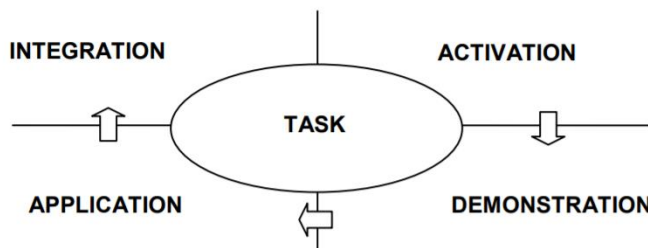
Si bien es cierto que el diseño instruccional se preocupa por la elaboración de cursos online, no podemos desconocer el potencial y sus limitantes en el desarrollo de guías didácticas para la enseñanza remota. Un ejemplo de ello son los trabajos en b-learning que combina elementos del aprendizaje presencial y el e-learning (Jiménez-Cruz, 2015). Esta propuesta se fundamenta en lo que Keegan (2005) llama la ley de la educación a distancia en la cual enuncia que no se debe poner el foco en las tecnologías que posean las cualidades pedagógicas para la educación a distancia sino en las que son usadas por los ciudadanos. Esta propuesta es retomada por Zapata-Ros (2012) al establecer la relación funcionalidad-actualidad y hablar de aprendizaje móvil o ubicuo.

Dada la situación actual, donde los estudiantes se encuentran en sus hogares, es importante que los profesores reconozcan el contexto cotidiano y lo usen como estrategia para generar oportunidades de aprendizaje mediante el desarrollo de las guías didácticas. Esto se logra mediante un diseño instruccional que no priorice los contenidos, sino en las competencias que deben desarrollar los estudiantes (Ríos-Cuesta, 2021b).

Según Jiménez-Cruz (2015) «El diseño instruccional (DI) se considera parte central de todo proceso de aprendizaje porque representa la planificación detallada de las actividades educativas sin importar la modalidad de enseñanza» (p. 4). En ese sentido, los profesores pueden adaptar los desarrollos de los estudios sobre diseño instruccional y mejorar su práctica.

Desde la perspectiva de Chimoni et al. (2020), las tareas son tan importantes que pueden definir el tipo de aprendizaje y, más aún, si se involucra el contexto de los estudiantes. En ese sentido, el aprendizaje basado en tareas ofrece a los estudiantes la oportunidad de explorar problemas del mundo real y que los compromete con un aprendizaje más profundo de los problemas de estudio (Jiménez-Cruz, 2015).

Merrill (2002; 2009) aporta cinco principios para el aprendizaje basado en tareas (TBL): tareas, activación de la experiencia previa, demostración de habilidades, aplicación de habilidades e integración de estas habilidades al mundo real (figura 1).



**Figura 1.** Principios del TBL

De acuerdo con Merrill (2009) la promoción del aprendizaje se debe hacer desde una tarea o proyecto con un nivel ascendente en la complejidad. La activación se da al momento de evocar los saberes y experiencias previas y que se articulan con el nuevo conocimiento. La demostración se hace evidente en la aplicación de los contenidos y habilidades que deben desarrollar.

Además de lo anterior, Merrill (2002) propone los primeros principios de la instrucción:

- (a) El aprendizaje se promueve cuando los alumnos se dedican a resolver problemas del mundo real.
- (b) El aprendizaje se promueve cuando se activan los conocimientos existentes como base para los nuevos conocimientos.
- (c) El aprendizaje se fomenta cuando se demuestran los nuevos conocimientos al alumno.
- (d) El aprendizaje se promueve cuando el alumno aplica los nuevos conocimientos.
- (e) El aprendizaje se promueve cuando el nuevo conocimiento se integra en el mundo del alumno. (p. 43)

Estos principios hacen parte de la planeación docente y son asimilables con la elaboración de las guías didácticas la cual debe apoyarse en las herramientas con las

que el profesor cuente y hacer uso del entorno de los estudiantes adecuándolo a las necesidades específicas y objetivos de aprendizaje.

Otro aporte importante son los estudios realizados por Dick et al. (2001) cuyo modelo consta de nueve pasos secuenciales del diseño instruccional y que son resumidas por Sharif y Cho (2015):

(1) evaluar las necesidades para identificar la meta o las metas, (2) realizar un análisis de instrucción y analizar a los estudiantes y su contexto, (3) redactar las actividades de desempeño, (4) desarrollar instrumentos de evaluación, (5) desarrollar la estrategia instruccional, (6) desarrollar y seleccionar materiales instruccionales, (7) diseñar y aplicar evaluaciones formativas, (8) revisar la instrucción y (9) diseñar y aplicar evaluaciones sumativas. (p. 76)

Morrison et al. (2019) proponen nueve etapas las cuales centran su atención en las características de los estudiantes: (1) identificar los problemas instruccionales, (2) identificar las características de los estudiantes, (3) analizar las tareas, (4) diseñar los objetivos instruccionales, (5) diseñar el contenido secuencial, (6) diseñar estrategias instruccionales, (7) diseñar el mensaje, (8) desarrollar la instrucción y (9) desarrollar instrumentos de evaluación.

Tal como se observa en los modelos anteriores, la planificación de las secuencias requiere que el profesor tenga una idea amplia de los aprendizajes que desea lograr, así como de los estudiantes que espera atender y su contexto. A lo largo de este documento hemos mencionado a la importancia de articular estos elementos para poder migrarlos al diseño de una secuencia de guías didácticas para atender las necesidades de los estudiantes en poblaciones de poca penetración del internet.

En ese sentido, queremos enfatizar en la evaluación lo cual no ha tenido la suficiente importancia en las regiones con baja penetración del internet y que recurren a prácticas tradicionales de enseñanza y aprendizaje. La elaboración de un diseño que parta desde la evaluación de los aprendizajes que se espera lograr, es decir, un diseño inverso, que ayude a trazar la ruta del diseño instruccional pone en evidencia las dificultades de los modelos tradicionales.

García y Cabero (2017) presentan un estudio donde elaboran un diseño inverso partiendo de los resultados de aprendizaje y finaliza con los contenidos. Su propuesta se basa en la elaboración de un proyecto en cada una de las seis secuencias didácticas que desarrollan los estudiantes. Su principal resultado es que lograron que los estudiantes desarrollaran habilidades de pensamiento de nivel superior cuando el currículo establecía habilidades a nivel de aplicación. Además, planear la secuencia en ese orden los llevo refinar las actividades para que los estudiantes alcanzaran las habilidades objeto del curso.



## Desafíos en las regiones con poca penetración del internet

Se han mencionado aspectos del diseño instruccional que podrían ayudar a la elaboración de las guías didácticas para que los estudiantes pertenecientes a regiones con poca penetración del internet puedan continuar con sus estudios. Sin embargo, encontramos algunos desafíos para llevar a cabo la propuesta, estos deben ser resueltos por la comunidad para aportar a la equidad en una sociedad que la reclama.

Tal como lo señala García-Peñalvo (2020) las universidades que más rápido adapten sus procesos a los nuevos cambios tendrán mayores oportunidades de mejora en el futuro próximo. Si las universidades no se adaptan a la nueva normalidad van a tener estudiantes que suspenden sus estudios y esto pone en riesgo la continuidad de su proceso de profesionalización.

Si queremos mantener la calidad de la educación y evitar la deserción de los estudiantes, se debe apoyar la formación de los docentes en el diseño de las guías didácticas y su transición del diseño instruccional para su elaboración. Es ahí donde se tiene un reto desde las universidades para proveer a los profesores de las herramientas conceptuales para hacer esta transición.

Al respecto, Amaya et al. (2021) comentan que un error que cometieron las instituciones de educación superior fue:

(...) pensar que los profesores más jóvenes nacidos en la Generación “Y”, también denominados “Millenials” (1981-1995) por el simple hecho de haber nacido en esta generación no necesitaban capacitarse en el manejo de las tecnologías, en comparación con los profesores no tan jóvenes nacidos en las Generación “X” (1966-1980) y Generación “Baby Boomers” (1945-1965). (p. 4)

Lo anterior nos muestra que el problema no es la generación a la cual pertenecen los profesores sino qué tan capacitados están para abordar la contingencia y responder a las nuevas dinámicas institucionales y educativas poniendo el énfasis en la atención, seguimiento, retroalimentación y evaluación de los aprendizajes en la educación a distancia (Amaya et al., 2021).

Sin embargo, la guía didáctica por sí sola no garantiza el aprendizaje a distancia, es necesario que los estudiantes desarrollen habilidades de estudio que favorezcan la adquisición de conocimiento. Desde la Teoría Antropológica de lo Didáctico -TAD- se alude al termino praxeologías para explicar la actividad humana a partir de la modelación de situaciones que apuntan al aprendizaje de las matemáticas. Dicha teoría presenta una distinción entre praxis y logos, la primera hace énfasis en el *saber hacer* y la segunda en el *saber*.

Una de las herramientas analíticas que propone la TAD para analizar Los procesos institucionales son las distintas praxeologías, entre ellas las praxeologías didácticas que pone de relieve el proceso de estudio y que está determinado por seis momentos didácticos:

1) el momento del primer encuentro con un determinado tipo de tareas; 2) el momento exploratorio del tipo de tareas; 3) el momento de construcción de un entorno tecnológico-teórico (que explique y justifique las técnicas puestas en funcionamiento, así como que permita la construcción de nuevas técnicas); 4) el momento de trabajo de la técnica (que provoca la evolución de las técnicas existentes y la construcción de nuevas técnicas); 5) el momento de la institucionalización (que delimita y precisa aquellos elementos constituyentes de la organización matemática construida), y 6) el momento de la evaluación de la praxeología construida. (Bosch et al., 2006, p. 40)

Desde esa perspectiva, se debe articular el trabajo docente con la actividad de estudio de los estudiantes, diseñar actividades que favorezcan la activación de los saberes previos y acompañar la elaboración de las guías didácticas.

### **Oportunidades detectadas**

En un estudio reciente, Koch et al. (2020) muestran el potencial de los mapas digitales desde la perspectiva de tres proyectos de investigación, Math-Mapper 6-8, Dynamic Mathematics Curriculum Network y Cambridge Mathematics Framework, estos hacen énfasis en las herramientas para conectar ideas y experiencias en la escuela lo cual ayuda a la comprensión de las conexiones de las matemáticas y los diseñadores del currículo.

Teniendo en cuenta la dificultad para acceder a internet, los profesores pueden optar por usar aplicaciones en la Google Play y la App Store para que los estudiantes las usen de tal manera que puedan tomar notas y establecer conexiones entre los aprendizajes y las experiencias que obtienen al desarrollar las guías didácticas. Estas aplicaciones no reemplazan ni se acercan al potencial de los proyectos descritos por Koch et al. (2020), sino que son una alternativa que apoya la enseñanza remota en la formación de los estudiantes.

Para apoyar el desarrollo profesional docente se sugiere el trabajo articulado en comunidades de prácticas que permitan el intercambio de las ideas y la revisión de los diseños dentro del centro educativo. Se debe hacer un mapa general donde se evidencien los objetivos de enseñanza, aprendizajes a desarrollar y metodologías de evaluación. Al respecto, Balladares-Burgos (2018) sugiere que las universidades deben proporcionar a sus profesores herramientas y espacios físicos y virtuales que permitan la formación digital de los educadores es aspectos relacionados con su quehacer, tales como, diseño curricular, metodología, didáctica y evaluación, además de fomentar espacios de participación e investigación.

Este aspecto, en particular, lo consideramos relevante para poder afrontar la nueva normalidad en las Universidades que se ubican en regiones con poca penetración del internet dado que requiere inversión y la articulación con otros centros de formación para lograr que los profesores adquieran las competencias que les permitan usar los resultados de las investigaciones en sus diseños, mejorarlos y reutilizarlos.

Finalmente se debe hacer la transición hacia otros modelos de enseñanza de tipo híbrido o b-learning que permitan la interacción entre los estudiantes y el profesor lo cual favorece el desarrollo de otras competencias de tipo comunicativas que se relacionan con el razonamiento y la argumentación que deben ser usadas para formar un pensamiento crítico en los estudiantes para impactar la sociedad donde se insertan.

#### **4. Conclusión**

Son muchos los desafíos a los que se enfrentan las instituciones educativas y los profesores para sostener el sistema educativo en las condiciones adversas a las que se enfrentan los estudiantes. El diseño instruccional brinda elementos para el diseño de secuencias de aprendizaje offline que podrían impactar positivamente los aprendizajes de los estudiantes si se parte de situaciones contextualizadas que relacionen el conocimiento previo con lo que se espera construir. Para ello, es necesario que no se enfatice en el desarrollo de los contenidos sino de las competencias que hagan emerger dichos contenidos.

Es importante que las universidades apoyen la formación de sus maestros para aplicar los resultados de los estudios sobre diseño instruccional, así como la conformación y consolidación de comunidades de práctica que permitan el intercambio de conocimientos y experiencias que favorezcan la formación continua.

#### **5. Referencias**

- Amaya, A., Cantú-Cervantes, D., & Marreros-Vázquez, J. G. (2021). Análisis de las competencias didácticas virtuales en la impartición de clases universitarias en línea, durante contingencia del COVID-19. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65). <https://doi.org/10.6018/red.426371>
- Balladares-Burgos, J. A. (2018). Diseño pedagógico de la educación digital para la formación del profesorado. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(1), 41–60. <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.17.1.41>
- Beltrán-Hernández, M. J., & Ramírez-Montoya, M. S. (2019). Innovación en el diseño instruccional de cursos masivos abiertos (MOOC's) para desarrollar competencias de emprendimiento en sustentabilidad energética. *Education in the Knowledge Society*, 20, 1–15. [https://doi.org/10.14201/eks2019\\_20\\_a5](https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a5)
- Bosch, M., García, F. J., Gascón, J., & Ruiz, L. (2006). La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar. Una propuesta desde la teoría antropológica de lo didáctico. *Educación Matemática*, 18(2), pp. 37–74.

- Chevallard, Y. (2013). La enseñanza de la matemática en la encrucijada: por un nuevo pacto civilizacional. I Jornada de Estudio en Educación Matemática, Córdoba: FAMAF. <http://edumat.famaf.unc.edu.ar/wpcontent/uploads/2015/09/YC-DHC-Cordoba-28-11-2013.pdf>
- Chimoni, M., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2020). The impact of two different types of instructional tasks on students' development of early algebraic thinking *Journal for the Study of Education and Development*, 1–50. <https://doi.org/10.1080/02103702.2020.1778280>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education* (7th ed.). Routledge.
- Datos Abiertos. (2020). Internet Fijo Penetración Departamentos [Base de datos]. Recuperado de <https://www.datos.gov.co/Ciencia-Tecnolog-a-e-Innovacion/Internet-Fijo-Penetracion-Departamentos/4py7-br84/data>
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. (2001). *The systematic design of instruction* (5.ª ed.). Nueva York, NY: Addison-Wesley, Longman.
- Internet World Stats. (2020). Internet Usage Statistics for all the Americas [Base de datos]. Recuperado de <https://www.internetworldstats.com/stats2.htm>
- García-Peñalvo, F. J. (2020). Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales. *Campus Virtuales*, 9(1), 41–56.
- García, C. J., & Cabero, J. (2017). El diseño instruccional inverso para un recurso educativo abierto en la Formación Profesional española: El caso de Web Apps Project. *Education in the Knowledge Society*, 18(2), 19–32. <https://doi.org/10.14201/eks20171821932>
- Jiménez-Cruz, J. R. (2015). Modelo de diseño instruccional semipresencial basado en proyectos a partir de un LMS y PLEs - Integrando ambientes organizacionales y personales. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (42). <https://revistas.um.es/red/article/view/236571>
- Jordán, I. V., & Díaz, S. C. (2019). Teaching translation through gender topics: Adapting the instructional design of an introductory translation course, *Monografías de Traducción e interpretación (MonTI)*, (11), 109–129. <https://10.6035/MonTI.2019.11.4>
- Keegan, D. (2005). The Incorporation of Mobile Learning into Mainstream Education and Training. In P. I. Carmen, P. Kommers & P. Bonanno (Eds.), *IADIS International Conference Mobile Learning* (pp. 198–202). Single. <http://www.iadisportal.org/digital-library/the-incorporation-of-mobile-learning-into-mainstream-education-and-training>
- Khlaisang, J. (2010). Proposed Models of Appropriate Website and Courseware for E-Learning in Higher Education: Research Based Design Models. In J. Sanchez & K. Zhang (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE) (pp. 1520–1529), Chesapeake.
- Koch, M. J., Confrey, J., Jameson, E., & Clark-Wilson, A. (2020). Facilitating the design and enactment of mathematics curricula through digital mapping. In A. Donevska-Todorova, E. Faggiano, J. Trgalova, Z. Lavicza, R. Weinhandl, A. Clark-Wilson &

- H. Weigand (Eds), *Proceedings of the 10th ERME Topic Mathematics Education in the Digital Age (MEDA)* (pp. 61–68). Johannes Kepler University.
- Lin, C. Y., & Reigeluth, C. M. (2020). Guidance for wiki-supported collaborative learning and community knowledge building for an entire class: Enhancing learning environments during the COVID19 pandemic. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65), 1–33.
- Macêdo, G., Ramírez, N., & Leitão, S. (2020). The role of semiotic regulators in the construction and execution of an argumentative instructional design. *Cogency*, 11(1–2). <https://doi.org/10.32995/cogency.v11i1-2.321>
- Merrill, D. (2002). First principles of instruction. *ETR&D*, 50, 43–59. <https://doi.org/10.1007/BF02505024>
- Merrill, D. (2009). First Principles of Instruction, Chapter 3. In C. M. Reigeluth & A. Carr (Eds.), *Instructional Design Theories and Models: Building a Common Knowledge Base (Vol. III)*. Routledge Publishers.
- Moreira-Mora, T., & Espinoza-Guzmán, J. (2016). Initial evidence to validate an instructional design-derived evaluation scale in higher education programs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0007-0>
- Morrison, G. R., Ross, S. M., Morrison, J. M., & Kalman, J. K. (2019). *Designing effective instruction: Applications of instructional design* (8.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: Wiley.
- Ricardo, C., Parra, J. D., Borjas, M., Cobo, J. V., & Cano, J. (2020). Potencial De La Educación a Distancia Para Reducir Brechas De Aprendizaje En Educación Superior: Una Mirada Al Caso Colombiano. *American Journal of Distance Education*, 34(2), 157–176. <https://doi.org/10.1080/08923647.2020.1756024>
- Ríos-Cuesta, W. (2021a). Argumentación en educación matemática: elementos para el diseño de estudios desde la revisión bibliográfica. *Amazonia Investiga*, 10(41), 96–105. <https://doi.org/10.34069/AI/2021.41.05.9>
- Ríos-Cuesta, W. (2021b). Aplicación de las representaciones gráficas y la visualización a la resolución de problemas con fracciones: una transición hacia el algoritmo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (63), 196–222. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n63a8>
- Sharif, A., & Cho, S. (2015). 21<sup>st</sup>-Century Instructional Designers: Bridging the Perceptual Gaps between Identity, Practice, Impact and Professional Development. *Int J Educ Technol High Educ*, 12, 72–85. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2176>
- Willms, J. D. (2018). *Las brechas de aprendizaje: Uso de datos para formular la política educativa*. Montreal, Canadá: Instituto de Estadística de la UNESCO.
- Zapata-Ros, M. (2012). Calidad en entornos ubicuos de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (31), 1–12. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/232871x>
- Zapata-Ros, M. (2015). El diseño instruccional de los MOOC y el de los nuevos cursos abiertos personalizados. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (45). Recuperado de <https://revistas.um.es/red/article/view/238661>