



ISSN: 2448 - 6574

Una evaluación del aprendizaje del álgebra superior en estudiantes de ingeniería: El caso de una universidad de Oaxaca, México.¹

Xaab Nop Vargas Vásquez
xaabnop@gmail.com

José Alberto Jiménez López
alberto.jimenez.ped@gmail.com

Universidad de Lasalle Oaxaca

Área temática: Evaluación del aprendizaje y del desempeño escolar

Resumen

Asumiendo que la evaluación sirve de base para detectar las dificultades y oportunidades de aprendizaje que los estudiantes tienen cuando aprenden un concepto, este documento presenta resultados de evaluación desde el punto de vista criterial a partir de las respuestas obtenidas de un examen diseñado y aplicado durante el mes de octubre del año 2017 en horas - clase a 37 estudiantes de ingeniería de una universidad de Oaxaca en México. A las respuestas obtenidas se les asignaron valores numéricos y fueron analizadas con el auxilio de una parrilla de evaluación que permite la localización de dificultades precisas de aprendizaje tanto grupales (colectivas) como individuales. En Vargas (2018) se reportaron las dificultades grupales localizadas en los 37 estudiantes participantes del estudio, aquí se presentan las dificultades localizadas de manera individual, destacando aquellos que alcanzan altos, medios y bajos puntajes. Los resultados permiten observar que la evaluación puede servir de orientadora para mejorar la enseñanza en el proceso mismo de aprendizaje de un saber teórico particular por parte de los estudiantes que asisten a las diversas instituciones educativas que conforman nuestro sistema educativo.

Palabras clave: Evaluación criterial, ingeniería, dificultades de aprendizaje

¹ Proyecto financiado por la Universidad de Lasalle Oaxaca

Planteamiento del problema

Es importante reconocer que desde el punto de vista formativo, la evaluación del aprendizaje, aporta recursos valiosos para ubicar las dificultades o deficiencias que los estudiantes presentan al momento de aprender determinados contenidos. Fundamentar la metodología para la recolección, análisis e interpretación de la información en los principios de la evaluación formativa implica un acercamiento diferente a la valoración de los aprendizajes.

Motivado por la inercia centrada en la medición del aprendizaje, las prácticas evaluativas de antaño y en gran parte las de hoy día, se caracterizan por reducir la evaluación a una cuestión administrativa, preocupada por justificar la asignación de calificaciones y promover de grado a los estudiantes, sin que esto implique un conocimiento preciso de los niveles de adquisición y apropiación del aprendizaje, propiciando la minimización del sentido didáctico-pedagógico de la evaluación. Asimismo, predominan ejercicios evaluativos que exaltan la importancia de sustentar la valoración del aprendizaje en metodologías estrictamente cuantitativas, justificadas en la tradición tyleriana de la evaluación, considerando la evaluación como un fin en sí mismo, dejando la bondad de la evaluación como medio para valorar el nivel de acercamiento y apropiación de los estudiantes a los aprendizajes esperados.

En este escrito se presenta un marco de recolección e interpretación de información para la valoración del aprendizaje, encaminado a caracterizar las deficiencias y apropiaciones de los estudiantes en su trayecto de aprendizaje, enmarcadas en las prácticas de evaluación bajo el enfoque criterial.

Justificación

Diversos estudios han tomado como base a la evaluación criterial (Cruz, R., Vargas, X. 2016; Cruz, N., Vargas, X. 2015; Pacheco, C., Vargas, X. 2013) para la detección de dificultades de aprendizaje en estudiantes de distintos niveles educativos.

Cruz y Vargas (2016) dan a conocer el aprovechamiento académico que presentan los estudiantes de sexto grado de una escuela primaria del estado de Oaxaca, México, respecto a



ISSN: 2448 - 6574

los números fraccionarios, los autores identifican las fortalezas y debilidades que los estudiantes tienen en este tema. Tomando como marco de referencia la evaluación criterial y utilizando las herramientas tanto de análisis como de recolección de datos reportadas en Vargas, X. (2005; 2007) y Vargas, X y González, L. (2005; 2010) los autores localizan que los aspectos escribir y leer números fraccionarios no crea mucho conflicto entre los estudiantes. Sin embargo, la mayoría de los alumnos presenta dificultades al sumar fracciones, asimismo, en el aspecto resolver problemas que impliquen números fraccionarios cuyos objetos de evaluación fueron resolver, convertir, ubicar, convertir y restar, los estudiantes muestran serios problemas.

Cruz y Vargas (2015) presentan una evaluación de las habilidades para inferir información a partir de las pistas que ofrece un relato histórico en estudiantes de sexto grado de Primaria de una escuela multigrado, en donde; haciendo uso del concepto de evaluación criterial y de la parrilla de evaluación, aplicaron un cuestionario organizado a partir de cuatro categorías según el tipo de inferencia: 1) de lugar y fecha, 2) de sucesos, 3) de aspectos gramaticales, y 4) de intencionalidad. En su análisis de datos, la y el autor encontraron que los estudiantes presentan más dificultades en la categoría correspondiente a la inferencia de sucesos. De manera específica, detectaron que las mayores dificultades que tienen los alumnos están relacionadas con la habilidad para inferir el orden según hayan sucedido los hechos relatados en el texto. Con menores dificultades, aparecen la habilidad para inferir fechas y lugares y la habilidad para deducir la intencionalidad del autor. El avance más significativo se encontró; según los autores, en la habilidad para inferir referencias gramaticales a partir de las pistas que ofrece el texto.

Pacheco y Vargas (2013) a través de la evaluación Criterial detectan las dificultades que presenta un estudiante en el aprendizaje de un concepto en matemáticas, en este caso, el de la línea recta. El estudio se llevó a cabo con una evaluación preliminar antes de poner en escena una secuencia de enseñanza denominada "Presentación Gráfica y Algebraica de la Línea Recta" en un centro especializado en atención al rendimiento escolar en matemáticas. En los resultados obtenidos en la evaluación preliminar detectaron que el estudiante presentaba serias dificultades en relacionar una ecuación con su gráfica al obtener un puntaje de cero de diez, en el tema bosquejar, el estudiante obtuvo 1 punto de 15 lo que mostraba que el estudiante no estaba familiarizado con las ecuaciones para su representación gráfica, una vez realizado la

evaluación se detectó que el estudiante obtuvo 30 de 147 puntos, obteniendo un 20.4 % aproximado de rendimiento con respecto al tema.

Los estudios anteriores dan cuenta de la potencialidad del uso del concepto de evaluación criterial en investigaciones que tienen por objeto la localización de las dificultades de los estudiantes con respecto a un contenido y/o tema. En este trabajo se utiliza el concepto de evaluación criterial junto con sus herramientas metodológicas para localizar las dificultades que tienen los estudiantes del nivel superior en contenidos de álgebra superior en matemáticas.

Fundamentación teórica

La evaluación criterial consiste en “tener en cuenta en todo momento de evaluación los criterios que se persiguen al término de alguna actividad observando los avances en el proceso de aprendizaje respecto a estos criterios” (Vargas, 2012), además, sirve de marco para poder localizar las dificultades de los estudiantes cuando aprenden un concepto. De este modo se puede tener una idea del rendimiento de los estudiantes frente a una actividad de aprendizaje, conociendo el grado en que han sido cubiertos los objetivos de la enseñanza e identificando aquellos en el que los estudiantes presentan una mayor dificultad. A fin de tener una oportunidad para atender a nuestros estudiantes de acuerdo a sus necesidades de aprendizaje.

La evaluación criterial precisa de tener en cuenta en todo momento de evaluación los estándares que se persiguen al término de alguna actividad, en este sentido se realiza una comparación en cuanto a los logros que se tienen hacia ellos. Es decir, se observan los avances en el proceso de aprendizaje respecto a estos estándares (Vargas, 2005).

La característica fundamental de la evaluación criterial en palabras de Gómez (1990) “es apreciar el logro de los objetivos por parte de cada alumno sin compararlo con el de sus compañeros”. Leyva (2011) destaca las siguientes características de la evaluación criterial:

- Requiere la definición clara y exhaustiva de un dominio objetivo a evaluar.
- Permite averiguar la posición de un sujeto respecto del dominio de una conducta bien definido que manifieste el aprendizaje de un alumno.

- La interpretación del rendimiento es directa: la ejecución que realiza el alumno indica su grado de dominio o competencia, independientemente de lo que hagan otros sujetos.
- El criterio o estándar en el cual se basa tiene un carácter absoluto, es decir que no está condicionado por el nivel de ejecución de un grupo. Es la descripción de la clase de conducta que el alumno puede o no manifestar.
- El límite en que se basa la toma de decisiones que afectan al proceso educativo se establece de manera descriptiva, indicando el grado de dominio alcanzado o bien especificando un punto que se toma como punto de corte, o nivel mínimo de dominio.
- Permite retroalimentar la intervención en el proceso educativo de manera inmediata.

Objetivo

Detectar las dificultades que los estudiantes del nivel universitario (ingenierías); de la Universidad de Lasalle Oaxaca, tienen en contenidos del álgebra superior después de que han tomado éste curso.

Metodología

Descripción de la población

La población estudiada consiste 37 estudiantes de Álgebra Superior de la Universidad Lasalle Oaxaca en México. El estudio es de tipo transversal; puesto que se recolectan datos en un solo momento en un tiempo único, es de tipo descriptivo pues se indaga la incidencia de las modalidades, categorías o niveles (Hernández, Fernández y Baptista, 2010: 151-152), en este caso del aprendizaje de los estudiantes. La aplicación del examen fue en el mes de Octubre de 2017 con una duración de entre una y dos horas.

Instrumentos de recolección de datos

Desde el punto de vista criterial; en todo momento de evaluación, se deben establecer los criterios de evaluación perseguidos en el proceso de enseñanza - aprendizaje. De manera que para esta investigación se tomaron en cuenta los objetivos generales de la asignatura de Álgebra Superior plasmadas en los Programas de Estudios vigente de las carreras Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones (Plan LIE, 2017), Ingeniería en Software y Sistemas

Computacionales (Plan LISA, 2017), Ingeniería Ambiental (Plan LIA, 2017) que los estudiantes cursan en el primer semestre. Estableciéndose los siguientes criterios de evaluación.

Identificar los modelos del álgebra superior para la solución de problemas dados.

Aplicar los principios teóricos y conceptos del álgebra superior para la solución de problemas.

Tomando en cuenta dichos criterios se construyeron diversos ejercicios que se plasmaron en el instrumento de evaluación que en este caso consistió en un examen. El cual constó de 5 ejercicios. El ejercicio 1 consta de 7 incisos e indaga la capacidad del alumno para identificar la herramienta matemática que debe utilizarse para la solución de un problema dado. El ejercicio 2 es un ejercicio de aplicación procedimental e indaga la habilidad del estudiante para aplicar procedimientos algorítmicos a un ejercicio dado. Los ejercicios 3, 4 y 5 son ejercicios de aplicación contextual en donde se indaga la habilidad del estudiante de transitar de un problema dado a su modelo y resolverlo (ejercicios 3 y 4) y de un modelo a la redacción de un problema (5.a, 5.b).

Resultados

Una vez que se aplicaron los exámenes, se le asignaron valores numéricos a los niveles de respuesta que dieron los estudiantes y que constituyen los criterios de calificación. En la siguiente tabla se presenta; a manera de ejemplo, los criterios de calificación correspondiente al objeto identificar.

Tabla 1. Criterios de calificación.

Objeto	Definición	Preguntas	Criterios de calificación
Identificar	Capacidad del alumno para Identificar modelos de álgebra lineal que resuelvan un problema de un conjunto de problemas	1.a, Lógica matemática 1.b, Sistemas de ecuaciones 1.c, Matrices 1.d, Inversa de Matrices - Matrices 1.e, Números reales 1.f, Polinomios 1.g, Espacios vectoriales	0.- No contesta 1.- Explicita que no comprendió la instrucción 2.- Explicita que no sabe cómo resolverlo 3.- Propone una solución incorrecta 4.- Solución correcta

Fuente: Jiménez (2018).

En donde, la columna:

- Objeto presenta los objetos de evaluación.
- Definición la descripción de los objetos de evaluación.
- Preguntas los ejercicios que evalúan los objetos de evaluación junto con el tema asociado al contenido de la materia y,
- Criterios de calificación, los valores numéricos asignados a los niveles de respuesta dados por los estudiantes..

Como se observa, cada pregunta tiene asociado un puntaje que debe y/o puede alcanzar un estudiante, éste puntaje es el que se ha denominado Puntaje Específico, en tanto que es el puntaje máximo que puede alcanzar un estudiante en cada pregunta. A manera de ejemplo, en el objeto identificar de la tabla 1 que consta de 7 incisos y cada inciso tiene un puntaje máximo de 4, le corresponde un puntaje de 28 (multiplicando 7 por 4). Sumando los puntajes máximos de cada pregunta se obtuvo un puntaje máximo de la prueba que fue de 74. Este puntaje es el que sirve de parámetro para mirar si un estudiante cubre o no los objetivos de aprendizaje perseguidos, dependiendo si su puntaje obtenido es menor, igual o mayor que la mitad del puntaje de la prueba, que es este caso fue de 37.

La siguiente tabla presenta los puntajes obtenidos por los 37 estudiantes de ingeniería ordenados de mayor a menor; según el puntaje que obtuvieron (columna total). Como se observa el puntaje máximo obtenido es de 47 y el mínimo es de 0. Para localizar un poco más las dificultades de los estudiantes se decidió dividir 47 entre 3 para tener una idea de los estudiantes que alcanzan puntajes altos, medios y bajos. De manera que se consideraron como puntajes altos; los estudiantes que alcanzaron entre 33 y 47 puntos, puntaje medio; los de entre 17 y 32, puntaje bajo; los de entre 0 y 16. Las columnas de la tabla 4, denominadas:

- Alumno: integra a los estudiantes que respondieron el examen.
- Descripción-definición: integra los diferentes reactivos enfocados a valorar el dominio de los contenidos estipulados en el programa de estudios.
- Total: registra los puntajes totales sumados de manera horizontal de cada estudiante.

Tabla 2. Puntajes

Alumno	Descripción/definición																			Total
	1. Identificar								2. Resolver											
									2.1 Proc	2.2 Contextual										
										P-M									M-P	
	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	2a	3			4a	4b		4c			5a	5b	
									M	R	P		LA	P	M	R	P			
IAE5	3	3	3	4	0	3	2	6	1	1	1	5	2	0	2	1	1	4	5	47
IAE2	3	3	3	3	4	3	0	7	1	1	1	4	2	0	1	1	0	4	4	45
IETE14	3	3	1	3	4	3	3	7	1	1	1	4	2	0	2	1	1	5	0	45
IAE8	3	3	3	3	0	3	3	5	1	0	0	4	2	3	2	1	0	2	4	42
IAE9	2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	4	41
IAE6	3	3	3	3	3	3	3	6	2	1	2	3	2	1	0	0	0	2	0	40
IAE4	3	3	3	4	3	3	1	4	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	39
IETE13	1	4	4	3	3	3	3	4	1	1	1	2	0	0	0	1	1	3	3	38
IETE10	3	4	3	3	3	1	3	3	1	1	0	2	1	0	1	0	0	4	3	36

ISSCE34	3	3	3	3	3	3	0	7	2	0	0	0	2	0	2	0	0	2	2	35
IETE12	3	1	3	3	3	3	3	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	5	5	34
ISSCE21	3	3	3	3	3	3	0	5	0	0	0	4	2	0	0	0	0	2	2	33
ISSCE29	0	3	3	3	3	3	0	7	3	0	0	1	4	0	1	0	0	2	0	33
ISSCE24	1	3	3	3	0	1	1	6	2	0	0	1	1	0	4	0	0	2	5	32
IAE7	3	0	3	4	3	3	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	4	31
IAE3	3	3	3	3	0	3	0	3	1	0	1	0	1	1	1	0	1	4	3	31
IAE1	3	4	3	2	3	3	2	6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	30
ISSCE30	3	3	0	4	3	3	0	5	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	30
ISSCE17	4	3	3	0	3	3	0	4	0	0	0	3	2	0	0	0	0	4	0	29
IETE15	3	4	3	3	3	0	3	0	1	1	1	0	2	1	0	0	0	3	0	28
ISSCE33	3	3	0	3	3	0	3	4	2	0	0	1	2	0	2	0	0	2	0	28
IETE16	3	4	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	2	0	3	0	0	3	0	24
ISSCE23	3	3	3	3	3	0	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	24
IETE11	3	4	0	3	1	1	0	4	0	0	0	0	1	0	3	1	0	1	0	22
ISSCE35	3	4	3	4	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	22
ISSCE20	0	0	0	3	3	3	0	3	0	0	0	5	2	0	0	0	0	2	0	21
ISSCE22	0	3	3	3	3	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
ISSCE27	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	0	4	0	0	2	0	19
ISSCE36	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	1	19
ISSCE26	3	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	16
ISSCE37	3	3	3	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
ISSCE25	3	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13

ISSCE18	3	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	12
ISSCE28	3	3	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
ISSCE19	3	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	11
ISSCE31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISSCE32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Parrilla, Adaptado de Jiménez (2018).

De la tabla anterior:

- 13 de 37 estudiantes ubicados en el rango de “puntajes altos”, solo 8 superan los 37 puntos (mitad del puntaje máximo), aunque es importante mencionar que se encuentran alejados del puntaje máximo correspondiente a 74 puntos. El estudiante con el puntaje más alto obtuvo 47 puntos, mostrando deficiencias en los contenidos y habilidades correspondientes a sistemas de ecuaciones lineales, puesto que obtuvo un puntaje de 3 de 8 posibles (columna 3, fila IAE5), razonamiento lógico con un puntaje de 2 de 7 posibles (columna 4b, fila IAE5) y sistema de ecuaciones lineales en sus dimensiones modelación, respuesta y desarrollo de procedimiento con un puntaje 4 de 8 posibles (columna 4c, fila IAE5)..
- 16 de 37 estudiantes se ubican en el rango “puntajes medios” (por debajo del puntaje máximo), de este grupo de estudiantes el puntaje más alto corresponde a 32 puntos de un total de 74, analizando los reactivos con los puntajes más bajos, se percibe deficiencia en la identificación y desarrollo de habilidades referentes a los contenidos lógica matemática, ya que se obtuvo 1 punto de 7 posibles (columna 4b, fila ISSCE24), polinomios con 1 punto de 4 posibles (columna 1f, fila ISSCE24), espacios vectoriales con 1 de 4 puntos posibles (columna 1g, fila ISSCE24), sistema de ecuaciones lineales en sus dimensiones modelación, respuesta y procedimiento con 2 puntos de 8 posibles (columna 3, fila ISSCE24) y polinomios con 1 de 6 puntos posibles (columna 4a, fila ISSCE24).
- 8 de 37 estudiantes se encuentran en el rango “puntaje bajo”, tomando como referente de análisis al estudiante con el puntaje “más alto” con 16 puntos (se encuentra muy por debajo del puntaje máximo), se observan deficiencias serias en casi todos los reactivos propuestos en

el examen, hay dificultades profundas al momento de identificar, resolver, transferir conocimientos y habilidades en los contenidos siguientes: sistema de ecuaciones 0 puntos de 4 posibles (columna 1b, fila ISSCE26), matrices 0 puntos de 4 posibles (columna 1c, fila ISSCE26), números reales 0 puntos de 4 posibles (columna 1e, fila ISSCE26), polinomios 0 puntos de 4 posibles (columna 1f, fila ISSCE26), espacios vectoriales con 0 de 4 puntos posibles (columna 1g, fila ISSCE26), razonamiento lógico 0 de 7 puntos posibles (columna 4b, fila ISSCE26), sistema de ecuaciones lineales 0 de 8 puntos posibles (columna 4c, fila ISSCE26) y modelar problemas a partir de un modelo dado y viceversa con 4 puntos de 10 posibles (columnas 5a,5b - fila ISSCE26).

Conclusiones

Con la descripción de los resultados encontrados podemos concluir diciendo que la evaluación criterial permite señalar con precisión las dificultades y deficiencias de los estudiante al momento de asimilar determinados contenidos. Que 29 de 37 estudiantes se encuentren por debajo de la mitad del puntaje máximo nos indica la presencia de dificultades en el aprendizaje de los contenidos evaluados, en particular, al revisar los casos que hemos mostrado, es recurrente la dificultad localizada en: 1.- Razonamiento lógico - matemático, 2.- Sistemas de ecuaciones lineales en sus dimensiones modelación, respuesta y desarrollo de procedimiento. Es fundamental atender la dificultad relacionada con el razonamiento lógico matemático. En un estudio realizado por Ruesga y Orozco (2006) con estudiantes universitarios de alto y bajo rendimiento encontraron que existen una diferencia en el proceso de razonamiento lógico de los estudiantes exitosos y los menos exitosos en el aprendizaje de contenidos matemáticos. Dichos autores resaltan que los docentes deben poner especial atención en el uso del lenguaje por parte de los alumnos, ya que una dificultad latente es la concepción y modos inferenciales no válidos para la matemática, esto supone una barrera para la comprensión y el aprendizaje. Por otra parte los sistemas de ecuaciones lineales representan una dificultad importante en el aprendizaje de los estudiantes participantes de este estudio. En un trabajo presentado por Chavarría (2014) donde se buscó identificar las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas que se modelan con ecuaciones lineales, dentro de los principales resultados



ISSN: 2448 - 6574

encontrados está que la enseñanza descontextualizada del tema es un aspecto que dificulta el adecuado desempeño de los estudiantes al enfrentarse con contenidos modelados con ecuaciones lineales. De igual manera, los estudiantes están acostumbrados a memorizar de manera mecánica el proceso para resolver un ejercicio determinado, esto hace que en problemas que impliquen análisis e iniciativa, se vuelve una tarea complicada.

En definitiva, conocer estas dificultades nos permite plantear ciertas propuestas de solución tales como la generación de materiales didácticos que coadyuven a la superación de éstas deficiencias y que centren su atención tanto en la comprensión y el aprendizaje como en la contextualización de los problemas planteados.

Referencias bibliográficas

- Cruz, N.; Vargas, X. (2015) Evaluación de las habilidades para inferir información a partir de las pistas que ofrece un relato histórico en estudiantes de sexto grado de Primaria Revista Internacional de Evaluación y Medición de la Calidad Educativa, Volumen 2, Número 1, 2015, ISSN 2386-7787. Disponible en <http://revistainternacionaldeevaluacionymediciondelacalidadeducativa.cgpublisher.com/product/pub.314/prod.20/m.2> Editorial: COMMON GROUND, índice de registro de la revista: CG publisher: Madrid, España.
- Cruz, R.; Vargas, X. (2016) Fracciones... todo un reto en estudiantes de 6° de Primaria". Revista de Investigación Educativa, Num, 28, La Salle Benavente. En prensa
- Gómez, A. B. M. (1990). *Evaluación criterial (una metodología útil para diagnosticar el nivel de aprendizaje de los alumnos)*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010) Metodología de la investigación. 5a Ed. Mc Graw Hill: México
- Jiménez, J. A. (2018). La evaluación formativa y las dificultades de aprendizaje del álgebra superior en un grupo de estudiantes de ingeniería ambiental. Memoria del 1º Congreso Mundial de Educación, Educa. Universidad de A Coruña. España.



ISSN: 2448 - 6574

Leyva, B., Y. (2011). Una reseña sobre la validez de constructo de pruebas a criterio. *Perfiles educativos*, 33(131). Recuperado a partir de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-2698201100010000

Pacheco, C; Vargas, X. (2013). Evaluación del aprendizaje en el estudio de la línea recta: el caso de un estudiante. Memorias del 5° Congreso Internacional sobre enseñanza y Aplicación de las Matemáticas. Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México, México.

Plan LIA (2017) Programa de Estudios vigente de álgebra superior de la carrera en Ingeniería Ambiental, Universidad de Lasalle Oaxaca.

Plan LIE (2017) Programa de Estudios vigente de álgebra superior de la carrera en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad de Lasalle Oaxaca.

Plan LISA (2017) Programa de Estudios vigente de álgebra superior de la carrera en Ingeniería en Software y Sistemas Computacionales, Universidad de Lasalle Oaxaca.

Vargas, X. (2012). Learning to prove. A case of its evaluation. Preproceedings of 12Th International Congress on Mathematical Education. Topic Study Group 33. 8 July – 15 July, 2012, COEX, Seoul, Korea. Disponible en <http://icme12.org/upload/UpFile2/TSG/0255.pdf> [consultado el 26 de Agosto de 2016]

Vargas, X. (2018). Un acercamiento a las dificultades en el aprendizaje de álgebra superior desde el punto de vista de la evaluación criterial: El caso de estudiantes de ingeniería de una universidad de Oaxaca México. Memorias del 1º Congreso Mundial de Educación, Educa. Universidad de A Coruña. España.