

**Evaluación de un curso en línea de Matemática Remedial**  
(Evaluation of an online course of remedial Mathematics)

Gutiérrez-Moreno, Liana Iveth <sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Puerto Rico, Río Piedras Campus, liana.gutierrez@upr.edu

**Resumen**

Este artículo muestra el proceso de evaluar la efectividad del curso en línea Matemática Preuniversitaria desarrollado por el Proyecto Acceso al Éxito de la Universidad de Puerto Rico. La evaluación se realizó mediante una adaptación del modelo de evaluación Contexto, Insumo, Proceso, Producto (CIPP). La pregunta general de investigación fue: ¿Cuán efectivo es el curso en línea de Matemática Preuniversitaria desarrollado por el Programa Acceso al Éxito de la Universidad de Puerto Rico? Además, por la naturaleza de esta investigación, se tuvo 21 preguntas de evaluación, que se desprenden de la pregunta general, y se distribuyen en cada tipo de evaluación del modelo aplicado. Esta investigación se desarrolló bajo el diseño de estudio de caso de tipo intrínseco.

Los hallazgos muestran que el curso es parcialmente efectivo. Además, no responde a un diseño curricular e instruccional previamente establecido. El modelo CIPP requiere que se implemente secuencialmente, cuando se aplica en la evaluación de un curso en línea, pues cada tipo de evaluación provee información relevante para la siguiente. A pesar de que el modelo sugiere, que cada tipo de evaluación es independiente.

*Palabras clave:* Evaluación, curso en línea, Matemática Remedial, educación Matemática

### **Abstract**

This article shows the process of evaluating the effectiveness of the Pre university Mathematics online course developed by the Access to Success Project of the University of Puerto Rico. The evaluation was carried out through an adaptation of the evaluation model Context, Input, Process, Product (CIPP). The general research question was: How effective is the Pre University Mathematics online course developed by the Acceso al Éxito Program of the University of Puerto Rico?. In addition, there are 21 evaluation questions, which are derived from the general question, accordingly to the CIPP model. This research was developed under the intrinsic type case study design.

The findings show that the course is partially effective. Also, it does not respond to a previously established curriculum and instructional design. The CIPP model requires that it be implemented sequentially when applied in the evaluation of an online course, as each type of evaluation provides relevant information for the next.

*Keywords:* Evaluation, online course, remedial Mathematics, Mathematics education

### **Introducción**

En Puerto Rico, las universidades ofrecen cursos remediales de Matemática para garantizar que sus estudiantes completen sus grados académicos exitosamente. Estos cursos contribuyen a mejorar los conocimientos y las destrezas básicas de Matemática de los estudiantes, los cuales tal vez presentaron dificultades en la escuela superior, de aquí su

adjetivo calificativo de “remedial”. Por lo general, la matrícula de estos cursos son estudiantes de nuevo ingreso que no lograron alcanzar un puntaje mínimo (impuesto por cada universidad) en la Prueba de Aprovechamiento Académico (PAA) en Matemática. La cual forma parte de la Prueba de Evaluación y Admisión Universitaria (PEAU), creada y administrada por el College Board de Puerto Rico y Latinoamérica.

Los estudiantes deben dominar los contenidos y destrezas de cursos previos como Aritmética y Álgebra, cuando tomen los cursos de Matemática a nivel universitario, tales como Pre-Cálculo y Estadística (Spradlin y Ackerman, 2010). Al ingreso a la universidad, los estudiantes toman como mínimo, un semestre en cursos remediales y en otras ocasiones hasta un año o más, disminuyendo sus posibilidades de tomar cursos avanzados de Matemática o de su concentración y retrasa su tiempo de graduación.

Considerando la importancia de estos cursos remediales es responsabilidad de las instituciones que los ofrecen, garantizar que el curso responda a las necesidades de los estudiantes sobre el aprendizaje de Matemática. De esta manera, podrán seguir su secuencia curricular con la preparación académica necesaria para afrontar los nuevos retos de los contenidos matemáticos.

Esta investigación evaluó la efectividad del curso en línea de Matemática Preuniversitaria, desarrollado por el Proyecto Acceso al Éxito de la Universidad de Puerto Rico (UPR). Este tiene el propósito de mejorar la preparación de los estudiantes de escuela superior. De este modo, pretende incrementar sus posibilidades de continuar estudios postsecundarios, y reducir la probabilidad de tomar cursos de Matemática remedial al ingresar a la universidad.

El curso Matemática Preuniversitaria se impartió a estudiantes en los grados escolares de 10mo, 11mo y 12mo en la modalidad híbrida, a través del Proyecto Escuela de Verano@UPR en los años 2012, 2014, 2015 y 2016. Un curso híbrido es aquel donde la proporción del contenido transmitido en la modalidad en línea es del 30% a 79% y el restante de manera presencial (Allen y Seaman, 2015). El Proyecto Escuela de Verano@UPR es una iniciativa del proyecto Acceso al Éxito en colaboración con el Departamento de Educación de Puerto Rico, con el propósito de exponer a estudiantes a una experiencia universitaria, que les ayude en el proceso de transición entre la escuela superior y la universidad.

Los estudiantes participantes procedían de escuelas públicas, privadas o home schools de los municipios en que se encuentren los recintos y unidades de la UPR, que servían de sede, y cumplían con un ingreso económico familiar que estuviera bajo el nivel de pobreza (según las escalas que establece el Departamento de Salud de los Estados Unidos de América). Estos eran los requisitos establecidos por el College Access Challenge Grant Program, el cual financió el proyecto.

La evaluación se realizó haciendo una adaptación del modelo de evaluación Contexto, Insumo, Proceso, Producto (CIPP), creado por Daniel L. Stufflebeam en la década de 1960 (Stufflebeam y Shinkfield, 2007). Además, establece una guía para la evaluación de cursos en línea de Matemática, la cual puede replicarse en la evaluación de otros cursos en este formato.

Esta investigación responde a la carencia de modelos o enfoques de evaluación, aplicados a los cursos en línea y a programas educativos en línea, en general. Meléndez (2013) menciona que en Puerto Rico la evaluación de los cursos en línea no se realiza a

cargo de profesionales apropiados, lo que conlleva realizar evaluaciones que no responden a ningún modelo o enfoque en particular. Por el contrario, sólo se limitan al análisis de datos obtenidos mediante cuestionarios de satisfacción o por las calificaciones de los estudiantes en los cursos, los cuales no se relacionan con el aprendizaje (Meléndez, 2013). Esto último es producto de una confusión con la evaluación del aprendizaje estudiantil, la cual forma parte del proceso de enseñanza-aprendizaje y se usa para determinar el grado del aprendizaje de los estudiantes (Sandia, Montilva y Barrios, 2005).

La siguiente pregunta general sirvió de guía a esta investigación evaluativa: ¿Cuán efectivo es el curso en línea de Matemática Preuniversitaria desarrollado por el Programa Acceso al Éxito de la Universidad de Puerto Rico? Además, por la naturaleza de la investigación subyacen 21 preguntas de evaluación.

### **Adaptación del Modelo CIPP**

El modelo CIPP presenta cuatro tipos de evaluación: Contexto, Insumo, Proceso y Producto. La evaluación de Contexto se enfoca en definir los objetivos y determinar cuáles son las prioridades. La evaluación de Insumo en crear y/o mejorar la planificación. La evaluación de Proceso en monitorear el desempeño y la evaluación de Producto en juzgar los logros y en tomar decisiones (Stufflebeam y Shinkfield, 2007). En la Tabla 1 se describe la adaptación del modelo CIPP, para el escenario de un curso en línea, basado en la descripción del modelo original y el CIPP Evaluation Model Checklist (Stufflebeam, 2007).

Tabla 1  
*Comparación del modelo CIPP y la adaptación para la investigación*

Tipo	Modelo CIPP	Adaptación para la investigación
Contexto	Define el contexto relevante, identifica la población objetivo y evalúa sus necesidades, identifica oportunidades para abordar las necesidades, diagnosticar los problemas subyacentes a las necesidades, y juzga si los objetivos y las prioridades del programa responden de manera adecuada a las necesidades evaluadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se enfoca en el diseño curricular del curso en línea</li> <li>• Define el propósito del curso, identifica la población y evalúa sus necesidades.</li> <li>• Define los objetivos del curso, el contenido del curso, el perfil del estudiante y el perfil del instructor del curso.</li> <li>• Juzga si los objetivos del curso responden a las necesidades de la población</li> </ul>
Insumo	Identifica y evalúa las capacidades del sistema y las estrategias alternativas del programa. Evalúa la elección de diseños de procedimientos estratégicos, presupuesto, horario, selección del personal y los <i>stakeholders</i> involucrados en la planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se enfoca en el diseño instruccional del curso en línea</li> <li>• Identifica las técnicas de enseñanza, técnicas de <i>assessment</i> del aprendizaje estudiantil, herramientas tecnológicas en la plataforma donde se desarrolla el curso, medios de acceso al curso de los estudiantes, pericia de los diseñadores del curso y tiempo de duración del curso</li> </ul>
Proceso	Identifica o predice defectos en el proceso de diseño o su implementación, proporciona información para las decisiones pre programadas, confirma las actividades que funcionan bien, registra y juzga el desarrollo de los eventos y actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica o predice problemas con el diseño o implementación del curso</li> <li>• Proporciona información sobre el cumplimiento de las funciones de los instructores del curso y la capacidad de modificar el curso, en base de los hallazgos obtenidos durante la ejecución</li> <li>• Registra y juzga el uso de las herramientas tecnológicas disponibles en la plataforma donde se desarrolla el curso</li> </ul>
Producto	Identifica los resultados previstos y no deseados; relacionarlos con los objetivos, las necesidades evaluadas y con el contexto, los insumos y la información del proceso. Juzga los logros en términos de factores tales como calidad, valor, probidad, equidad, costo, seguridad y significado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recoge información sobre la experiencia y la satisfacción del estudiante y del instructor del curso en línea, así como, de los resultados del curso en línea para relacionarlos con los objetivos del curso y los hallazgos de las etapas contexto, insumo y proceso.</li> </ul>

## **Diseño, población, muestreo y participantes**

En esta investigación evaluativa se empleó el diseño de estudio de caso, donde el curso en línea de Matemática Preuniversitaria representó el caso. Según la clasificación de estudios de caso presentado por Creswell (2012), el tipo de estudio es un caso intrínseco. Debido a que se investigó un curso en línea en particular y se centra únicamente en sus características.

Los participantes de esta investigación son: (1) los estudiantes, (2) los instructores del curso en línea de Matemática Preuniversitaria, que participaron del Proyecto Escuela de Verano@UPR en los años 2012 (18 al 29 de junio), 2014 (2 al 20 de junio) y 2015 (1 al 26 de junio) y (3) la Coordinadora del Proyecto Acceso al Éxito. Se había contemplado, la participación de los diseñadores del curso en línea Matemática Preuniversitaria, pero no respondieron a la solicitud de la investigadora.

En la Tabla 2 se encuentra la distribución de los estudiantes y los instructores del curso en línea de Matemática Preuniversitaria, que participaron de la Escuela de Verano@UPR 2012, 2014 y 2015, en cada sede donde se desarrolló el proyecto. El tamaño de la población de estudiantes fue de 675 y de instructores fue 30. La selección de la muestra de los estudiantes y los instructores fue no probabilística; específicamente, por conveniencia. El tamaño de la muestra fue determinado, usando la tabla proporcionada por Krejcie y Morgan (1970), a partir de una población identificada. Por tanto, el tamaño de la muestra esperada fue de 242 estudiantes y de 28 instructores.

La Tabla 3 resume la cantidad de participantes y se comparan con la población y la muestra esperada. Además, identifica la cantidad de personas invitadas a participar de la investigación.

Tabla 2  
*Distribución de los participantes del curso en línea de Matemática Preuniversitaria en el Proyecto Escuela de Verano@UPR, por sede*

Sede <sup>1</sup> de la UPR	2012		2014		2015		Total	
	Estudiantes	Instructores	Estudiantes	Instructores	Estudiantes	Instructores	Estudiantes	Instructores
Arecibo	23	4	-	-	21	1	44	5
Bayamón	19	1	-	-	-	-	19	1
Cayey	29	2	20	1	14	1	63	4
Humacao	22	1	33	1	-	-	55	2
Mayagüez	45	2	36	3	30	1	111	6
Ponce	45	1	27	1	29	1	101	3
Río Piedras	132	8	65	3	61	3	258	8*
Utua	-	-	24	1	-	-	24	1
Total	315	19	205	10	155	7	675	30

<sup>1</sup> Se refiere a la unidad o el recinto de la UPR donde se desarrolló el proyecto

\* Se consideró que tres instructores trabajaron en los tres años

Tabla 3  
*Comparación entre cantidad de participantes, población y muestra esperada*

	Población	Muestra esperada	Participantes
Estudiantes	675	242	38** (382 invitados)*
Instructores	30	28	6 (9 invitados)*
Diseñadores	5	5	0 (3 invitados)*

Coordinadora 1 1 1

---

\* Cantidad de personas invitadas a participar de la investigación

\*\* 50 aceptaron participar de la investigación, 12 no completaron el cuestionario y se descartaron

### Preguntas y criterios de evaluación

La Tabla 4 presenta las preguntas de evaluación que guiaron el trabajo y sus respectivos criterios de evaluación. Las cuales están divididas en cada tipo de evaluación del modelo CIPP.

Tabla 4  
*Preguntas y criterios de evaluación*

Tipo de evaluación	Preguntas	Criterios
Contexto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿En qué modo los objetivos del curso responden al propósito del curso?</li> <li>2. ¿Qué correspondencia existe entre el contenido y los objetivos del curso?</li> <li>3. ¿Qué dificultades con el contenido del curso se identificaron para diseñarlo?</li> <li>4. ¿Cuál es el perfil de los estudiantes del curso?</li> <li>5. ¿Cuál es el perfil del instructor del curso?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Correspondencia entre los objetivos y el propósito del curso</li> <li>2. Correspondencia entre el contenido y los objetivos del curso</li> <li>3. Dificultades con el contenido del curso</li> <li>4. Perfil de los estudiantes del curso</li> <li>5. Perfil del instructor del curso</li> </ol>
Insumo	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. ¿Cómo las técnicas de enseñanza responden a los objetivos del curso?</li> <li>7. ¿Cómo las técnicas de <i>assessment</i> del aprendizaje estudiantil corresponden a los objetivos del curso?</li> <li>8. ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas que provee la plataforma donde se desarrolló el curso?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Correspondencia entre las técnicas de enseñanza y los objetivos del curso</li> <li>7. Correspondencia entre técnicas de <i>assessment</i> del aprendizaje estudiantil y los objetivos del curso</li> <li>8. Herramientas tecnológicas de la plataforma</li> </ol>

	9. ¿Qué correspondencia existe entre la cantidad de contenido y el tiempo de duración del curso?	9. Correspondencia entre cantidad de contenido y tiempo de duración del curso
	10. ¿Cuál es la pericia de los diseñadores del curso?	10. Pericia de los diseñadores del curso
	11. ¿Cuáles son los medios para acceder al curso que tienen los estudiantes?	11. Acceso al curso por los estudiantes
	12. ¿Cuál es el apoyo técnico que provee el curso?	12. Apoyo técnico del curso
Proceso	13. ¿Cómo se atienden los diversos estilos de aprendizaje en línea de los estudiantes?	13. Atención de estilos de aprendizaje en línea de los estudiantes
	14. ¿Cómo se atienden las dificultades con el contenido del curso?	14. Atención a las dificultades con el contenido del curso
	15. ¿Cómo se garantiza la comunicación sincrónica y asincrónica entre estudiantes y estudiante-instructor?	15. Garantía de comunicación sincrónica y asincrónica
	16. ¿Cómo se provee retroalimentación al estudiante en el curso?	16. Retroalimentación al estudiante
	17. ¿En qué medida los instructores cumplieron con las funciones establecidas en la <i>Guía para el instructor</i> del curso?	17. Cumplimiento del instructor con funciones
	18. ¿Existe la opción de hacer cambios o modificaciones en el curso mientras se está ejecutando?	18. Existencia de opción para hacer cambios o modificaciones del curso
	19. ¿Se usan apropiadamente las herramientas tecnológicas que provee la plataforma donde se desarrolló el curso?	19. Uso de las herramientas tecnológicas que provee la plataforma
Producto	20. ¿En qué grado se lograron los objetivos del curso?	20. Logro de los objetivos
	21. ¿Cuán satisfechos están los estudiantes y los instructores con el curso?	21. Satisfacción de los estudiantes y los instructores con el curso

## Plan de evaluación

Para realizar la evaluación es importante desarrollar un plan de evaluación usando la adaptación del modelo CIPP para la evaluación del curso en línea. El plan de evaluación describe para cada pregunta de investigación: criterios de evaluación, fuentes de información, técnicas para recoger los datos, tiempo y lugar, así como, análisis de datos.

Las técnicas y los instrumentos para recoger los datos en la investigación fueron variados. A continuación, se menciona cada uno de ellos, se describe su construcción y validación.

### 1. Revisión de documentos y de módulos del curso en línea

Se diseñó los protocolos de revisión de documentos y los módulos de las nueve unidades que tiene el curso *Matemática Preuniversitaria*. Los documentos revisados fueron el prontuario del curso, la *Guía para el instructor*, el *Informe sobre la implantación del curso en línea Matemática Preuniversitaria* y los informes de las Escuelas de Verano@UPR.

### 2. Protocolos de entrevista

Se desarrolló dos protocolos para las entrevistas semi estructuradas dirigida a los diseñadores del curso y la Coordinadora del proyecto. Cada una responde a una planilla de especificación.

### 3. Cuestionarios

Se diseñó dos cuestionarios en línea, uno para los estudiantes y otro para los instructores, descritos en la Tabla 5. Se utilizó el portal [www.instant.ly](http://www.instant.ly), el cual tiene un servicio gratuito y no limita la cantidad de participantes. Además, provee una

adaptación de su formato para computadora y celular, que facilita el acceso y visualización del cuestionario para los participantes.

*Fuentes de evidencias relacionadas con la validez del uso de los datos*

Para recopilar evidencia de la validez relacionada con el contenido, cuatro personas conocedoras (un maestro de Matemática nivel superior, un profesor de Matemática a nivel universitario, una evaluadora educativa y diseñadora de instrumentos de medición, un profesor de Tecnología en la Educación) revisaron los ítems y las instrucciones de los cuestionarios. Usaron un formulario con tres criterios o categorías:

Representatividad respecto al componente, relevancia con la pregunta de investigación y claridad de redacción, así como, un espacio para comentarios y/o recomendaciones. Además, se recogió evidencia para la validez relacionada con el proceso de respuesta.

Tabla 5  
*Descripción de los cuestionarios de estudiantes e instructores*

Tipo	Estudiantes	Instructores
Título	Experiencia como estudiante del curso Matemática Preuniversitaria en la Escuela de Verano@UPR	Experiencia como instructor del curso Matemática Preuniversitaria en la Escuela de Verano@UPR
Propósito	Recoger información sobre su experiencia de aprendizaje a través de este curso	Recoger información sobre su experiencia de enseñanza del curso Matemática Preuniversitaria

Ítems	<p>42 ítems, divididos en tres partes: La primera parte contiene cuatro ítems relacionados con la experiencia previa al curso (participación en otros cursos en línea, uso de herramientas tecnológicas, actividades con la computadora y dificultad en los temas del curso). La segunda parte contiene 33 ítems relacionados con la experiencia durante el curso, de los cuales dos son preguntas abiertas para explorar las dificultades que tuvieron con el contenido del curso y sugerencias para mejorar el mismo. La tercera parte contiene cinco ítems referentes a la información demográfica de los participantes.</p>	<p>48 ítems, divididos en tres partes. La primera parte contiene seis ítems relacionados con la experiencia previa al curso (niveles que han enseñado cursos de Matemática, experiencia con plataformas para desarrollar cursos en línea, participación en otros cursos en línea, uso de herramientas tecnológicas, actividades con la computadora y dificultad de los estudiantes en los temas del curso). La segunda parte contiene 40 ítems relacionados con la experiencia durante el curso, de los cuales cuatro son preguntas abiertas para explorar las técnicas de enseñanza y técnicas de assessment usadas en el curso, dificultades con el contenido matemático del curso que no se consideraron en su diseño y sugerencias para mejorarlo. La tercera parte contiene dos ítems referentes a la información demográfica de los instructores.</p>
-------	---	---

### **Hallazgos y discusión**

Los hallazgos de esta investigación se describen siguiendo los tipos de evaluación del modelo CIPP en su adaptación a la evaluación de cursos en línea.

#### *Contexto*

Los hallazgos de la investigación muestran que el propósito del curso no está bien definido, como se muestra en la Tabla 6. Sin embargo, puede establecerse como: Actualizar, repasar y reforzar los conocimientos desarrollados en los cursos de Matemática de nivel secundario, para fortalecer la preparación Matemática necesaria para el éxito universitario.

De esta manera, incrementar la cantidad de estudiantes, sobre todo, con bajos recursos económicos, que continúen estudios postsecundarios y aumentar las posibilidades de entrada a la universidad.

Tabla 6  
*Comparación entre los objetivos y el propósito del curso*

Objetivos del Curso	Propósito del curso
1. Comunicar ideas y relaciones cuantitativas que se dan en la vida diaria, la naturaleza y el mundo que nos rodea, mediante el uso adecuado de conceptos y símbolos matemáticos, dando énfasis a los conceptos de aritmética, razón y proporción, álgebra, las ecuaciones, las funciones, el trazado de gráficas y la geometría.	Prontuario del curso: “actualizar y reforzar los conocimientos adquiridos a través de los cursos de matemática de nivel secundario para establecer las bases de formación matemática necesaria para el éxito universitario”  Informe del curso experimental 2010: “desarrollar herramientas que contribuyan en mejorar la preparación académica que ayude en incrementar la cantidad de estudiantes, sobre todo de bajos recursos, que continúen estudios postsecundarios y aumentar las posibilidades de entrada a la universidad”
2. Resolver problemas del mundo de las ciencias que requieren el uso de ecuaciones lineales, cuadráticas o racionales o de sistemas de ecuaciones e inecuaciones.	Informe del curso experimental 2010: “desarrollar herramientas que contribuyan en mejorar la preparación académica que ayude en incrementar la cantidad de estudiantes, sobre todo de bajos recursos, que continúen estudios postsecundarios y aumentar las posibilidades de entrada a la universidad”
3. Desarrollar la intuición, habilidad para resolver problemas y madurez en el razonamiento cuantitativo necesarios para una vida profesional exitosa.	Página web <a href="http://repaso.upr.edu">http://repaso.upr.edu</a> : “El curso de matemática preuniversitaria que estás próximo a comenzar, va dirigido a que tú, junto a tus compañeros de curso y el profesor, repasen las competencias relacionadas a las matemáticas estudiadas en el nivel secundario. Este repaso te ayudará a estar listo para iniciar el estudio formal de las matemáticas en la universidad.”

Según los pasos del modelo base de Taba, para la creación de un plan curricular

(Ornstein y Hunkins, 2009), se tiene:

- (a) Identificar las necesidades de los estudiantes para quienes se diseñará el curso. A pesar de que no existe una sola versión del propósito del curso, la investigación permite identificar las necesidades de los estudiantes como punto común, en las diferentes versiones.
- (b) Formular los objetivos, luego de identificar las necesidades de los estudiantes, y de esta manera guardan relación entre ellos. Las necesidades de los estudiantes se describen en

el propósito del curso. Sin embargo, los hallazgos muestran que los objetivos del curso no responden al propósito establecido.

- (c) Establecer una correspondencia entre los objetivos y el contenido del curso. Los hallazgos de la investigación evidencian una correspondencia parcial entre los objetivos y contenido del curso.
- (d) Organizar el contenido en cierta secuencia lógica, considerando la madurez de los aprendices, reportes de aprovechamiento académico e intereses. La investigación evidencia que el contenido del curso responde a una secuencia, establecida por nueve unidades. Cada unidad contiene temas, que contribuyen al aprendizaje de los temas de las siguientes unidades.
- (e) Seleccionar y organizar las experiencias de aprendizaje, según el contenido. La secuencia debe contribuir a mejorar el aprendizaje del estudiante.

La Tabla 7 muestra las dificultades con el contenido, que la investigadora asumió se consideraron para diseñar el curso, basada en los cuestionarios de los estudiantes e instructores y la entrevista a la coordinadora, no encontró evidencia para corroborar la información. Además, por ser un curso en línea, para seleccionar las experiencias de aprendizaje, es importante considerar el perfil de los estudiantes y de los instructores del curso. En la Tabla 8 muestra el perfil del estudiante y de los instructores del curso.

Tabla 7  
*Dificultades con el contenido del curso, identificadas por la investigadora*

Unidades	Dificultades con el contenido
Unidad 1	(1) Clasificación de los números reales (2) Orden de operaciones
Unidad 2	(1) Proporción

	(2) Tanto por ciento
Unidad 3	(1) Exponentes racionales y radicales (2) Operaciones con radicales
Unidad 4	(1) Multiplicación de polinomios (2) División de polinomios
Unidad 5	(1) Multiplicación expresiones racionales (2) División de expresiones racionales
Unidad 6	(1) Ecuaciones cuadráticas de una variable (2) Ecuaciones con radicales de una variable (3) Ecuaciones irracionales de una variable (4) Ecuaciones con valor absoluto de una variable
Unidad 7	(1) Grafica de ecuaciones en dos variables (2) Ecuación de la recta
Unidad 8	(1) Inecuaciones lineales de una variable (2) Inecuaciones cuadráticas de una variable (3) Inecuaciones con valor absoluto de una variable
Unidad 9	(1) Ángulos (2) Triángulos (3) Área (4) Volumen

Tabla 8  
*Perfil del estudiante y de los instructores del curso*

Perfil del estudiante	Perfil del instructor
(a) Obtuvo menos de 650 puntos en la PEAU del <i>College Board</i> .	(a) Domina el contenido del curso.
(b) No necesita tener experiencia previa en cursos en línea.	(b) Posee experiencia enseñando a nivel superior y universitario.
(c) Usa herramientas tecnológicas, tales como buscadores ( <i>Google, Yahoo</i> ), <i>chat</i> , correo electrónico y procesador de texto.	(c) Usa plataformas para el desarrollo de cursos en línea.
	(d) Usa herramientas tecnológicas, tales como buscadores ( <i>Google, Yahoo</i> ), <i>chat</i> , correo

- 
- |   |   |
|---|---|
| <p>(d) Realiza actividades en la computadora, tales como digitalizar (escanear) e imprimir documentos, instalar <i>software</i>, subir y descargar archivos (<i>upload</i>, <i>download</i>).</p> | <p>electrónico, editor de ecuaciones (Math Type), foros, nube de almacenamiento (Dropbox, iCloud), procesador de texto.</p> <p>(e) Realiza actividades en la computadora, tales como digitalizar e imprimir documentos, instalar software, subir y descargar archivos (<i>upload</i>, <i>download</i>).</p> |
|---|---|
- 

*Insumo*

Los hallazgos de esta investigación muestran que el curso refleja un modelo de diseño instruccional, en su mayoría basado en la teoría conductista. Por ejemplo, este modelo instruccional, propuesto por Skinner (1970), se encuentra en: (a) el desarrollo del contenido con la presentación de ejemplos, que muestran una secuencia de pasos para resolver el ejercicio modelo, (b) los ejercicios de práctica y las pruebas, que son una lista de ítems de alternativas múltiples, ordenados usualmente por nivel de dificultad, donde el estudiante escoge una respuesta y recibe retroalimentación inmediata. Además, el curso presenta las siguientes características del modelo de instrucción individualizada, mencionadas por Saettle (1990): (a) contenido dividido en unidades y (b) uso de una pre y postprueba.

El uso de foros de discusión, donde se analizan problemas reales sobre el contenido del curso, y el de actividades Web Basic Learning responden a un diseño instruccional con influencia de la teoría constructivista. Este tipo de diseño instruccional responde a los objetivos del curso.

El curso *Matemática Preuniversitaria* en línea fue desarrollado en la plataforma *Moodle*, la cual cuenta con una gran variedad de herramientas tecnológicas. Entre las cuales se encuentra el editor de ecuaciones, que contribuye a superar la dificultad de

comunicación, generada por el lenguaje simbólico y gráfico de la Matemática (Smith, Torres-Ayala y Heindel, 2008). Las herramientas tecnológicas de la plataforma donde se desarrolla el curso en línea influyen en la elección de las técnicas de enseñanza y técnicas de *assessment*.

Respecto a la pericia de los diseñadores del curso, se identifica la importancia del conocimiento en diseño curricular e instruccional, así como, de las herramientas tecnológicas para los cursos en línea. Miller y Miller (2000) menciona que cuando los diseñadores no tienen la preparación y capacitación necesaria, no aprovechan las diferencias entre la educación en línea y la tradicional. Esto se evidencia en esta investigación, pues el curso Matemática Preuniversitaria tuvo tres versiones que se descartaron en su totalidad, por no responder a las necesidades de los estudiantes y tener un formato similar a libro texto. Por ello, fue necesario adiestrar a los diseñadores, pues su conocimiento se limitaba al contenido matemático o curricular.

Otros aspectos relevantes en la evaluación de insumo son: (a) el tiempo de duración del curso, lo cual tiene relación con el contenido y se establece durante el diseño curricular; y (b) los medios de acceso al curso de los estudiantes. Los hallazgos de esta investigación muestran que el tiempo de duración del curso es apropiado para completar las unidades de contenido. Esto se facilitó a los estudiantes porque el proyecto Escuela de Verano@UPR les garantizó el acceso al curso, en centros de cómputo de la universidad que eran sedes del proyecto. Además, la mayoría de los estudiantes contaba con un medio electrónico para acceder al curso.

*Proceso*

Al diseñar un curso en línea se deben considerar los diversos estilos de aprendizaje de los estudiantes; los cuales no todos pueden ser atendidos en el aprendizaje en línea (Garthwait, 2014; Yu-Chih, Yu-Ching y Sanchez, 2013). Esta investigación usó las categorías de estilos de aprendizaje en línea identificadas por Dunn, Kolb, Keefe, Gregorc, Felder y Soloman (Surjono, 2015; Yu-Chih et al., 2013), para evaluar su atención en el curso. Las categorías se establecen conforme a los tipos de: percepción (textual, visual, auditiva, activa), procesamiento cognitivo (abstracto, concreto, consecutivo, aleatorio, holístico/global, analítico) y personalidad (estudio individual, estudio en grupo, guiado, persistente, observador).

Los hallazgos sugieren que el curso responde a los estilos de aprendizaje, según la percepción y la personalidad. El contenido del curso se presenta en formato de texto, video y audio (Tabla 9). Además, por las características propias del formato en línea, los estudiantes pueden estudiar de modo individual, grupal, guiado y como observador (Tabla 10). Por el contrario, para el tipo de procesamiento cognitivo (Tabla 11) no se evidenció un estilo de aprendizaje aleatorio, el cual tiene preferencia por un aprendizaje en secuencia no lineal u ordenada.

Respecto a garantizar la atención de las dificultades con el contenido matemático, en la evaluación de insumo se identificaron las mismas. Los estudiantes manifestaron que el curso les ayudó a superarlas. No obstante, los instructores sugirieron algunos aspectos para incluirlos en el curso, que permitiría ayudar a los estudiantes superar las dificultades que confrontan. Estos aspectos están directamente relacionados con los objetivos del curso, por lo que es importante prestar atención a las recomendaciones de los instructores.

Tabla 9

Resultados de la pregunta: *¿En qué formatos se presentó el contenido del curso?*

Respuesta	Cantidad		Porcentaje	
	Estudiantes	Instructores	Estudiantes (38 respuestas)	Instructores (6 respuestas)
<b>Audio</b>	13	3	34	50
<b>Actividades interactivas</b>	23	5	61	83
<b>Texto</b>	22	6	58	100
<b>Video</b>	2	2	5	33
<b>Otro (presentación Power Point, computadora, no recuerdo, proyector y plataforma online)</b>	5	0	13	0

Tabla 10

Resultados de la pregunta: *¿Qué formas de estudio realizaste en el curso?*

Respuesta	Cantidad		Porcentaje	
	Estudiantes	Instructores	Estudiantes (38 respuestas)	Instructores (6 respuestas)
<b>Individual (no interactúas con otros estudiantes y/o el instructor)</b>	16	5	42	83
<b>Observando (no participas de foros o chat, pero lees la discusión de los demás)</b>	11	4	29	67
<b>Grupal (interactuando con otros estudiantes a través de foros, chat o mensajería)</b>	27	6	71	100

<b>Guiada por un instructor (recibes ayuda del instructor)</b>	24	5	63	83
--	----	---	----	----

Tabla 11

*Resultados de la pregunta: ¿Cuáles de las siguientes actividades realizaste en el curso?*

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Porcentaje</b>	
	Estudiantes	Instructores	Estudiantes (38 respuestas)	Instructores (6 respuestas)
<b>Aplicar el contenido en contextos reales y/o de la vida diaria</b>	16	4	42	67
<b>Aprender definiciones matemáticas</b>	29	4	76	67
<b>Conocer de manera general el contenido de las lecciones</b>	24	5	63	83
<b>Identificar fórmulas matemáticas</b>	25	5	66	83
<b>Observar paso a paso el desarrollo de los ejercicios</b>	27	5	71	83
<b>Terminar las lecciones siguiendo la secuencia del prontuario</b>	20	6	53	100
<b>Terminar las lecciones sin seguir la secuencia del prontuario</b>	4	3	11	50
<b>Otro</b>	0	0	0	0

La retroalimentación en la instrucción asistida por la tecnología incluye la corrección de las respuestas, la precisión, la puntualidad, la dirección del aprendizaje, los

mensajes de motivación, el asesoramiento de la secuencia de las lecciones, las comparaciones críticas y el enfoque del aprendizaje (Sales, 1993 citado en Mory, 2004). Los hallazgos indican que: (a) el curso proporciona la corrección de las prácticas y de las pruebas inmediatamente, después que se envían las respuestas, incluyendo la respuesta correcta de los ejercicios contestados incorrectamente y (b) el instructor responde los mensajes de los estudiantes en un tiempo máximo de dos días, y se comunica con aquellos que no están avanzando en el curso. Por tanto, el curso cumple con lo que requiere la retroalimentación en la instrucción asistida por la tecnología y, al parecer, satisface las necesidades de los estudiantes de contar con una retroalimentación rápida, consistente y continua, formativa, sumativa, constructiva y específica (Portolese Dias y Trumpy, 2014). También se muestra que los instructores cumplieron la mayoría de sus funciones establecidas en la *Guía del instructor* del curso (Tabla 12). No verificaron los foros diariamente; es decir no reconocieron la participación de los estudiantes en los foros pronto, y escribieron por correo electrónico a los estudiantes que no participan de los foros, para asegurarse de que todo estaba bien. Es importante establecer algunos mecanismos para garantizar que los instructores cumplan todas sus funciones.

Tabla 12

*Funciones que los instructores cumplieron y no cumplieron*

Funciones	Cumplieron	No Cumplieron
<b>Administración de las clases</b>		
• Preparación para la clase, leyendo su contenido	X	
• Ingresar mensaje de bienvenida e información de contacto	X	
• Añadir fechas límites para tareas y foros de discusión	X	
• Guiar al estudiante en su proceso de aprendizaje	X	
• Contestar las preguntas de los estudiantes en menos de 24 horas	X	
• Motivar a la reflexión de los temas	X	
• Usar las herramientas de la plataforma establecidas en el curso y añadir otras necesarias según el grupo		
<b>Guía de las discusiones</b>		
• Crear ambiente para la reflexión, aplicación y uso de los materiales, con otros estudiantes y con el instructor	X	
• Verificar los foros diariamente		X
• Reconocer la participación de los estudiantes en los foros, tan pronto sea posible		X
• Mostrar semejanzas y diferencias entre los comentarios de los estudiantes	X	
• Motivar la participación haciendo preguntas claves	X	
• Llevar récord de los estudiantes que han participado	X	
• Escribir por correo electrónico a los estudiantes que no participen de los foros, para asegurar de que todo está bien		X
• Pedir a los estudiantes que apoyen sus respuestas con ejemplos pertinentes y referencias que hayan consultado, siempre que sea posible	X	

Los cambios o las modificaciones que se acepta en el curso, mientras está operando, se limitan a la corrección de los ejercicios. El instructor no los realiza. Quizás por ser un curso en el que simultáneamente lo ofrecen varios instructores, se limitó el cambio o la modificación al especialista en contenido que monitoreaba el curso para todas las sedes, y así se evitaba que se alterara el curso de forma inapropiada. Sin embargo, la plataforma *Moodle* permite que los usuarios identificados como instructores, puedan modificar el curso y para ello deben tener conocimiento de su uso. Por tanto, un instructor con el

conocimiento tecnológico apropiado podría adaptar o modificar el curso a las necesidades particulares de sus estudiantes.

Las herramientas tecnológicas de Moodle se usaron adecuadamente. No se sobrecargaron las páginas del curso, con herramientas que pueden distraer al estudiante, tal como lo recomienda Fetaji y Fetaji (2009). Además, el glosario que provee Moodle es una herramienta muy útil en el curso, pues permite a los estudiantes recordar definiciones.

Un curso de Matemática en línea no se puede limitar a las herramientas tecnológicas de una plataforma. Para garantizar un ambiente de aprendizaje matemático efectivo en este ambiente, es necesario gráficos que permitan la variación interactiva de parámetros, estructura de navegación claramente definida y animaciones que representan ejemplos del mundo real (Jacobs, 2005).

### *Producto*

Las experiencias de los estudiantes y los instructores se recopilaron a través de los cuestionarios de satisfacción incluidos en el curso, los cuales facilitan valorar varios aspectos del curso, tales como el diseño y el contenido matemático, el rol del instructor y la modalidad en línea para enseñar Matemática. Las respuestas comparadas con los hallazgos de la evaluación de contexto, insumo y proceso contribuyen a mejorar el curso. Rodríguez Hernández, Flores Guerrero y López de la Madrid (2010) identifican que, para los estudiantes, es importante que el curso tenga material bien diseñado, tanto en contenido como en lo pedagógico.

Se encontró que el curso *Matemática Preuniversitaria* solo determinó si los estudiantes mejoraron su aprovechamiento y no el logro de los objetivos establecidos. En la Tabla 13 se compara las medias aritméticas de la pre y postprueba, de cada unidad del

curso en la Escuela de Verano@UPR 2012. Además, en la Tabla 14 se compara los porcentajes de estudiantes con “dominio del contenido” antes de estudiar y que aprobaron las unidades del curso, durante la Escuela de Verano@2014. Se consideraba “domino del contenido” de la unidad, si la puntuación era igual o mayor que 70%. La Tabla 15 muestra que hubo un aumento entre las puntuaciones de la pre y postprueba de cada unidad del curso, durante la Escuela de Verano@2015.

En el diseño curricular de un curso, el punto de partida es la selección de los objetivos, los cuales determinan las otras partes, como el contenido, la instrucción y la evaluación. En la evaluación de Contexto se halló una correspondencia parcial entre los objetivos y el contenido del curso. Por tanto, cuando se desarrolla el contenido, se “arrastra” esa alineación parcial. Esto se evidenció en la evaluación del insumo, al identificar que las técnicas de enseñanza y *assessment* responden parcialmente a los objetivos del curso.

Tabla 13  
*Media aritmética de las puntuaciones de pre y postprueba del curso Matemática Preuniversitaria de la Escuela de Verano@UPR 2012*

Unidad del curso	Total de estudiantes*	Media aritmética	Media aritmética
		Preprueba	Postprueba
1 Los números reales	202	5.32	6.77
2 Razón, proporción y tanto por ciento	208	4	6.87
3 Exponentes y radicales	294	4.69	7.18
4 Polinomios	229	44.48	6.93
5 Expresiones racionales	134	2.99	6.39
6 Expresiones con una variable	100	11.45	16.71
7 Ecuaciones en dos variables	74	11.49	18.73
8 Inecuaciones en una variable	59	6.31	8.76

9 Geometría 42 4.23 17.47

\* Total de estudiantes que contestaron la pre y postprueba de cada unidad.

*Nota:* Creada con datos del informe de la Escuela de Verano@UPR 2012.

Tabla 14

*Porcentaje de estudiantes identificados con dominio del contenido y que aprobaron las unidades del curso Matemática Preuniversitaria en la Escuela de Verano@UPR 2014*

Sede <sup>1</sup> de la UPR	Total de estudiantes*	Porcentaje con dominio del contenido antes de estudiar la unidades**	Porcentaje que aprobó las unidades**
Cayey	20	6	8
Humacao	33	40	86
Mayagüez – Grupo 1	12	50	72
Mayagüez – Grupo 2	9	8	15
Mayagüez – Grupo 3	15	1	10
Ponce	27	4	32
Río Piedras – Grupo 1	22	6	34
Río Piedras – Grupo 2	21	18	27
Río Piedras – Grupo 3	22	11	62
Utuaado	24	6	46

<sup>1</sup> Se refiere a la unidad o el recinto de la UPR donde se desarrolló el proyecto.

\* Total de estudiantes que contestaron la pre y postprueba de cada unidad.

\*\* *Porcentajes* basados en total de estudiantes.

*Nota:* Creada con datos del informe de la Escuela de Verano@UPR 2014.

Tabla 15

*Aumento en las puntuaciones de la pre y postprueba de cada unidad en el curso Matemática Preuniversitaria en la Escuela de Verano@UPR 2015*

Unidades del curso	Sede de la UPR								
	Cayey	Mayagüez	Grupo 1	Mayagüez	Grupo 2	Ponce	Río Piedras	Río Piedras	Río Piedras
1 Los números reales	x	x				x	x	x	x

2 Razón, proporción y tanto por ciento	x	x	x	x	x	x	x
3 Exponentes y radicales	x	x	x	x	x	x	x
4 Polinomios	x	x	x	x	x	x	x
5 Expresiones racionales	x	x	x	x	x	x	x
6 Expresiones con una variable	x	*	*	x	x	x	x
7 Ecuaciones en dos variables	x	*	*	x	x	x	x
8 Inecuaciones en una variable	*	*	*	*	*		*
9 Geometría	x	*	*	*	*	*	*

\* No estudiaron la unidad.

*Nota:* Creada con datos del informe de la Escuela de Verano@UPR 2015.

En términos generales, la evaluación de un curso en línea debe ser sistemática, y no limitarse al estudio del aprovechamiento y de la satisfacción de los estudiantes. Esta afirmación es compartida por Galloway (2005); Hallett y Essex (2002); Rodríguez Hernández et al. (2010); Tello Díaz-Maroto (2010); Tokmak, Baturay y Fadde (2013) y Urbina Nájera, Pérez Camacho y Rodríguez Huesca (2013) a través de sus estudios. En esta investigación evaluativa se contemplaron ambos aspectos.

### **Limitaciones de la investigación**

Durante la investigación evaluativa se identificaron algunas limitaciones. A continuación, se enumeran las principales:

1. La investigación evaluativa se realizó después de haber culminado el Proyecto Escuela de Verano @UPR. Esto dificultó el reclutamiento de los participantes. Además, la memoria de los participantes acerca del curso se ve afectada con el transcurrir del tiempo.
2. Los diseñadores del curso no estaban bien identificados en el prontuario del curso. Algunos manifestaron no haber participado en el diseño, ya que corrigieron o mejoraron lo que ya estaba diseñado.

3. El acceso a los datos de la Escuela de Verano@UPR 2012 no fue posible. A pesar de que todos los datos estaban en formato digital, no se pudieron encontrar.
4. La cantidad de participantes fue menor al tamaño de la muestra anticipada, calculado según la población identificada. Tampoco fue una muestra probabilística, sino por conveniencia. Esto provoca que los resultados obtenidos no puedan generalizarse a otros cursos en línea o proyectos similares.
5. No contar con la participación de los diseñadores del curso, limitó las fuentes de información para contestar las preguntas de evaluación pertinentes a su labor en el diseño del curso.
6. El uso de los hallazgos es limitado porque el proyecto no sigue operando. Sin embargo, la investigación aporta al área de evaluación de cursos en línea en cuanto a la adaptación del modelo CIPP. Respecto a la enseñanza de Matemática en cursos en línea, sirve como referente de las experiencias de aprendizaje y las técnicas de *assessment*, así como, de las herramientas tecnológicas pertinentes para la modalidad del curso.
7. La interpretación de la información recopilada en la entrevista y análisis de documentos se limita al criterio de la investigadora.

### **Conclusiones**

El curso en línea *Matemática Preuniversitaria* muestra de modo parcial su efectividad, ya que los resultados del curso cumplen parcialmente con los objetivos trazados. Además, no responde a un diseño curricular e instruccional establecido. Los objetivos del curso necesitan ser replanteados para que respondan al propósito del curso.

Las diferencias encontradas entre el contenido, las técnicas de enseñanza y de *assessment* con los objetivos, deben reducirse o erradicarse. Además, los objetivos deben estar alineados al propósito del curso.

La adaptación del modelo CIPP para evaluar un curso en línea, permite considerar su diseño y desarrollo. Esto facilita la identificación de algún problema y su efecto, que puede solucionarse durante el desarrollo o en versiones posteriores del curso. El modelo CIPP requiere que sea implementado secuencialmente, cuando se aplica en la evaluación de un curso en línea, pues cada tipo de evaluación provee información relevante para el siguiente. A pesar de que el modelo sugiere, que cada tipo de evaluación es independiente, durante la investigación se identificó la relevancia de la asociación entre ellos.

### **Recomendaciones**

Esta investigación evaluativa provee recomendaciones dirigidas a la dimensión curricular y de evaluación. En la dimensión curricular, para la creación de un curso en línea es importante identificar diseñadores con conocimiento del diseño curricular, del contenido del curso y de la tecnología. Como es difícil encontrar una persona que cumpla con todos estos requisitos, se debe establecer un equipo de diseñadores. Quienes deben de trabajar en conjunto en el diseño curricular del curso, para luego establecer el diseño instruccional. En los cursos remediales es importante identificar las dificultades respecto al contenido del curso, para la creación del diseño curricular. De esta manera, se garantiza que sean atendidas por el curso.

Por las características propias de los cursos de Matemática, tanto en su lenguaje como por el uso de símbolos y gráficos, se sugiere utilizar herramientas tecnológicas

apropiadas para incorporar el lenguaje matemático, permitir la construcción de gráficos y otros elementos propios de esta materia. Los diversos estilos de aprendizaje en línea deben considerarse en el diseño instruccional. Para ello, es importante elegir técnicas de enseñanza y herramientas tecnológicas que faciliten la inclusión de los diversos estilos de aprendizaje en línea.

El banco de preguntas para los ejercicios de práctica y las pruebas debe ser variado y con diferentes niveles de dificultad e incluir problemas verbales. Además, se debe cotejar que estén bien redactadas y que entre las alternativas se encuentre la respuesta correcta. La retroalimentación en las respuestas a los ejercicios de práctica y a las pruebas, debe incluir la alternativa correcta y el proceso de solución, paso a paso.

En la dimensión de evaluación, antes de iniciar el proceso de evaluación se debe establecer su propósito. Identificar las preguntas de evaluación en cada tipo de evaluación del modelo CIPP (Contexto, Insumo, Proceso, Producto), las cuales subyacen del propósito de la evaluación, y formular un plan adecuado. Para responder cada pregunta de evaluación, es necesario tener más de una fuente de información para así poder triangular los datos.

La evaluación debe ser en forma secuencial: Contexto, Insumo, Proceso y Producto. No se recomienda omitir algún tipo de evaluación, pues existe una relación lógica entre cada una. Si fuera posible, se debe iniciar la evaluación desde el diseño del curso en línea. De esta manera se pueden identificar y recoger datos relevantes para la evaluación. Además, se debe incluir en el curso un cuestionario de satisfacción por unidad, así como, de todo el curso para los estudiantes y los instructores. Es necesario tener un formulario para que los instructores reporten errores en el contenido y los ejercicios.

## Referencias

Allen, B. y Seaman, J. (2015). *Grade level: Tracking online education in the United States.*

Babson Survey Research Group and Quahog Research Group. Recuperado de <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/gradelevel.pdf>

Cresswell, J. W. (2012). *Educational research: Planing, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (4th. ed.). Boston, MA: Pearson Education.

Fetaji, B. y Fetaji, M. (2009). E-learning indicators: A multi-dimensional model for planning and evaluating e-learning software solutions. *Electronic Journal of E-learning*, 7 (1), 1-28.

Galloway, D. L. (2005). Evaluating distance delivery and e-learning: Is Kirkpatrick's model relevant?. *Performance Improvement*, 44 (4), 21-27.

Garthwait, A. (2014). Pilot program of online learning in three small high schools: Considerations of learning styles. *Electronic Journal of E-Learning*, 12 (4), 353-366.

Hallett, K. y Essex, C. (2002). *Evaluating online instruction: Adapting a training model to e-learning in higher education.* Recuperado de la base de datos ERIC. (ED477023)

Jacobs, K. L. (2005). Investigation of interactive online visual tools for the learning of mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36 (7), 761-768.

Krejcie, R. V. y Morgan, D. W. (1970). Determining simple size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610. Recuperado de <https://www.researchgate.net>

/file.PostFileLoader.html?id=55c567e76307d930f58b45c1&assetKey=AS%3A2738  
27613872131%401442296998840

Meléndez, J. (2013). Metaevaluando programas de educación a distancia. *Hets Online Journal*, 4, 174-214. Recuperado de <http://www.hets.org/journal/>

Miller, S. M., y Miller, K. M, (2000). Theoretical and practical considerations in the design of web-based instruction. En B. Abbey (Ed.), *Instructional and cognitive impacts of web-based education* (pp. 156-177). PA: Idea Group Publishing.

Mory, E. H. (2004). Feedback research revisited. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, (pp. 745–783).

Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Ornstein, A. y Hunkins, F. (2009). *Curriculum: Foundations, principles and issues* (5th. ed.). Boston, MA: Pearson Education.

Portolese Dias, L. y Trumpy, R. (2014). Online instructor's use of audio feedback to increase social presence and student satisfaction. *Journal of Educators Online*, 11 (2). Recuperado de <http://www.thejeo.com/Archives/Volume11Number2/PortoleseTrumpy.pdf>

Rodríguez Hernández, M. A., Flores Guerrero, K. y López de la Madrid, M. C. (2010). Modelo multidimensional para la evaluación de cursos en línea desde la perspectiva del estudiante. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 2 (2), 60-73.

Saettler, P. (1990). *The evolution of american educational technology*. Englewood, CO: Libraries Unlimited.

Sandia, B., Montilva, J. y Barrios, J. (2005). Cómo evaluar cursos en línea. *Educere*, 9 (31), 523-530.

- Smith, G., Torres-Ayala, A. y Heindel, A. (2008). Disciplinary differences in e-learning instructional design: The case of Mathematics. *Journal of Distance Education*, 22 (3), 63-88.
- Spradlin, K. y Ackerman, B. (2010). The effectiveness of computer assisted instruction in developmental mathematics. *Journal of Developmental Education*, 34 (2), 12-14, 16, 18, 42.
- Stufflebeam, D. (2007). *CIPP evaluation model checklist*. Recuperado de [https://wmich.edu/sites/default/files/attachments/u350/2014/cippchecklist\\_mar07.pdf](https://wmich.edu/sites/default/files/attachments/u350/2014/cippchecklist_mar07.pdf)
- Stufflebeam, D. y Shinkfield, A. (2007). *Evaluation theory, models and applications*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Tello Díaz-Maroto, I. (2010). Modelo de evaluación de la calidad de cursos formativos impartidos a través de internet. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 13 (1), 209-240. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3314/331427212010.pdf>
- Tokmak, H. S., Baturay, H. M. y Fadde, P. (2013). Applying the context, input, process, product evaluation model for evaluation, research, and redesign of an online master's program. *International Review of Research in Open & Distance Learning*, 14 (3), 273-292.
- Urbina Nájera, A. B., Pérez Camacho, B. N. y Rodríguez Huesca, R. (2013). Aplicación del modelo ELQ en la evaluación de la calidad en la educación a distancia impartida en la UPPuebla. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 16 (1), 155-172. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331427377008>

Gutiérrez-Moreno, Liana Iveth  
Evaluación de un curso en línea de Matemática Remedial

Yu-Chih, D., Yu-Ching, L. y Sanchez, C. (2013). Online learning style preferences: An analysis on Taiwanese and USA learners. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12 (4), 140– 152.