



# REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM

<https://revista.amiutem.edu.mx>

Publicación periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores  
del Uso de Tecnología en Educación Matemática

## Directorio

Volumen IX    Número 1    Fecha: enero-junio de 2021

Rafael Pantoja R.

ISSN: 2395-955X

## Director

Eréndira Núñez P.

## CONSIDERACIONES PARA DISEÑAR UN CURSO VIRTUAL DE MATEMÁTICAS PARA ASPIRANTES A LA EBUAQ

Lilia López V.

José Eduardo Rodríguez Guevara, Luis Alberto Soto Reyes, Rita Ochoa Cruz,  
César Hernández Gutiérrez

Sección: Selección de  
artículos de investigación

[jose.eduardo.rodriguez@uaq.mx](mailto:jose.eduardo.rodriguez@uaq.mx), [luis.soto@uaq.mx](mailto:luis.soto@uaq.mx), [rita\\_ochoa@uaq.mx](mailto:rita_ochoa@uaq.mx)

Elena Nesterova

Universidad Autónoma de Querétaro

Alicia López B.

Para citar este artículo:

Verónica Vargas Alejo

Rodríguez, J. A., Soto, L. A., Ochoa, R. (2021). Consideraciones para diseñar un curso virtual de matemáticas para aspirantes a la EBUAQ. *REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM*. Vol. IX, No. 1, pp. 1-20. Publicación Periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática. ISSN: 2395-955X. México: Editorial AMIUTEM.

Sección: Experiencias

Docentes

Esnel Pérez H.

Armando López Z.

Sección: GeoGebra

REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM, Año IX, No. 1, enero-junio de 2021, Publicación semestral editada por la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C Universidad de Guadalajara, CUCEI, Departamento de Matemáticas, Matemática Educativa. B. M. García Barragán 1421, Edificio V Tercer nivel al fondo, Guadalajara, Jal., S.R. CP 44430, Tel. (33) 13785900 extensión 27759. Correo electrónico: [revista@amiutem.edu.mx](mailto:revista@amiutem.edu.mx). Dirección electrónica: <http://revista.amiutem.edu.mx/>. Editor responsable: Dr. Rafael Pantoja Rangel. Reserva derechos exclusivos No. 042014052618474600203, ISSN: 2395.955X, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C., Antonio de Mendoza No. 1153, Col. Ventura Puente, Morelia Michoacán, C.P. 58020, fecha de última modificación, 10 de julio de 2016. Las opiniones expresadas en los artículos firmados es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro. No nos hacemos responsables por textos no solicitados.

## CONSIDERACIONES PARA DISEÑAR UN CURSO VIRTUAL DE MATEMÁTICAS PARA ASPIRANTES A LA EBUAQ

José Eduardo Rodríguez Guevara, Luis Alberto Soto Reyes, Rita Ochoa Cruz, César Hernández Gutiérrez

[jose.eduardo.rodriguez@uaq.mx](mailto:jose.eduardo.rodriguez@uaq.mx), [luis.soto@uaq.mx](mailto:luis.soto@uaq.mx), [rita\\_ochoa@uaq.mx](mailto:rita_ochoa@uaq.mx)

Universidad Autónoma de Querétaro

### Resumen

Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, se reflejan en los altos índices de reprobación de esta asignatura en diversas instituciones educativas de nivel medio superior en nuestro país, siendo una de las materias con el menor porcentaje de aprobación. El fenómeno descrito se evidencia con los resultados obtenidos por los alumnos en el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), donde se observa que “en Matemáticas, 6 de cada 10 estudiantes se ubica en el Nivel I (66%) de conocimiento”. La problemática descrita es latente en la Escuela de Bachilleres de la Universidad Autónoma de Querétaro (EBUAQ) donde el 50% de los alumnos de nuevo ingreso reprueban alguna materia de ciencias básicas. Con el objetivo de fortalecer los aprendizajes en matemáticas de los aspirantes a la EBUAQ y aumentar su puntuación en su examen de admisión EXCOBA, se desarrolló un curso virtual lo que implicó una serie de etapas, que de manera general consistieron en analizar los contenidos que se evalúan y el diseño de las preguntas del EXCOBA.

**Palabras claves:** Matemáticas, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Entornos Virtuales de Aprendizaje.

### Abstract

Difficulties in learning mathematics are reflected in the high failure rates of this subject in various educational institutions of upper secondary level in our country, being one of the subjects with the lowest percentage of approval. The phenomenon described is evidenced by the results obtained by the students in the National Plan for the Evaluation of Learning (PLANEA), where it is observed that “in Mathematics, 6 out of 10 students are located in Level I (66%) of knowledge”. The problem described is latent in the High School of the Autonomous University of Querétaro (EBUAQ) where 50% of new students fail some basic science subject. In order to strengthen the mathematics learning of the EBUAQ applicants and increase their score in their EXCOBA entrance exam, a virtual course was developed which involved a series of steps, which generally consisted of analyzing the contents that were evaluate and design the EXCOBA questions.

**Keywords:** Mathematics, Information and Communication Technologies, Virtual Learning Environments.

### Introducción

Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, se reflejan en los altos índices de reprobación de esta asignatura en diversos niveles educativos de nuestro país. Ese fenómeno

se pone en evidencia con los resultados obtenidos por los alumnos en el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), en éste se observó que en Matemáticas, 6 de cada 10 estudiantes de tercer grado de secundaria (64.5%) se ubican en el Nivel de logro I (Secretaría de Educación Pública, 2018), lo que significa que solo son capaces de solucionar problemáticas que impliquen comparar o realizar operaciones con números naturales. Presentando mayores dificultades al resolver problemas cuyos procesos de solución involucren operaciones o potencias con números naturales, fraccionarios, decimales o la combinación de éstos (Figura 1). Además presentan escollos al describir en lenguaje coloquial una expresión algebraica, así que no logran emplear ecuaciones para definir valores desconocidos.

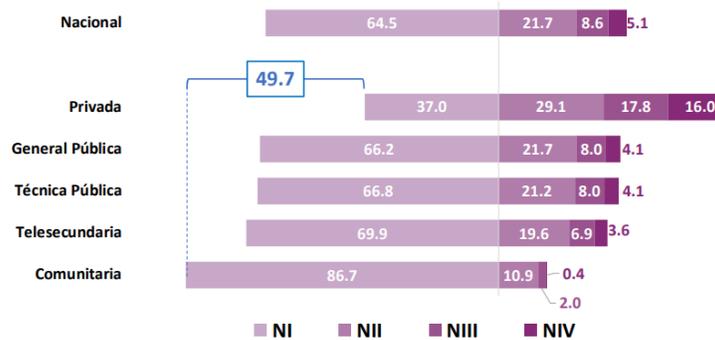


Figura 1. Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro educativo en matemáticas, según tipo de escuela. Nota: Secretaría de Educación Pública (2018).

Con respecto al Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), en los resultados obtenidos por estudiantes de 15 años, se identificó que en México el 57% de éstos (Figura 2) no alcanzan el nivel mínimo de competencias (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2018), lo que parece indicar que solo pueden ejecutar procesos matemáticos básicos y dar solución a problemáticas cotidianas cuya información este definida de forma explícita. Estos alumnos tienen limitaciones para interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información, así como para razonar directamente a partir de ellas. También tienen problemáticas para seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo símbolos y asociándolos directamente a situaciones del mundo real, además de seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas complejos. Teniendo su mayor limitante al aplicar sus conocimientos y destrezas en matemáticas para enfrentar situaciones novedosas.

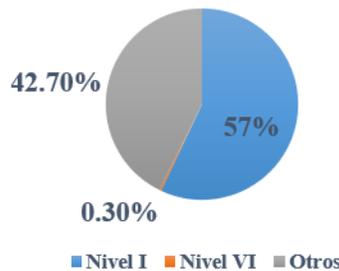


Figura 2. PISA 2018: Porcentaje de niveles de competencia en matemáticas. Nota: Elaboración propia.

Los factores que originan las problemáticas en el aprendizaje de las matemáticas son distintos, Cuevas (2014) señala que el más significativo se asocia con la mala preparación de los profesores. Sin embargo, otro factor con gran impacto es el incorrecto aprendizaje de los contenidos previos que están involucrados en el estudio del álgebra

Los bajos índices de aprobación en matemáticas es una problemática que se debe atender, en la actualidad existen diferentes estrategias para tratar de resolverla, algunas enfocadas al trabajo individualizado (asesorías o tutorías) y otras que incluyen el uso de la tecnología, lo que permite generar estrategias de estudio que se adapten al espacio y tiempo de los alumnos de acuerdo a sus necesidades.

### **Referente teórico**

García-Valcárcel (2013) señala que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), permiten generar procesos educativos innovadores, siempre y cuando, se logre una armonía entre los diferentes recursos que se involucran. Lo anterior, exige cambios organizativos, metodológicos y actitudinales, además del rol de cada uno de los participantes.

Para contribuir a resolver las problemáticas en la didáctica con el apoyo de las tecnologías, Vicario (2010) afirma que es necesario proponer una solución innovadora mediante el uso de las TIC. El enfoque descrito debe involucrarse en el estudio de las matemáticas, para así generar entornos de aprendizaje que oferten a los participantes, estrategias y técnicas de aprendizaje vanguardistas orientadas hacia la generación de conocimientos.

La integración de las herramientas digitales en los procesos formativos, involucra un enfoque de Tecnología Educativa (TE) que ha sido transformado, Cabero (2015) hace referencia a que dicha transformación va de la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje a la generación de entornos de estudio guiados con estos recursos.

Lo que exige al docente ser capaz de planificar el uso de los recursos tecnológicos, involucrando estrategias orientadas hacia un aprendizaje significativo, implicando modificar sus metodologías didácticas. De acuerdo con García-Valcárcel (2013), al pasar de un escenario presencial a uno virtual se modifica la forma de participar, no sólo de los docentes sino también de los alumnos y la institución.

Lo antes descrito, se relaciona con la Informática Educativa (IE), definida por Vicario (2010) como una perspectiva socio-tecno-científica transformadora, impulsada por un cuerpo de conocimientos a modo de disciplina científica, que impulse el desarrollo de la Civilización del Conocimiento y permita ampliar la percepción de la integración de la tecnología en procesos educativos.

Al involucrar la IE se deben considerar las siguientes problemáticas: “la gestión estratégica informático educativa, la formación de recursos humanos, el desarrollo de una cultura en el ámbito de la IE, el desarrollo de entornos educativos innovadores basados en TIC, el desarrollo y aplicación de modelos y experiencias con enfoque informático educativo, además de la producción de recursos informático-educativos” con el apoyo de la tecnología educativa (Vicario, 2010, p. 123).

De acuerdo con Cabero (2015), generar tecnología educativa, implica conjuntar recursos técnicos y humanos que deben interactuar para concebir, aplicar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para atender las necesidades de los alumnos, se requieren estrategias y recursos pedagógicos que se adapten a su estilo de vida definido principalmente por el uso de la tecnología, lo que ha dado la apertura a nuevas concepciones dentro de los procesos educativos.

Como parte de las nuevas estrategias de enseñanza, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2014), recomienda involucrar recursos diferentes como el acceso inmediato a la información y la generación de entornos virtuales, donde los recursos visuales se imponen al texto. Estas nuevas herramientas no aseguran mejorar el proceso educativo, pero su integración guiada por objetivos pedagógicos puede lograrlo.

El uso de los recursos digitales en los procesos educativos no garantiza el aprendizaje de los discentes, Castaño y Romero (2007) afirman que aspirar a un aprendizaje significativo depende de las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se diseñen y de las técnicas didácticas que se involucren.

### **Metodología**

Este estudio se vincula con la línea Informática Educativa, ya que tiene que ver con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo, con la finalidad de mejorar los métodos de enseñanza, propiciar espacios de colaboración y retroalimentación para el estudio de contenidos, la difusión del conocimiento y el desarrollo de habilidades.

#### **Contexto**

La investigación se llevó a cabo en la Escuela de Bachilleres de la Universidad Autónoma de Querétaro (EBUAQ) mediante el diseño y aplicación de un curso virtual propedéutico para los aspirantes a los diferentes planteles de dicha institución: Amazcala, Amealco, Bicentenario, Colón, Concá, Jalpan, Norte, Sur, Pedro Escobedo, Pinal de Amoles y San Juan del Río.

#### **Participantes**

Para el desarrollo del proyecto, se trabajó con 100 aspirantes de la zona urbana de la EBUAQ, quienes estaban cursando tercer grado de educación secundaria. Estos estudiantes se dividieron en dos grupos de 50 cada uno con la finalidad de experimentar el curso virtual propedéutico de dos maneras distintas.

#### **ADDIE**

La metodología utilizada en el estudio fue la de diseño instruccional ADDIE, que se define como: “un proceso de diseño instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas” (Belloch, 2013, p. 10). Algunas de las ventajas de este modelo, son que permite una adaptación continua del material a las necesidades cambiantes del estudiante, además de facilitar la reobservación y el replanteamiento de los problemas.

Mientras que algunas de sus desventajas son que puede llevar a un uso innecesario de los recursos disponibles y puede generar un estancamiento al aplicarse en momentos donde no hay la madurez necesaria del estudiante.

## Resultados

Para realizar un análisis cualitativo de las respuestas incorrectas de cada una de las preguntas del examen de matemáticas (Hernández, 2010, p.4), se centró la atención en aquellas que tuvieron la mayor frecuencia absoluta. A continuación, se describen los resultados obtenidos del análisis cualitativo de los datos en los temas de “Número, operaciones y figuras”, “Magnitudes, proporciones, probabilidad y estadística” y “Álgebra”.

En la Figura 3, se muestra que en la pregunta 1 la respuesta incorrecta que seis estudiantes obtuvieron fue \$13,800. Para obtener ese resultado los alumnos no consideraron el depósito como parte del pago de la renta así que calcularon el total a pagar con base en el costo por mensualidad y el número de mensualidades, el proceso de solución que llevaron a cabo fue  $4 \times 3450 = 13,800$ .

En la segunda pregunta del examen de matemáticas, la respuesta incorrecta con mayor frecuencia absoluta fue 8.4 (15 de 16 alumnos). Al considerar que la solución correcta implica convertir 5 años y 6 meses a una representación decimal y sumar 5.5 más 2.8 para obtener 8.3, los estudiantes tuvieron dificultades para hacer esa conversión de manera adecuada (Figura 4).

La Figura 5 muestra que la respuesta que obtuvieron 23 de 50 alumnos fue  $\frac{28}{6}$ . Para obtener ese resultado, estos aspirantes entendieron que la cantidad que se les pidió era el restante de espinacas, es decir, el que no se utilizó para preparar la ensalada. Por eso, ellos convirtieron 5 kg a sextos correctamente ( $\frac{30}{6}$ ) y efectuaron la resta ( $\frac{30}{6} - \frac{2}{6} = \frac{28}{6}$ ). Si bien, los alumnos convirtieron 5 kg a sextos y resolvieron la resta adecuadamente, tuvieron dificultades en la comprensión del problema.

Para poder cambiar de departamento Lucia decide ahorrar, la cantidad que necesita es lo equivalente a 4 meses de renta más \$2,000 como depósito. Si la renta del nuevo departamento es de \$3,450 al mes ¿Cuánto tiene que ahorrar Lucia?

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es: \$15,800

Figura 3. Respuesta errónea de seis aspirantes a la EBUAQ en la pregunta 1. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 1.

Tu hermano es más grande que tú por 5 años y 6 meses, tu eres 2.8 años mayor que tu primo. ¿Por cuántos años le gana tu hermano a tu primo?

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es: 8.3 años

*Figura 4. Respuesta incorrecta de quince estudiantes en la pregunta 2. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 2.*

Se tienen 5 kg de espinacas y se planea utilizar  $\frac{2}{6}$  para hacer una ensalada, ¿Cuántos kilogramos de espinaca se utilizarán? (Dar la respuesta en fracción)

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es:  $\frac{10}{6}$  o  $\frac{5}{3}$

*Figura 5. Respuesta errónea de 23 alumnos en la pregunta 3. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 3.*

En la pregunta 4 del examen de matemáticas, la respuesta incorrecta con mayor frecuencia fue 200 (7 aspirantes). Estos alumnos interpretaron que la cantidad fraccionaria para completar la unidad era  $\frac{1}{5}$ , por lo que obtuvieron  $\frac{1}{5}$  de 1000 igual a 200, lo que se asocia con dificultades para comprender el problema (Figura 6).

De un presupuesto de \$1000, Ana tiene  $\frac{3}{4}$  del presupuesto y Juan el resto ¿Qué cantidad tiene Juan?

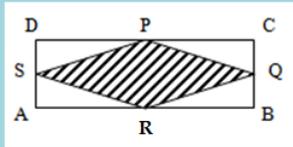
Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es: \$250

*Figura 6. Respuesta incorrecta de siete aspirantes en la pregunta 4. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 4.*

Como se puede observar en la Figura 7, la respuesta errónea de 13 estudiantes en la pregunta 5 fue  $192 \text{ cm}^2$ . En el procedimiento que llevaron a cabo, es posible que hayan considerado que la figura achurada PQRS y el rectángulo ABCD tenían las mismas dimensiones, por lo que calcularon el área de éste multiplicando  $12 \text{ cm}$  por  $16 \text{ cm}$ . Lo anterior, muestra que los alumnos no identificaron la relación entre las áreas de estos cuadriláteros (el área de PQRS es la mitad del área de ABCD, o bien, que el área de ABCD mide lo doble que la de PQRS), lo que se vincula con una dificultad para comprender el problema.

En el rectángulo ABCD,  $AB = 16 \text{ cm}$ ,  $BC = 12 \text{ cm}$  y los puntos P, Q, R y S son puntos medios de sus respectivos lados. El área de la figura achurada es:



Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es:  $96 \text{ cm}^2$

*Figura 7.* Respuesta errónea de trece estudiantes en la pregunta 5. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 5.

En la pregunta 6 la respuesta incorrecta con la mayor frecuencia absoluta fue  $1.8 \text{ m}^2$  (9 alumnos), ellos utilizaron la fórmula para obtener el área de un rectángulo en lugar de la que les permitía obtener el área del triángulo, por lo que tal vez tuvieron dificultades tanto para comprender el problema, como para identificar la fórmula correcta (Figura 8).

Si quisieras construir una mesa triangular cuya altura y base miden  $1.2$  y  $1.5 \text{ m}$  respectivamente ¿qué cantidad de madera necesitarás?

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es:  $0.9 \text{ m}^2$

*Figura 8.* Respuesta incorrecta de nueve alumnos en la pregunta 6. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 6.

La Figura 9 muestra que la respuesta errónea que trece estudiantes obtuvieron en la pregunta 7 fue  $25,254 \text{ m}^3$ . Para obtener ese resultado, es posible que los aspirantes a la EBUAQ hayan interpretado que la figura descrita tiene dos dimensiones, la relacionaron con un rectángulo y calcularon el área multiplicando lo que mide la base por lo que mide la altura. Esta respuesta

se puede asociar con una falta de comprensión del problema y una dificultad para obtener el volumen de una pirámide mediante el uso de la fórmula  $V = \frac{a_b * A}{3}$ .

De acuerdo con una investigación que se hizo tras un descubrimiento de una antigua pirámide cuadrangular en Argentina, los científicos lograron obtener sus dimensiones que a continuación se mencionan: 140.3 m de longitud su base, con una altura de 180 m. calcula su volumen en m.

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es: 1,181,045.4m3

*Figura 9.* Respuesta errónea de trece aspirantes en la pregunta 7. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 7.

En la pregunta 8, doce alumnos obtuvieron la respuesta incorrecta 86.25 km, la cual se vincula con varios aspectos (Figura 10). Para obtener ese resultado, concibieron que 3hm equivalen a 3 km y que 45m equivalen a 0.45 km, por lo que para calcular la distancia recorrida en una vuelta sumaron  $3\text{km} + 0.45\text{km} = 3.45\text{km}$ . Una vez que calcularon la distancia que se recorre por vuelta, multiplicaron 3.45 km por 5, ya que sólo consideraron 5 días de la semana en lugar de 7. Lo anterior, pone de manifiesto las dificultades de los alumnos en la conversión de unidades de medida.

Todas las mañanas, Alfredo da 5 vueltas a un parque de 3 hm y 45 m de perímetro. ¿Cuántos kilómetros recorre Alfredo en una semana?

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es: 12.075 km

*Figura 10.* Respuesta incorrecta de doce alumnos en la pregunta 8. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 8.

La Figura 11, incluye una de las respuestas erróneas que dieron catorce alumnos en la pregunta 9, es decir, 3.175 cm. Resolver ese problema, requería convertir  $1 \frac{1}{2}$  pulgadas a cm o 3.175 cm a pulgadas para determinar cuál de las dos medidas es mayor. Los estudiantes que dieron esa respuesta, tuvieron dificultades para convertir una unidad de medida del sistema anglosajón a una del sistema internacional o viceversa.

En la pregunta 10 del examen de matemáticas, 6 estudiantes respondieron 1.8 km (Figura 12) como resultado de un procedimiento incierto.

En una ferretería el vendedor te dice que tiene clavos de 1 1/2 pulgada o 3.175 cm, tu papá te dijo que llevaras los más largos, ¿cuál llevarías? (1 pulgada = 2.54 cm).

1 1/2 pulgada o 3.175 cm.

Seleccione una:

a. 3.175 cm ✘

b. 1 1/2

Su respuesta es incorrecta.  
La respuesta correcta es: 1 1/2

**Figura 11.** Respuesta errónea de catorce aspirantes en la pregunta 9. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 9.

Ernesto corrió en una pista de 400 m y dio 4 vueltas ¿cuántos kilómetros recorrió?

Respuesta:  ✘

La respuesta correcta es: 1.6 km

**Figura 12.** Respuesta incorrecta de 6 alumnos en la pregunta 10. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 10.

Como se puede observar en la Figura 13, doce alumnos contestaron erróneamente \$15,000 en la pregunta 11. Para obtener ese resultado, es posible que determinaran que por cada peso invertido les corresponderían \$1,000 y multiplicaran los 15 pesos que puso Jorge por \$15,000, lo que se vincula con dificultades al resolver problemas sobre reparto proporcional, o bien, para obtener el valor unitario en una situación de proporcionalidad directa.

Entre Pablo, Jorge y David compraron un billete de lotería que costaba \$50, del cual Pablo puso \$25, Jorge \$15 y David \$10. Después se enteraron que habían ganado un premio por \$100,000. ¿Cuánto le tocó a Jorge si se hizo un reparto proporcional a lo que puso cada uno?

Respuesta:  ✘

La respuesta correcta es: \$30,000

**Figura 13.** Respuesta errónea de doce aspirantes en la pregunta 11. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 11.

La Figura 14 incluye la respuesta incorrecta de ocho estudiantes en la pregunta 12, a saber, 8 min y 400 Mb. Para responder adecuadamente, se requiere obtener la cantidad de Mb que se descargan por minuto y multiplicar o dividir por 22 según corresponda, lo que pone de manifiesto que los alumnos tuvieron dificultades para resolver problemas de tipo valor faltante y calcular la variable dependiente o independiente, en una relación de correspondencia asociada con una situación de proporcionalidad directa.

El historial de descargas en la pantalla muestra que se han descargado videos de la siguiente forma:

Tamaño del video (Mb)	Tiempo de descarga (min)
110	5
165	
330	15
	18

Coloca los términos faltantes de la tabla: 7.5, 400, 396, 9, 500, 8.

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es: 7.5 min y 396 Mb

*Figura 14.* Respuesta incorrecta de ocho estudiantes en la pregunta 12. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 12.

En la pregunta 13 la respuesta errónea que dieron quince estudiantes fue  $24/50$ , por lo que se observaron dificultades para obtener una fracción equivalente, relacionar el porcentaje con su representación fraccionaria, y en consecuencia, al comparar una fracción con un porcentaje para determinar cuál es mayor (Figura 15).

Un compañero te dice que te da  $24/50$  de su torta o el equivalente a 49% ¿Con cuál obtienes mayor cantidad de torta?

$24/50$  o 49%

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es: 49%

*Figura 15.* Respuesta errónea por parte de quince alumnos en la pregunta 13. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 13.

Memo fue por su boleta de calificaciones y hubo un problema de impresión:

Parcial	Calificación
1	7.0
2	
3	9.0
Promedio	8.5

¿Cuál fue la calificación del parcial 2 de Memo?

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es: 9.5

*Figura 16.* Respuesta incorrecta de nueve aspirantes en la pregunta 14. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 14.

Como se puede ver en la Figura 16, en la pregunta 14 nueve estudiantes contestaron 8, por lo que consideraron al promedio como uno de los datos, éste lo sumaron con los otros dos y la suma la dividieron entre 3 ( $\bar{x} = \frac{8.5+7+9}{3} = 8$ ). Debido a que para contestar correctamente se requiere calcular el valor que hace falta en un conjunto de datos a partir de los otros datos y de la media aritmética, se puede afirmar que los alumnos tuvieron dificultades al respecto. Lo anterior, también se puede asociar con debilidades de los estudiantes al plantear y resolver una ecuación como la siguiente:

$$8.5 = \frac{7 + b + 9}{3}$$

En la pregunta 15, veinte alumnos contestaron erróneamente que la fracción  $\frac{7}{10}$  es mayor que  $\frac{7}{8}$  (ver Figura 17).

¿Cuál de las siguientes fracciones es mayor que  $7/8$ ?

9/10, 7/10, 8/10 ó 5/6.

Respuesta:  ❌

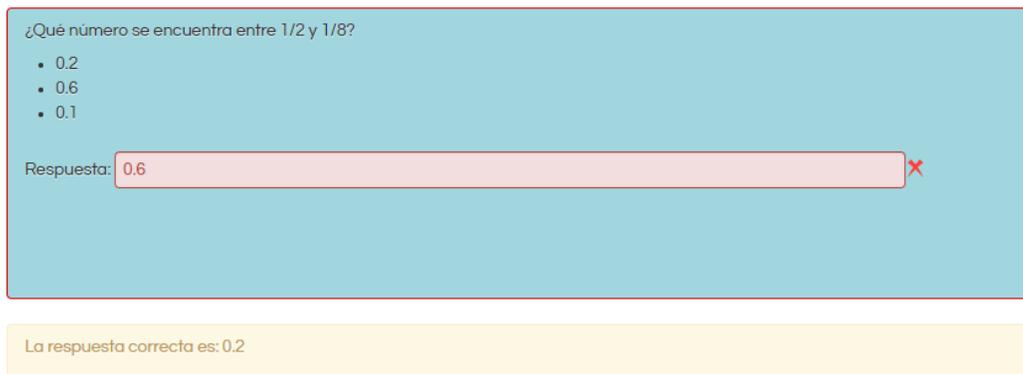
La respuesta correcta es: 9/10

*Figura 17.* Respuesta errónea de veinte estudiantes en la pregunta 15. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 15.

Al parecer ellos identificaron el número fraccionario con el mismo numerador y determinaron que ése era el mayor con base en el denominador. Para poder comparar esos números podrían haber usado la equivalencia de fracciones o la conversión de un número

fraccionario a su representación decimal. Lo antes descrito pone de manifiesto las dificultades de los alumnos al comparar fracciones, en particular  $\frac{7}{8}$  con respecto a  $\frac{9}{10}$ ,  $\frac{7}{10}$ ,  $\frac{8}{10}$  y  $\frac{5}{6}$  para determinar cuál es mayor.

La Figura 18 incluye la pregunta 16 y la respuesta con la mayor frecuencia absoluta que fue 6. Es posible que los alumnos hayan dado esta respuesta porque centraron la atención en la primera fracción ( $\frac{1}{2}$ ) y en su representación decimal (0.5), lo que dio lugar a la selección del número decimal 0.6. Por esa razón, los estudiantes tuvieron dificultades para indicar un número decimal entre dos fracciones y es posible que también para convertir un número fraccionario a uno decimal.



¿Qué número se encuentra entre  $1/2$  y  $1/8$ ?

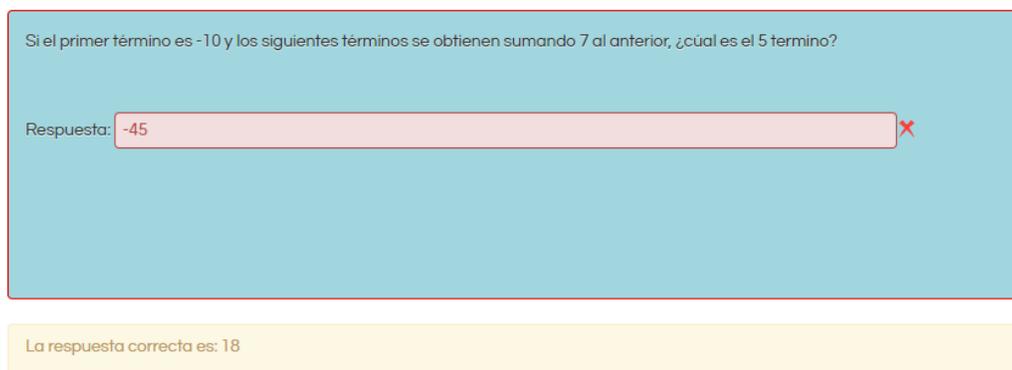
- 0.2
- 0.6
- 0.1

Respuesta: 0.6

La respuesta correcta es: 0.2

Figura 18. Respuesta incorrecta de seis alumnos en la pregunta 16. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 16.

Como se puede ver en la Figura 19, en la pregunta diecisiete quince alumnos contestaron erróneamente que el quinto término de la sucesión es -45. Esa respuesta se debe a que generaron la secuencia numérica -10, -17, -24, -31, -45, ... al considerar que: el primer término es -10, se suma 7 al anterior para obtener el siguiente y se pueden sumar números enteros con el mismo signo. Por ello, los estudiantes mostraron escollos para determinar el quinto término de una sucesión con progresión aritmética.



Si el primer término es -10 y los siguientes términos se obtienen sumando 7 al anterior, ¿cual es el 5 termino?

Respuesta: -45

La respuesta correcta es: 18

Figura 19. Respuesta errónea de quince alumnos en la pregunta 17. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 17.

En la pregunta 18 del examen de matemáticas se requiere sumar polinomios o hacer una reducción de términos semejantes, la respuesta incorrecta que dieron 19 estudiantes fue  $29x^4 - 8x^2y^2 - 23y^4$  (Figura 20). Para obtener ese resultado los alumnos identificaron los términos semejantes:  $(4x^2 - 12xy + 9y^2) + (25x^2 + 4xy - 32y^2)$  y operaron con los coeficientes correctamente, pero tuvieron dificultades para aplicar las leyes de los exponentes.

Sumar  $(4x^2 - 12xy + 9y^2) + (25x^2 + 4xy - 32y^2)$ :

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es:  $29x^2 - 8xy - 23y^2$

*Figura 20.* Respuesta incorrecta obtenida por diecinueve aspirantes en la pregunta 18.

Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 18

La Figura 21 incluye la pregunta 19 y la respuesta errónea de nueve estudiantes. Es posible que estos aspirantes eligieran la función  $y = 2x + 1.5$ , comprobaran esa regla de correspondencia sólo con el primer par ordenado  $(3, 7.5)$  y dieran por sentado que era válida para los demás pares ordenados. Por esa razón, estos alumnos tuvieron deficiencias al identificar cuál es la expresión algebraica que se asocia con la representación tabular de una función lineal.

¿Qué expresión algebraica se utilizó para llenar la siguiente tabla?

x	y
3	7.5
10	25
12	30

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es:  $y=2.5x$

*Figura 21.* Respuesta errónea que dieron nueve estudiantes en la pregunta 19. Nota:

La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 19.

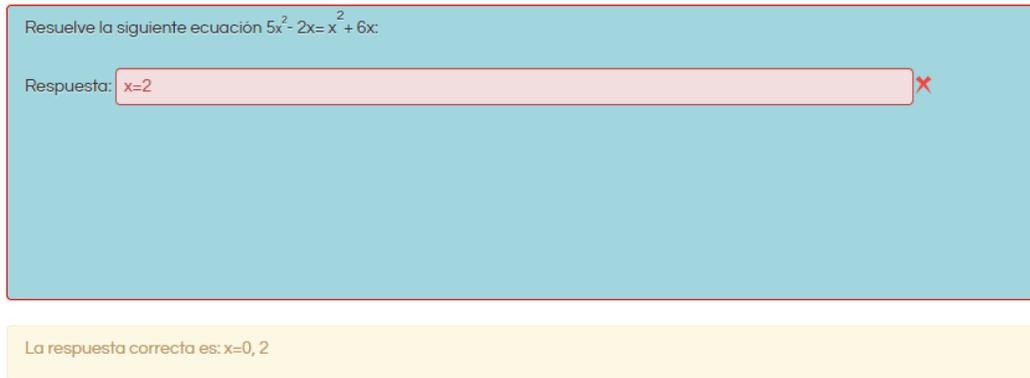
Al resolver una ecuación de segundo grado en el reactivo 20, diez alumnos contestaron incorrectamente que  $x = 2$  (Figura 22). El proceso para resolver la ecuación cuadrática incompleta  $5x^2 - 2x = x^2 + 6x$  implica igualarla a 0 como se muestra enseguida:

$$5x^2 - x^2 - x - 6x = 0$$

$$4x^2 - 8x = 0$$

$$4x(x - 2) = 0$$

Si bien, estos estudiantes hicieron correctamente lo antes descrito, tuvieron dificultades en los siguientes pasos, es decir, al resolver las ecuaciones de cada uno de los factores para obtener que  $x_1=0$  y  $x_2=2$ .



Resuelva la siguiente ecuación  $5x^2 - 2x = x^2 + 6x$ :

Respuesta:  ❌

La respuesta correcta es:  $x=0, 2$

*Figura 22.* Respuesta incorrecta de diez alumnos en la pregunta 20. Nota: La figura muestra una de las respuestas incorrectas obtenidas en la pregunta 20.

A continuación, en relación a los resultados obtenidos, se describe cómo se puede diseñar un curso virtual para aspirantes a nivel medio superior, de tal forma que éstos puedan superar sus dificultades sobre el conocimiento matemático. Se deben considerar los siguientes aspectos:

- Analizar el diseño y los contenidos de la prueba estandarizada para ingresar al nivel medio superior.
- Diseñar las estrategias didácticas con el uso de las TIC que se deben involucrar en el curso propedéutico, así como las características técnicas necesarias para generar un entorno de aprendizaje.
- Diseñar un instrumento para evaluar el curso propedéutico.

Se analizó el diseño y los contenidos de la prueba EXCOBA, ya que es el instrumento de ingreso a la EBUAQ, para definir los temas y subtemas que se estudiarán en el curso propedéutico

Después se llevó a cabo la búsqueda y selección de fuentes bibliográficas para diseñar los materiales de estudio de los diferentes temas incluidos en la prueba EXCOBA de tal forma que éstos orientaran al estudiante hacia la reflexión y el análisis de situaciones problema y se evitara el aprendizaje memorístico.

Además se seleccionaron recursos complementarios, ya que el curso propedéutico de la EBUAQ se ofertó durante un período activo del ciclo escolar del nivel medio, con el objetivo de no saturar al aspirante en su proceso de estudio la revisión de estos fue opcional. Dichos recursos tuvieron como principales características abordar los contenidos estudiados en el curso propedéutico, estar alojados en sitios web con referencias confiables, además de

presentar los contenidos de manera clara. Se eligieron tres tipos de materiales complementarios: problemas resueltos, quiz auto evaluables y ejercicios para resolver.

Con el objetivo de definir la estructura del contenido de los materiales de estudio, que incluyeron los enlaces a los recursos complementarios, se diseñó un guión técnico pedagógico. Posteriormente se revisaron los contenidos integrados al guión técnico pedagógico y se modificaron aquellos en los que era necesario, para que después se migraran al formato definido con base a las características de la plataforma donde se alojará el curso propedéutico.

Además se utilizó el vídeo como material de estudio para generar un ambiente dinámico para los estudiantes, cuyas características permiten simular una clase presencial con la ventaja de regular el ritmo de aprendizaje.

Posteriormente se seleccionó la plataforma donde se alojará el curso propedéutico, con base a las necesidades de nuestro entorno y población, como lo son: la cantidad de usuarios, las tecnologías que se desean involucrar, lo intuitivo del uso de la plataforma, las modificaciones técnicas que permite realizar, la eficiencia para ejecutar procesos y su accesibilidad por parte de los usuarios.

Para la propuesta actual, el curso propedéutico se alojó en la plataforma Moodle que permite gestionar y desarrollar diferentes formatos, sin embargo, al considerar la cantidad de usuarios se optó por utilizar formatos de texto plano, ya que, a diferencia de otro tipo de formato, se utilizan una menor cantidad de recursos del sistema durante su funcionamiento, lo que disminuiría de manera considerable fallas técnicas como el lento acceso e incluso la desconexión de usuarios.

Con base en las características de la plataforma donde se alojará el curso se definieron los datos que se les deben solicitar a los aspirantes y su método de matriculación.

Posteriormente se definió un diseño intuitivo y atractivo de la interfaz del curso propedéutico, considerando las características de los usuarios y los contenidos del curso, para finalmente alojar los materiales de estudio.

Además se aplicó un examen cuyo diseño involucró preguntas que evaluaran los mismos contenidos que la prueba EXCOBA, siendo reactivos que impliquen la reflexión del estudiante. A pesar de que esta prueba estandarizada contiene diferentes tipos de preguntas, para evitar problemas de conexión, se definieron preguntas cerradas y los exámenes fueron programados en diferentes horarios asignando uno diferente para cada agrupamiento (bloque de grupos). Con base al demo de la prueba EXCOBA, se definieron la cantidad de preguntas y el tiempo de duración del examen de matemáticas.

Con el objetivo de optimizar el funcionamiento del curso virtual, se involucró una estrategia para monitorear y definir el ritmo de estudio de los alumnos, al ser una modalidad virtual es indispensable la autogestión del tiempo definido para estudiar, siendo un hábito del cual carecen la mayoría de los estudiantes; en esta propuesta se definieron horarios para habilitar y cerrar el acceso a los materiales de estudio.

Para evitar las fallas de conexión durante el examen, se disminuyó la concurrencia de usuarios asignando diferentes horarios para aplicarlo, así se logró evitar un ambiente de estrés que limite y desenfoque al aspirante de su prueba.

Por último, se aplicó una encuesta de satisfacción a los usuarios, cuyas respuestas fueron analizadas con la finalidad de identificar las áreas de mejora del curso propedéutico, respecto a los materiales de estudio y la funcionalidad de la plataforma. Además, como parte de la evaluación del curso, se analizaron los resultados obtenidos en el examen virtual de matemáticas.

Al finalizar la implementación y evaluación del curso propedéutico, los resultados obtenidos permitieron identificar fortalezas y debilidades, las cuales se describen a continuación:

- El curso virtual propedéutico fue diseñado con base en las características de los usuarios, con la finalidad de favorecer un entorno de aprendizaje por medio de una estrategia que incluyera recursos de aprendizaje, materiales complementarios, monitoreo de los usuarios y un examen virtual.
- La integración de las TIC, como parte fundamental de una estrategia de estudio guiada mediante fundamentos pedagógicos, propició un entorno de aprendizaje. Además, permitió romper las fronteras de espacio y tiempo durante el proceso de estudio de los aspirantes.
- Toda modalidad educativa a distancia exige definir y respetar periodos de estudio, lo cual se asocia con una limitante ya que los estudiantes carecen de hábitos para gestionar su aprendizaje. Con las funcionalidades de la plataforma en la que se alojó el curso virtual, se definieron periodos para revisar los recursos de estudio por parte de los alumnos, a diferencia de los aspirantes del grupo de control quienes autogestionaron su proceso de aprendizaje, en algunos casos definiendo horarios de estudio, pero en muchos otros sin control alguno de sus periodos de aprendizaje. En los resultados obtenidos en el examen presencial de matemáticas los alumnos del grupo experimental obtuvieron un porcentaje de aciertos mayor que los del grupo de control, 58.10% y 50.70% respectivamente, lo que evidencia el impacto positivo de orientar al estudiante en sus periodos de estudio.
- En el diseño del curso propedéutico virtual, se consideraron todos los temas y subtemas que se evalúan en la prueba estandarizada para ingresar al nivel medio superior denominada EXCOBA.
- Ya que el vídeo didáctico (VD) es el recurso de mayor aceptación por parte de los alumnos como parte de sus estrategias de estudio, se integró como material de apoyo en uno de los subtemas del curso propedéutico.
- Se diseñó un examen virtual en el que se incluyeron los contenidos que se evalúan en el EXCOBA, el cual tiene un diseño similar, ya que contiene preguntas que orientan al estudiante hacia la reflexión y el análisis.

Una segunda versión del curso propedéutico implicaría atender las áreas de mejora que se describen enseguida:

- Como parte del curso propedéutico, se estudiaron contenidos que los aspirantes aún no estudiaban en la secundaria, específicamente las medidas de dispersión y casos

cuyo proceso de solución define la selección de la media o mediana, la falta de conocimiento respecto al tema mencionado, fue evidenciado en los resultados obtenidos en el examen de matemáticas. Así que se recomienda al definir los contenidos del curso propedéutico considerar los temas estudiados por los aspirantes durante la secundaria.

- Considerando el diseño del EXCOBA, los contenidos de estadística evaluados en el curso se dividieron en dos unidades de estudio, dejando de lado la opción de agruparlos en una sola unidad.
- El curso propedéutico de la EBUAQ no ofrecía el apoyo de un instructor, siendo indispensable para dar un seguimiento puntual a los aspirantes y poderlos apoyar en las cuestiones académicas.
- No se diseñó una estrategia para monitorear el uso de los materiales complementarios, motivo por el cual es posible que pocos alumnos trabajaran con ellos.
- Se diseñó una encuesta de satisfacción cuyas preguntas evaluaron aspectos generales, además de no incluir cuestionamientos que permitieran recabar información respecto a la opinión de los usuarios.

Considerando las fortalezas y debilidades que se identificaron al finalizar el curso propedéutico se enlistan las siguientes recomendaciones con el objetivo de guiar el diseño y desarrollo de un curso virtual para aspirantes al nivel medio superior.

- Utilizar diferentes formatos para el diseño de los materiales, cuya selección dependa de los contenidos y las competencias que se desean desarrollar.
- Generar un banco de preguntas, para programar de manera aleatoria los exámenes de los alumnos y así tener muchas versiones para evitar que las pruebas se dupliquen.
- Diseñar e integrar actividades para poner en práctica los contenidos estudiados.
- Diseñar una encuesta de satisfacción con preguntas abiertas o semi abiertas, para evitar evaluar únicamente aspectos generales y permitir a los usuarios aportar sugerencias.

## **Conclusiones**

A manera de síntesis con base en lo descrito, las consideraciones para implementar un curso virtual para aspirantes al nivel medio superior se describirán a continuación, sin antes aclarar que todo recurso de estudio cuyo desarrollo esté sustentado en una metodología de diseño instruccional, propicia un entorno de aprendizaje para los estudiantes, siendo el vídeo didáctico el recurso con mayor uso por parte de los alumnos por su dinamismo y características propias que permiten definir un ritmo propio de aprendizaje.

- Analizar los contenidos y reactivos de la prueba estandarizada que presentarán los estudiantes.
- Considerar los temas estudiados por los aspirantes en la secundaria, así como la programación de éstos de acuerdo con los planes y programas de estudio vigentes.
- Diseñar y desarrollar recursos de estudio con base a la información obtenida.
- Incluir diferentes formatos para los recursos de estudio, con base en las características de los contenidos y las competencias que se desean estudiar y desarrollar respectivamente.

- Diseñar y desarrollar actividades complementarias para los contenidos estudiados.
- Aplicar un examen cuya creación sea mediante un banco reactivos, para obtener exámenes aleatorios para cada uno de los usuarios.
- Seleccionar la plataforma donde se alojará el curso virtual, con base a las características y necesidades de los usuarios.
- Generar una estrategia que oriente al estudiante a cumplir sus actividades dentro del curso virtual.
- Aplicar una encuesta de satisfacción a los usuarios del curso virtual que contenga preguntas abiertas.

No obstante, se debe entender que sin importar la estrategia didáctica que se implemente con el apoyo de las TIC, materiales de estudio y recursos complementarios, para propiciar el aprendizaje de los estudiantes, depende del compromiso y responsabilidad de cada uno de ellos para gestionar su proceso de aprendizaje, lo que se asocia con el uso de la tecnología en educación. Para que este tipo de propuestas sean exitosas no sólo se requiere de un buen diseño y experimentación sino también de la autogestión del aprendizaje por parte de los alumnos.

## Referencias

- Belloch, C. (2013). Diseño instruccional. *VNIVERSITAT DE VALENCIA*, 2(1), 1-15. <https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA4.wiki#:~:text=Modelo%20ADDIE,-El%20modelo%20ADDIE&text=ADDIE%20es%20el%20modelo%20b%C3%A1sico,situaci%C3%B3n%20y%20sus%20necesidades%20formativas>.
- Cabero, J. & Barroso, J. (2015). *Nuevos retos en tecnología educativa*. (4ta ed.). España: Editorial Síntesis.
- Castaño, C. & Romero, R. (2007). Las TIC en los procesos de formación: Nuevos medios, nuevos escenarios para la formación. *Dialnet*, 12(2) 234-252. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2672986>
- Cuevas, C. (2014). Es grave en México el problema de reprobación en matemáticas, advierte investigador. *Vanguardia*. <https://vanguardia.com.mx/esgraveenmexicoelproblemadereprobacionenmatematicasadvierteinvestigador-2155718.html>
- García-Valcárcel, A. & Hernández, A. (2013). *Los recursos tecnológicos como instrumentos al servicio de la innovación educativa. Buenas prácticas en el uso de la tecnología para la mejora de la enseñanza*. (3da ed.). España: Editorial Síntesis.
- La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2014). *Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina. Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina*. UNESCO <http://archivo.siteal.iipe.unesco.org/informe/514/politicas-tic-en-los-sistemas-educativos-de-america-latina>.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2018). *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA)*. OECD. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_MEX\\_Spanish.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf)
- Secretaría de Educación Pública. (2018). *Planea. Resultados Nacionales 2018. Educación Media Superior: Lenguaje y comunicación Matemáticas*. SEP. <https://historico.mejoredu.gob.mx/evaluaciones/planea/resultados-planea/>
- Vázquez, M. (2013). Matemáticas, la más reprobada en prepa. *El Universal*. <http://www.eluniversalqueretaro.mx/metropoli/18-06-2013/matematicas-la-mas-reprobada-en-prepa>
- Vicario, M. (2010). *Informática Educativa: Elementos de una Teoría para la Civilización del Conocimiento* [Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://es.calameo.com/read/0025382051d6844075c02>