

La repetición de contenidos escolares: oportunidad para el reforzamiento curricular en Ingeniería

The Repetition of Content: Opportunity for the Strengthening of the Curriculum in Engineering

Roberto Cruz Capitaine^a
Jesús Antonio Camarillo Montero^b
Francisco Ricaño Herrera^c
Martha Edith Morales Martínez^d

Recibido: 20 de mayo de 2020
Aceptado: 8 de marzo de 2021

Resumen: Este artículo presenta los resultados obtenidos en un estudio realizado por la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Veracruzana (UV) acerca de los saberes mínimos requeridos por estudiantes del área técnica que acceden del nivel medio superior al superior. A través de un examen diagnóstico del área físico-matemática y una revisión curricular, se documenta inicialmente la pertinencia de la forma en que los alumnos se afrontan reiteradamente a la repetición de contenidos desde el bachillerato hasta los primeros semestres de la universidad. Se problematiza la conveniencia y las dificultades que este hecho representa; se pone en evidencia ante las autoridades competentes un ajuste de contenidos temáticos irrepitibles entre las escuelas de nivel bachillerato y las licenciaturas en Ingeniería. El objetivo final es demostrar la necesidad de creación de espacios dentro de los contenidos temáticos en la universidad, incrementar la calidad en los conocimientos y ofrecer una mejor preparación matemática, tecnológica y cultural para el estudiante.

Palabras clave: conocimientos; saberes curriculares; enseñanza; aprendizaje; dominio de contenido temático.

^a Doctor en Ingeniería. Personal T. C. académico de carrera Titular C, adscrito a la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad Veracruzana. ✉ robacruz@uv.mx

^b Doctor en Ingeniería. Personal T. C. académico de carrera Titular C, adscrito a la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad Veracruzana. ✉ jcamarillo@uv.mx

^c Doctor en Ingeniería. Personal T. C. académico de carrera Titular C. Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Veracruzana. ✉ fricano@uv.mx

^d Doctora en Ingeniería. Personal T. C. académico de carrera Titular C, adscrito a la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad Veracruzana. ✉ marmorales@uv.mx

Abstract: In this article, the results obtained from the study carried out by the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering of the Universidad Veracruzana (UV), about the minimum knowledge required by a student who transits from their upper secondary education to superior, through an exam are presented diagnosis of the physical-mathematical area. This work in the first place documents the relevance of the way in which students repeatedly face the repetition of knowledge from high school to the first semesters of the University, answering how convenient the fact is, or failing that, the cons that it represents. In a second stay, the adjustment of unrepeatable thematic contents is tackled between schools at the baccalaureate level and engineering degrees, generating a space within the thematic contents at the University, an increase in knowledge and therefore a better mathematical, technological preparation and cultural in the student.

Key words: knowledge; curricular knowledge; teaching; learning; mastery of thematic content.

Introducción

La diversidad metodológica de la enseñanza en forma apreciativa involucra de forma general tres diversas posturas: una autocrática, donde el conocimiento es monopolizado por el docente; una democrática, la cual involucra la participación de los alumnos en la solución de retos académicos; y una crítica, que promueve el pensamiento lógico y retrospectivo en el aprendizaje (Sarmiento, 2007). En los últimos años, el viraje de la educación ha apuntado hacia el aprendizaje por competencias (experiencias de vida sumadas a los conocimientos adquiridos para un ejercicio profesional con sensibilidad de su entorno), paradigma que presenta una combinación de perspectivas en la enseñanza superior, infiltradas además por la inevitable influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Resulta difícil categorizar la superioridad de un método sobre los demás, pues todos ellos presentan elementos positivos y propuestas basadas en el entorno globalizante al que el académico se enfrenta. La decisión de un método sobre otro dependerá de los objetivos que se pretendan alcanzar dentro de la enseñanza y del grado de preparación que se quiera dar al estudiante.

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se emplean hoy en día aspiran a fortalecer la creatividad y el compromiso ético del alumno con su ejercicio profesional, así como el mejoramiento y cuidado de su entorno. Se oponen a las formas de generaciones previas donde predominaba la memorización de contenidos.

En la medida en que los niveles previos a la educación superior consoliden elementos metodológicos que garanticen a los estudiantes la adquisición de las competencias necesarias, el éxito académico se convertirá en un factor predominante que reducirá la deserción durante el primer año (Lowe & Cook, 2003).

En la presente investigación, focalizada en el nivel superior, la cual analiza los efectos que propicia la repetición de conocimientos como aprendizaje, se presume que la redundancia temática no es del todo viable. De acuerdo con el blog del Instituto Nacional de Evaluación Educativa, la repetición de cursos en España es una práctica habitual. Si bien en esta oportunidad se estudia el caso de alumnos de nivel básico, los resultados allí arrojados tipifican, en cierta medida, los aspectos negativos tanto emocionales como intelectuales de dicha práctica. En síntesis, esta medida no satisface los requerimientos de primera intención hacia un mejoramiento académico. Al transpolar este planteamiento a la presente investigación, situada en el contexto mexicano, y siguiendo a Covadonga (2014), proponemos un fenómeno similar en la escalera de aprendizajes de los alumnos en su ascenso hasta los niveles superiores.

En realidad, el ejercicio de la docencia no resulta nada sencillo, presumiblemente se puede hacer alarde de ser el mejor maestro; sin embargo, no siempre es así. Tal y como señalan Pujol y Fons (1981): “ningún profesor enseña bien si sus alumnos no aprenden. De nada sirve que él crea que enseña bien si sus alumnos no alcanzan los objetivos de conocimientos o comportamientos que él esperaba” (p. 18).

Comparativa curricular entre instituciones de educación media superior en el Estado de Veracruz

Retomando la postura idealizada sobre la metodología de la enseñanza por competencias y estructuras curriculares, se realizó un análisis ascendente de las asignaturas de Física y Matemáticas que abarcan de la educación media superior a la superior en áreas de Ingeniería, sumados a éste la experiencia y los comentarios de quienes conforman las academias por área de conocimiento. La premisa que sirve de punto de partida es la no repetición de contenidos temáticos, utilizada para aprovechar las estructuras curriculares de las diversas ingenierías con experiencias educativas (EE) de mayor trascendencia: Cálculo multivariable, Dinámica, Estática, Ecuaciones diferenciales, Termodinámica.

Con dichas asignaturas iniciaría el primer bloque o semestre de la carrera. Es decir, existiría un incremento en la noción de temas de Física y Matemáticas avanzadas que propiciaría espacios crediticios para estancias profesionales, formación dual, entre otras alternativas de inserción profesional.

Para iniciar el análisis curricular de las asignaturas mencionadas, a nivel bachillerato en el Estado de Veracruz, se establece que en las preparatorias organizadas bajo la normativa de la Dirección General de Bachilleratos de la Secretaría de Educación del Estado de Veracruz (DGB-SEV) se encuentran los siguientes planteles para la comunidad de Xalapa, Veracruz:

- Colegio Preparatorio Semiescolarizado

- Colegio Preparatorio de Xalapa
- Ricardo Flores Magón
- Experimental
- Constitución de 1917
- Veracruz (*vespertino*)
- Antonio Ma. de Rivera

Preparatorias privadas, como la Prepa Anáhuac Veracruz, también siguen el “Mapa curricular del bachillerato general con un enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias” (SEV, 2019). De igual manera, la estructura curricular de las instituciones de educación media superior como los Telebachilleratos del Estado de Veracruz (TEBAEV), los Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) y los Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyTES) –estos dos últimos adscritos a la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI)–, comparte el mismo conjunto de asignaturas a cursarse dentro del área técnica.

Conviene señalar que, a pesar de que las instituciones educativas privadas cuentan con cierta autonomía curricular, éstas deben apearse a los lineamientos institucionales que por obligación marcan las autoridades competentes. Sin embargo, la metodología o didáctica en la enseñanza es de forma discrecional. Como muestra de ello, se tomará el caso de la Escuela de Bachilleres Gestalt, en virtud de contar con esquemas y teorías progresistas dentro del ámbito educativo, centrado en el desarrollo humano y el constructivismo (GESTALT, 2019).

A continuación, se presentan elementos comparativos en planes de estudio de diferentes instituciones de educación media superior en Xalapa, Veracruz. Pese a que las experiencias educativas de formación hacia el estudiante difieren mínimamente, esto permite la observancia evolutiva de las asignaturas del área físico-matemática.

- a) En el primer semestre, las diferencias entre la Escuela de Bachilleres Gestalt y las pertenecientes a DGETI señalan que para la Gestalt se cambia Metodología de la Investigación por Introducción a las Ciencias Sociales. En el caso de DGETI, sólo se cambian las materias de Informática I, Metodología de la Investigación y Ética I por Ciencia, tecnología, sociedad y valores, y Tecnologías de la información y la comunicación. Para DGETI, Matemáticas I es Álgebra, y Taller de lectura y redacción I equivale a Lectura, expresión oral y escrita I.
- b) Para segundo semestre, las materias se modifican únicamente en el caso de DGETI, ya que su mapa curricular no cuenta con las materias de Informática, Inglés I e Introducción a las Ciencias sociales. A esto se agrega el hecho de que a partir de este semestre se cursa el módulo 1, que

sirve de preparación para la iniciación de su taller. Finalmente, Matemáticas II es para DGETI Geometría y Trigonometría.

- c) Para tercer semestre, DGETI no cursará la materia de Física I, caso contrario con el resto de los diferentes programas académicos. Matemáticas III para DGETI es Geometría Analítica.
- d) Para cuarto semestre, DGETI contempla Ecología en lugar de Biología II, inicia además la materia de Física I. Matemáticas IV, para DGETI, es Cálculo; en el resto de las escuelas se le otorga el nombre de Introducción al Cálculo o Pre-Cálculo.
- e) Para quinto semestre se puede observar que la mayoría de los sistemas educativos se subdividen en cuatro áreas de formación propedéutica, a excepción de DGETI: para ellos no hay opción de elegir un área en específico; en su lugar pueden elegir dos materias.
- f) En sexto semestre, para Gestalt hay sólo tres áreas de formación propedéutica: Humanidades, Biológico-agropecuarias y Ciencias exactas.

Para exponer lo dicho en el inciso e, las tablas 1 y 2 detallan la coincidencia de asignaturas en el quinto semestre, dadas entre las diferentes instituciones educativas de Xalapa a nivel medio superior.

Tabla 1. Comparativa de las áreas Químico-Biológico-Agropecuarias y Económico-Administrativa para quinto semestre de educación media superior

Área							
Químico - Biológico – Agropecuarias				Económico - Administrativa			
Ciencias de la salud				Cálculo Diferencial			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	No	No	No	Sí	No	No	No
T. S. de Física				Geografía			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	No
T. S. de Química				Historia Universal Contemporánea			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Botánica				Administración I			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Fisiología				Contabilidad I			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
T. S. de Biología				Ciencias de la Comunicación			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
Probabilidad y Estadística				Matemáticas Financieras			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
Etimologías Grecolatinas				Etimologías Grecolatinas			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	No	No	Sí	No	No	No	No

Fuente: elaboración propia con datos de la SEV (2011, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019).

Tabla 2. Comparativa de las áreas Físico-Matemática y Humanidades-Ciencias Sociales para quinto semestre de educación media superior

Área							
Físico - Matemático				Humanidades - Ciencias sociales			
Cálculo Diferencial				Derecho			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
T. S. de Física I				Psicología			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	No	No	No	Sí	No	No	No
T. S. de Química				Ciencias de la Comunicación			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Fisicoquímica				Economía			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	No	No	Sí	Sí	No	No	No
Probabilidad y Estadística				Antropología			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí
Etimologías Grecolatinas				Sociología			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	No	No	Sí	No	No	No	Sí
Dibujo				Lógica			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	Sí	Sí	Capacitación	No	Sí	Sí	No
				Etimologías Grecolatinas			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
				No	No	No	Sí

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación de Veracruz (2011, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019).

De la misma manera, se muestran a continuación las tablas comparativas 3 y 4 para las asignaturas del sexto semestre, propias de las diferentes instituciones de educación media superior.

Tabla 3. Comparativa de las áreas Químico-Biológico-Agropecuarias y Económico-Administrativa para sexto semestre de educación media superior

Área							
Químico - Biológico – Agropecuarias				Económico - Administrativa			
Ciencias de la salud				Cálculo Integral			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No
T. S. de Física				Filosofía			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	No
Zoología				Ecología y Medio Ambiente			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
T. S. Biología				Administración II			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Probabilidad Y Estadística				Contabilidad II			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Bioquímica				Metodología de la Investigación			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
				Matemáticas Financieras II			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
				No	Sí	Sí	No
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación de Veracruz (2011, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019).

Tabla 4. Comparativa de las áreas Físico-Matemática y Humanidades–Ciencias Sociales para sexto semestre de educación media superior

Área							
Físico - Matemático				Humanidades - Ciencias sociales			
Cálculo Integral				Derecho			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
T. S. de Física II				Psicología			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No
T. S. de Química II				Ciencias de la Comunicación			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT

Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Probabilidad y Estadística				Economía			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
Lógica				Identidad y Filosofía de la Vida			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
No	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí
Dibujo II				Estética			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
Sí	No	No	Capacitación	No	Sí	Sí	No
				Arte			
COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT	COBAEV	DGB - SEV	DGT - SEV	GESTALT
				No	No	No	Sí

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación de Veracruz (2011, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019).

Análisis curricular de las ingenierías de la Universidad Veracruzana: tronco común de las asignaturas de bachillerato en el área físico-matemática

Independientemente de las diferencias generales halladas con anterioridad, más adelante se profundizará en los contenidos del área físico-matemática incluidos en los programas vigentes de los bachilleratos descritos (véase la comparativa entre las tablas 5 y 6). Señalamos que, a través del análisis de las experiencias educativas que se imparten dentro de la Universidad Veracruzana en el tronco común, también conocida como Área de Formación Básica de Iniciación a la Disciplina (AFBID) y del Área de Formación Disciplinaria (AFD) de la UV, los contenidos en el área de Matemáticas y Física de los programas vigentes de los bachilleratos descritos son, en su mayoría, los mismos en relación con los propuestos por la universidad. A la postre, se incluye una perspectiva tanto general como particular sobre los saberes directrices que en cualquier licenciatura de Ingeniería se imparten en el área de matemáticas y física dentro de la UV.

En la Tabla 5 se muestra una comparativa de los contenidos temáticos del área de matemáticas, referente a las instituciones educativas de la región de Xalapa, Veracruz, mencionadas anteriormente.

Tabla 5. Comparativa de los contenidos de Matemáticas vistos en bachillerato

Matemáticas				
Semestre / Materia	Instituciones educativas			Diferencias/Similitudes
	DGB-DGT-OG	DGETI	Particular	
Primer semestre	-Problemas aritméticos y algebraicos	-Lenguaje algebraico (expresión)	-Problemas aritméticos y algebraicos	El programa de DGB resulta más enriquecido que el de

Matemáticas 1/Álgebra	<ul style="list-style-type: none"> -Magnitudes y números reales -Sumas y sucesiones de números (funciones discretas) - Transformaciones algebraicas I - Transformaciones algebraicas II (productos notables y factorización) -Ecuaciones lineales I -Ecuaciones lineales II y III (sistemas de ecuaciones) -Ecuaciones cuadráticas I -Ecuaciones cuadráticas II 	<ul style="list-style-type: none"> algebraica y operaciones fundamentales) -Ecuaciones (ecuaciones lineales y cuadráticas) 	<ul style="list-style-type: none"> -Magnitudes y números reales -Sumas y sucesiones de números (funciones discretas) - Transformaciones algebraicas I - Transformaciones algebraicas II (productos notables y factorización) -Ecuaciones lineales I -Ecuaciones lineales II y III (sistemas de ecuaciones) -Ecuaciones cuadráticas I -Ecuaciones cuadráticas II 	DGETI, puesto que atiende con mayor profundidad los temas.
Segundo semestre Matemáticas 2/Geometría y Trigonometría	<ul style="list-style-type: none"> -Triángulos (ángulos y relaciones métricas) -Congruencia de triángulos -Semejanza de triángulos y Teorema de Pitágoras -Propiedades de los polígonos -Propiedades de la circunferencia -Relaciones trigonométricas (resolución de triángulos rectangulares) -Funciones trigonométricas -Leyes de senos y cosenos -Estadística elemental -Conceptos elementales de probabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> -Figuras geométricas (origen y métodos, ángulos, triángulos, polígonos, circunferencia) -Relaciones y funciones en el triángulo -Relaciones trigonométricas 	<ul style="list-style-type: none"> -Triángulos (ángulos y relaciones métricas) -Congruencia de triángulos -Semejanza de triángulos y Teorema de Pitágoras -Propiedades de los polígonos -Propiedades de la circunferencia -Relaciones trigonométricas (resolución de triángulos rectangulares) -Funciones trigonométricas -Leyes de senos y cosenos -Estadística elemental -Conceptos elementales de probabilidad 	De igual forma, los temas se detallan mejor en el programa de DGB.
Tercer semestre Matemáticas 3/Geometría Analítica	<ul style="list-style-type: none"> -Lugares geométricos -Propiedades de segmentos rectilíneos y polígonos -Elementos de una recta como lugar geométrico 	<ul style="list-style-type: none"> -Sistemas coordenados (rectangulares y polares) -Lugares geométricos (la recta y cónicas) 	<ul style="list-style-type: none"> -Lugares geométricos -Propiedades de segmentos rectilíneos y polígonos -Elementos de una recta como lugar geométrico 	DGETI presenta en este caso un tema más que DGB, ya que enseña los elementos de la hipérbola, elemento que no desarrolla DGB.

	<ul style="list-style-type: none"> -Ecuación de una recta -Elementos y ecuaciones de una circunferencia -Elementos y ecuaciones de la parábola -Elementos y ecuaciones de la elipse 		<ul style="list-style-type: none"> -Ecuación de una recta -Elementos y ecuaciones de una circunferencia -Elementos y ecuaciones de la parábola -Elementos y ecuaciones de la elipse 	
Cuarto semestre Matemáticas 4/Precálculo	<ul style="list-style-type: none"> -Operaciones con funciones -Diferencias entre función y relación -Funciones especiales y transformación de gráficas -Funciones polinomiales (grado uno, dos, tres, cuatro y cinco) -Funciones factorizables -Funciones racionales -Funciones exponenciales y logarítmicas -Funciones periódicas 	<ul style="list-style-type: none"> -Cálculo diferencial (precálculo, funciones, límites, derivada) -Cálculo integral (integrales, diferenciales, métodos de integración, integral definida) 	<ul style="list-style-type: none"> -Operaciones con funciones -Diferencias entre función y relación -Funciones especiales y transformación de gráficas -Funciones polinomiales (grado uno, dos, tres, cuatro y cinco) -Funciones factorizables -Funciones racionales -Funciones exponenciales y logarítmicas -Funciones periódicas 	Aquí DGB se limita a sólo enseñar el precálculo, pero de forma profundizada, mientras que DGETI abarca los temas desde el precálculo hasta el cálculo integral.
Quinto semestre Cálculo diferencial	<ul style="list-style-type: none"> -Modelos matemáticos -Límites (indeterminados, racionalización) -Límites al infinito -Derivada por significado -Derivada y métodos de derivación - Razones de cambio en fenómenos naturales, sociales, económicos, administrativos, en la agricultura, en la ganadería y en la industria -Máximos, mínimos, puntos de inflexión y sus aplicaciones 	No llevan la materia en este semestre.	<ul style="list-style-type: none"> -Modelos matemáticos -Límites (indeterminados, racionalización) -Límites al infinito -Derivada por significado -Derivada y métodos de derivación -Razones de cambio en fenómenos naturales, sociales, económicos, administrativos, en la agricultura, en la ganadería y en la industria -Máximos, mínimos, puntos de inflexión y sus aplicaciones 	En este caso, DGB presenta los temas complementarios de cálculo diferencial. Por su parte, DGETI ya no lleva la materia puesto que ya abarcó todo en el semestre anterior.
Sexto semestre Cálculo Integral	<ul style="list-style-type: none"> -Diferenciales y aproximaciones -Suma de Riemann 	No llevan la materia en este semestre.	<ul style="list-style-type: none"> -Diferenciales y aproximaciones -Suma de Riemann 	En este caso, DGB presenta los temas complementarios de cálculo integral. Por su parte, DGETI ya no

	-Primitivas de una función -Integrales de funciones -Métodos de integración -Integral definida -Aplicaciones de las integrales (área bajo la curva)		-Primitivas de una función -Integrales de funciones -Métodos de integración -Integral definida -Aplicaciones de las integrales (área bajo la curva)	lleva la materia puesto que ya abarcó todo en el cuarto semestre.
--	---	--	---	---

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación de Veracruz (2011, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019).

Bajo la misma tesitura, la Tabla 6 muestra una comparativa de los contenidos temáticos del área de Física referentes a las instituciones educativas mencionadas con anterioridad, ubicadas en la región de Xalapa, Veracruz.

Tabla 6. Comparativa de los contenidos temáticos de Física vistos en bachillerato

Física				
Semestre/Materia	Instituciones educativas			Diferencias/Similitudes
	DGB-DGT-OG	DGETI	Particular	
Tercer semestre Física 1	-Matemáticas técnicas (aplicadas a la Física) -Tipos de movimientos -Movimiento de los cuerpos a través de las Leyes de Newton -Trabajo y energía	-Magnitudes -Movimiento (rectilíneo y circular) -Fuerza (equilibrio, inercia -Masa (peso, energía mecánica, trabajo)	-Matemáticas técnicas (aplicadas a la Física) -Tipos de movimientos -Movimiento de los cuerpos a través de las Leyes de Newton -Trabajo y energía	Existe diferencia en cuanto a la denominación, pues el contenido es en sí el mismo.
Cuarto semestre Física 2	-Hidráulica (Hidrostática e Hidrodinámica) -Comportamiento de los fluidos -Calor y temperatura -Dilataciones -Leyes de la electricidad -Relación entre electricidad y magnetismo - Electromagnetismo	-Magnitudes -Masa (estados de agregación) -Fuerza (Hidrostática, Hidrodinámica) -Interacciones materia-energía (Termodinámica)	-Hidráulica (Hidrostática e Hidrodinámica) -Comportamiento de los fluidos -Calor y temperatura -Dilataciones -Leyes de la electricidad -Relación entre electricidad y magnetismo - Electromagnetismo	El contenido sólo se diferencia en el nombre de los temas impartidos.

Quinto semestre Física 3/ Temas selectos de Física I	-Estática (vectores, 1. ^a y 2. ^a condición de equilibrio) -Dinámica (MRU, MRUA, MCU, MCUA, tiro vertical y caída libre, tiro horizontal, tiro oblicuo y el problema general de las trayectorias) -Cinética rotacional y traslacional (momentos de inercia, trabajo, energía, potencia y conservación de la energía).	No llevan la materia en este semestre.	-Estática (vectores, 1. ^a y 2. ^a condición de equilibrio) -Dinámica (MRU, MRUA, MCU, MCUA, tiro vertical y caída libre, tiro horizontal, tiro oblicuo y el problema general de las trayectorias) -Cinética rotacional y traslacional (momentos de inercia, trabajo, energía, potencia y conservación de la energía).	En este caso, DGB presenta los temas complementarios de Física 3. Por su parte, DGETI ya no lleva la materia puesto que ya abarcó todo en el tercer semestre
Sexto semestre Física 4/ Temas selectos de Física II	-Ley de Coulomb (3 cargas) -Circuitos serie, paralelo y mixtos de resistencias -Circuitos serie, paralelo y mixto de capacitores -Fenómenos electromagnéticos - Electromagnetismo -Fem inducida -Ley de Faraday -Mecánica ondulatoria	No llevan la materia en este semestre.	-Ley de Coulomb (3 cargas) -Circuitos serie, paralelo y mixtos de resistencias -Circuitos serie, paralelo y mixto de capacitores -Fenómenos electromagnéticos - Electromagnetismo -Fem inducida -Ley de Faraday -Mecánica ondulatoria	DGB presenta los temas complementarios Física 4. Por otro lado, DGETI no lleva la materia puesto que ya abarcó todo lo visto en quinto semestre.

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación de Veracruz (2011, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019).

Así pues, analizando los contenidos temáticos de las experiencias educativas (EE) de tronco común de las licenciaturas en Ingeniería –Cálculo de una variable, Álgebra, Física y Física moderna–, es posible observar que éstos son vistos y aprobados a nivel bachillerato; no obstante, se vuelven a impartir a nivel superior, como se observa en la Figura 1. Se trata de un argumento inválido, puesto que, si el alumno aprobó y egresó del bachillerato, los temas que en teoría deberían ser dominados por los aspirantes a las ingenierías no tendrían por qué volver a ser vistos. Esto origina una pérdida para poder ocupar ese espacio crediticio en otras EE que bien contribuirían en el desarrollo profesional y humano del estudiante en curso.

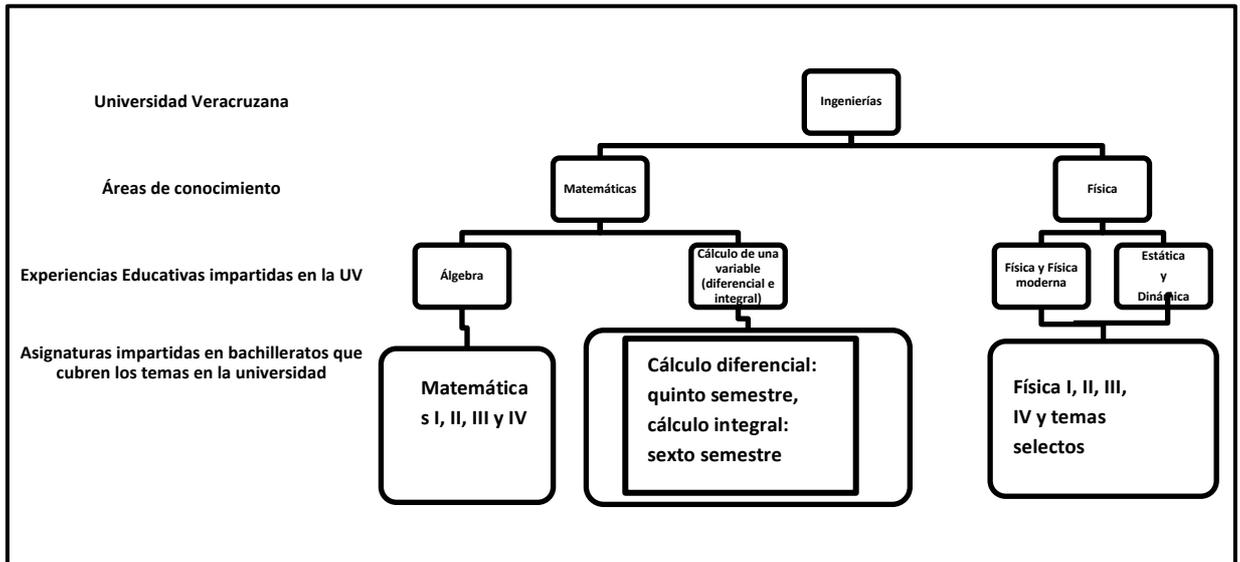


Figura 1. Representación esquemática de la cobertura de los saberes de bachillerato dentro de la UV.

Fuente: elaboración propia.

¿Pero en realidad qué ocurre? Ese espacio curricular desperdiciado y utilizado para el mal llamado reforzamiento de saberes bien podría constituirse en una ampliación de los conocimientos del área en cuestión o emplearse para favorecer, con dinamismo positivo hacia la sociedad, la interculturalidad del estudiante en otras áreas de su interés. Con todo, ello implica en cierta medida infringir la planeación curricular de la Universidad Veracruzana, concretamente su Reglamento de Planes y Programas de Estudio, artículos 4 y 22.

Con esto es posible dar cuenta de que las tendencias educacionales vigentes hoy en día propician y hacen objeto a las universidades de actuar como filtro, en lugar de enherbolarse las premisas que como institución le son conferidas, en apego a los Estatutos y Reglamentos que le atañen.

1 Estudio estadístico del nivel de aprendizaje de los estudiantes que ingresan a la licenciatura en Ingeniería mecánica (generación 2019) de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Veracruzana, zona Xalapa

A partir de la convocatoria publicada por la Universidad Veracruzana el día 11 de febrero de 2019 para ingresar a estudiar cualquiera de sus licenciaturas o carreras técnicas superiores universitarias, se procedió a realizar un estudio pertinente del nivel de conocimientos con los que cuentan los alumnos inscritos en el área físico-matemática. Es importante aclarar que toda acción o evaluación fue con el consentimiento de los estudiantes.

Dicho estudio consistió en la elaboración de un instrumento de monitoreo de saberes y conocimientos en Matemáticas y Física, para aplicarse a los alumnos que recién ingresan al programa educativo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Veracruzana. La importancia de este ejercicio es identificar la necesidad de implementar un examen independiente al que aplica de forma general la Universidad Veracruzana (EXANI II) y, en su momento, determinar si con las acciones llevadas a cabo dentro de la institución educativa (Programas de Apoyo a la Formación Integral –PAFI– y sus cursos regulares) resulta suficiente para no demandar más estrategias dentro de la estructura curricular universitaria, o bien pronunciarse para que los bachilleratos observen la correspondencia de sus planes de estudio con las licenciaturas respectivas. El presente instrumento está constituido de la siguiente manera:

- a) Del área de física se cuenta con 16 reactivos que involucran los temas de vectores, fuerza, electricidad y magnetismo, movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, trabajo y energía, termodinámica, caída libre, tiro vertical y óptica.
- b) Del área de matemáticas se cuenta con 26 reactivos que involucran los temas de fracciones, potencias, factorización, ecuaciones de segundo grado, ecuaciones lineales, inecuaciones, trigonometría, geometría analítica, límites, derivadas e integrales.

El proceso está definido en dos etapas:

La primera de estas etapas consiste en la aplicación del instrumento de monitoreo durante la primera semana de clases. El semestre inició en agosto de 2019 y la población fue de 37 alumnos. Dado que en México la mayoría de los niveles educativos estipula como calificación mínima aprobatoria seis (6), se toma este valor como referencia. Así, de acuerdo con los resultados arrojados, podemos observar en la Figura 2 que sólo 10.8% de los estudiantes aprobó y 89.2% no obtuvo el puntaje necesario para obtener la escala mínima de aprobación.

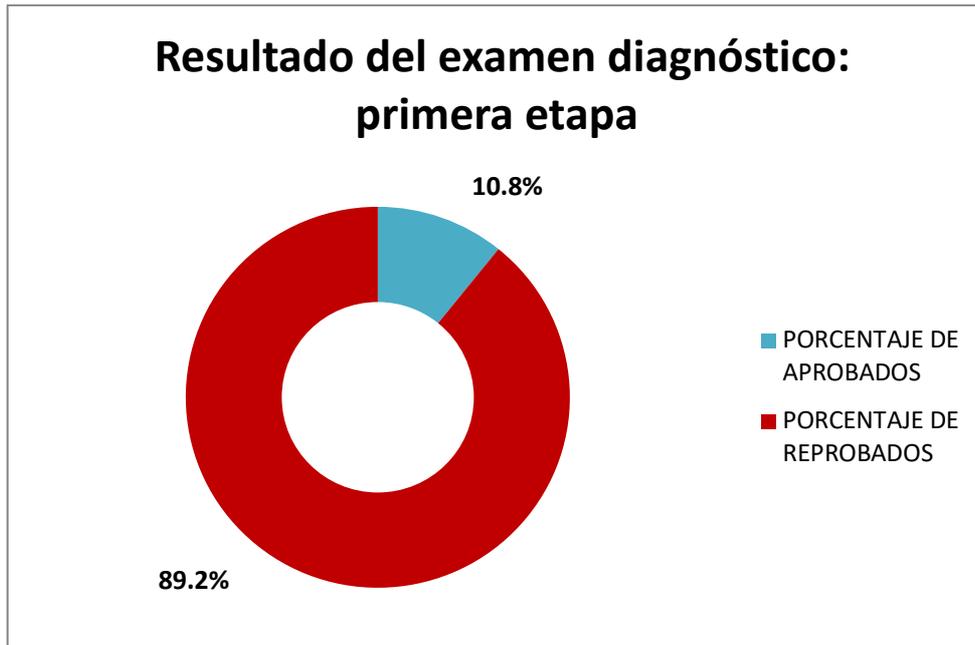


Figura 2. Resultados de aprobación y reprobación de la etapa uno.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

De igual forma, podemos notar en la Figura 3 que el grueso de la población se encuentra entre 3.5 a 5.7 de calificación. Esto representa un estándar de lo que sucede en cuanto a los conocimientos y el dominio de los temas que ya deben tener como parte de su formación. Por arriba de éste, se registra alrededor de 19% y, lamentablemente, cerca de 11% presenta afinidades intelectuales casi nulas hacia el área físico-matemática.

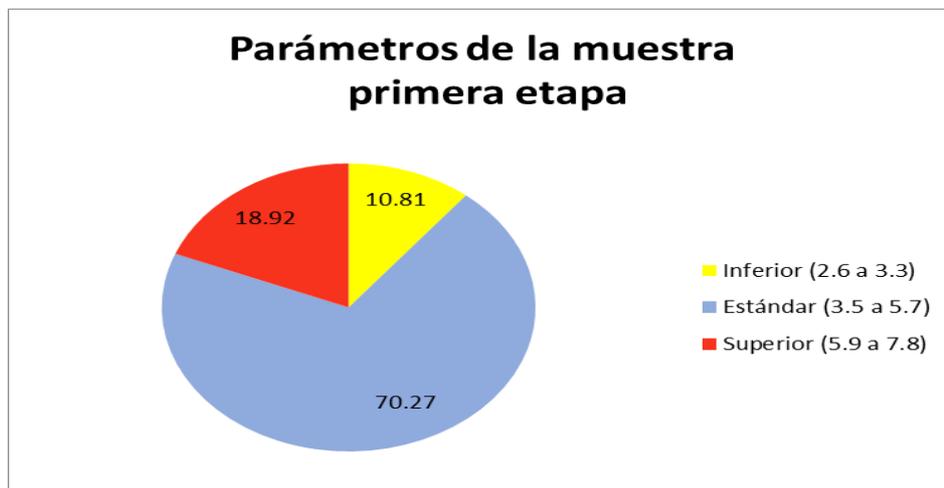


Figura 3. Estandarización de la primera etapa.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

La segunda etapa consistió en la aplicación del mismo instrumento de monitoreo al término de clases. Se consideró como último día de clases el 27 de noviembre de 2019. La población en este caso fue de 27 alumnos. El número de

participantes disminuyó en virtud de que algunos de ellos causaron baja y otros optaron por no presentarlo. Podemos observar en la Figura 4 que el porcentaje de aprobación se incrementó con respecto a la primera etapa hasta alcanzar cerca de 26%. Si consideramos que la población muestra se redujo y el número de aprobados aumentó, en realidad el porcentaje de aprovechamiento durante el semestre es aproximadamente 36.84%, mientras que 74.1% no obtuvo una calificación satisfactoria con base en los estándares que en México prevalecen.

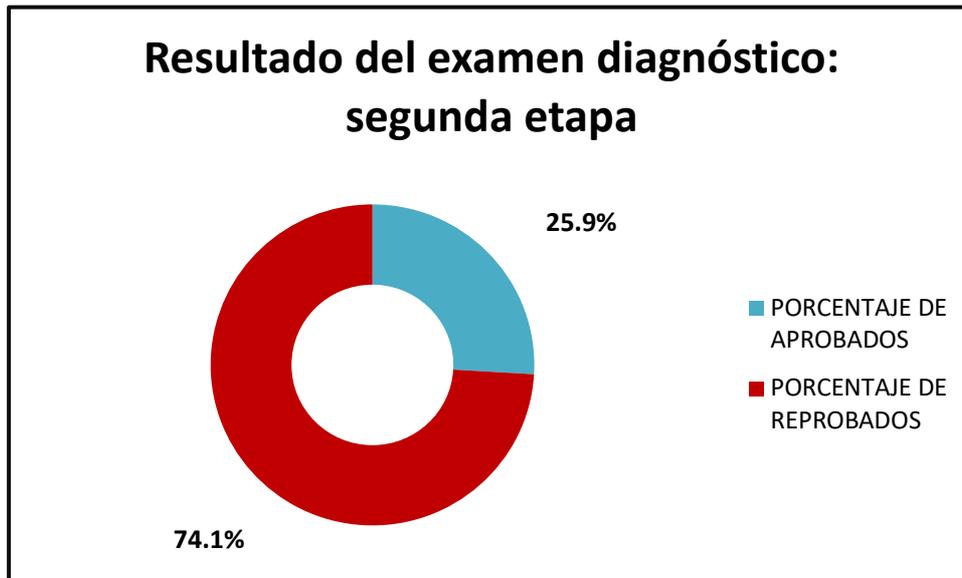


Figura 4. Resultados de aprobación y reprobación de la etapa dos.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

De igual forma, se puede notar en la Figura 5 que, dentro de los parámetros estándar (51.9%) y sus adjuntos, los intervalos mínimos de cada uno aumentaron con respecto a la primera etapa. Esto demuestra un incremento en los niveles de aprovechamiento, a pesar de que la calificación máxima obtenida bajó cuatro décimas en esta última aplicación de examen diagnóstico. En consecuencia, bajo el contexto indicado no existe garantía de lograr una eficiencia terminal y un decremento en la deserción escolar.

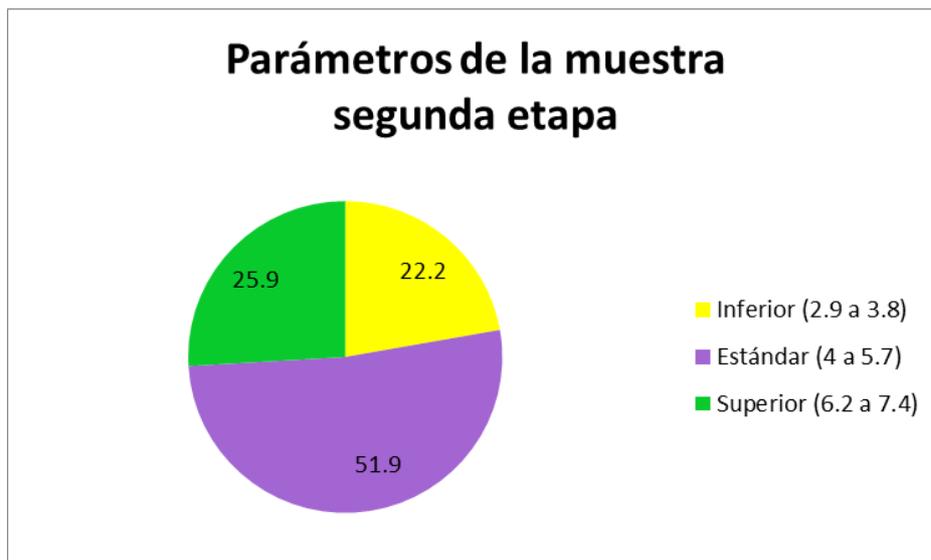


Figura 5. Estandarización de la segunda etapa.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

2 Conclusiones

El trabajo efectuado, que nace como una preocupación entre colegas académicos, demuestra que el tránsito de los alumnos del nivel medio superior al superior sólo satisface en cierta medida los requisitos indispensables para poder aspirar a ingresar a las licenciaturas de Ingeniería. Se puede inferir un sinnúmero de factores; sin embargo, apeándonos a los estudios correspondientes, es notorio que alrededor de 90% de los estudiantes que ingresaron a la universidad no dominan en su generalidad los conocimientos físicos-matemáticos necesarios para un buen desempeño dentro de sus experiencias educativas de Cálculo y Física.

Una vez que el alumno toma con seriedad y responsabilidad las EE que atañen a su progreso ascendente dentro del programa educativo universitario y se ocupa de hacer lo posible para acreditarlas, –como se puede apreciar en la Figura 4, con 26% de aprobación–, será entonces que se logre una eficiencia terminal mayor y un decremento en la deserción escolar.

Como la suposición no tiene cabida en este estudio, y a pesar de que en promedio no se lograron los niveles esperados de aprobación con base en las escalas reguladas dentro de las instituciones educativas, las tendencias de moda (calificación de 7) y mediana (calificación de 6) permiten contemplar el progreso que se tuvo. Como es bien sabido, ¡ahora sí los temas no serán nuevamente repetidos!, sino que serán eslabones para la construcción de la cadena de conocimientos del futuro profesionalista.

Aun así, se infiere que en la mayoría de los casos los estudiantes acuden a la memoria de corto plazo para superar los retos académicos impuestos por cada

experiencia educativa. Se asume que, si un alumno en verdad se ocupa de sus obligaciones escolares y ejerce con sentido de responsabilidad su estancia en el tránsito por las diferentes instituciones educativas, éste debería por iniciativa propia responsabilizarse de los conocimientos adquiridos. De esta manera, aquellos que se han olvidado, o no fueron cubiertos por sus profesores, deberán ser abordados de forma autodidacta.

El objetivo de la presente investigación bajo un entorno idealista es que sea conocida por funcionarios, directivos, rectores y responsables de la educación en México, para que, en un esfuerzo en conjunto, se adecue la línea de aprendizaje de los contenidos temáticos del nivel medio superior a superior, en beneficio de los alumnos, para formar profesionistas de alta competitividad en un mundo que así lo demanda. 

Referencias

- Dirección General de Bachillerato. (2014). Programa de estudio de dibujo técnico. *Programa de estudio de dibujo técnico*. Veracruz, México: SEV.
- Dirección General de Bachillerato. (2014). Programa de estudio de física III. *Programa de estudio de física III*. Veracruz, México: SEV.
- Dirección General de Bachillerato. (2014). Programa de estudio de física IV. *Programa de estudio de física IV*. Veracruz, México: SEV.
- Dirección General de Bachillerato. (2014). Programa de estudio de fisicoquímica. *Programa de estudio de fisicoquímica*. Veracruz, México: SEV.
- Dirección General de Bachillerato. (2014). Programa de estudio de matemáticas V Cálculo diferencial. *Programa de estudio de matemáticas V Cálculo diferencial*. Veracruz, México: SEV.
- Dirección General de Bachillerato. (2014). Programa de estudio de matemáticas VI Cálculo integral. *Programa de estudio de matemáticas VI Cálculo integral*. Veracruz, México: SEV.
- Dirección General de Bachillerato. (2014). Programa de estudio de probabilidad y estadística I. *Programa de estudio de probabilidad y estadística I*. Veracruz, México: SEV.
- Dirección General de Bachillerato. (2014). Programa de estudio de probabilidad y estadística II. *Programa de estudio de probabilidad y estadística II*. Veracruz, México: SEV.
- Dirección General de Bachillerato. (s.f.). ¿Quiénes somos?. Recuperado de <http://www.sev.gob.mx/bachillerato/quienes-somos/>
- Estructura curricular*. (2013). Obtenido de https://cursoaprueba.files.wordpress.com/2013/01/estructura_curricular.jpg
- GESTALT. (2019). Plan de estudios. Recuperado de <http://www.bachilleresgestalt.edu.mx/plan-de-estudios-1>
- Izar-Landeta, J. M. (2011). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. *Revista de Investigación Educativa* 12.
- Lowe, H. & Cook, A. (2003). *Mind the Gap Are Students Prepared for Higher Education*. *Journal of Further and Higher Education*, 27, 53-76.
- Observatorio Laboral. (s.f.). Perfil de ingreso: Área 1, Físico-Matemáticas e Ingenierías. *Observatorio Laboral*. Recuperado de https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/que-quieres-ser/Perfil_area1.html
- OECD. (2019). Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264309432-en..

- Pujol, J. & Fons, J. L. (1981). *Los Metodos en la Enseñanza Universitaria*. Pamplona: EUNSA/ Universidad de Navarra.
- Reina, Elena. (6 de diciembre de 2016). México reprueba todos los exámenes de PISA. *El País*. Recuperado de https://elpais.com/internacional/2016/12/06/mexico/1481045534_791430.html
- Ruiz de Miguel, C. (24 de abril de 2014). ¿Tiene la repetición de curso el efecto que se espera?. *inneblog*. Recuperado de <http://blog.intef.es/inee/2014/04/24/tiene-la-repeticion-de-curso-el-efecto-que-se-espera/>
- Sarmiento, S. M. (2007). *La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente*. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili.
- Secretaría de Educación de Veracruz. (s.f.). *Dirección General de Bachillerato*. Recuperado de: <https://www.sev.gob.mx/bachillerato/programas-de-estudio/>
- Secretaría de Educación de Veracruz. (2018). Mapa Curricular 2018. Telebachillerato de Veracruz. Obtenido de <https://www.sev.gob.mx/tebaev/mapa-curricular/>
- Secretaría de Educación de Veracruz. (2019). Mapa curricular del bachillerato general con un enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias. Obtenido de Secretaría de Educación del Estado de Veracruz: <http://miescuela.sev.gob.mx/bachillerato/antonio-diurna/wp-content/uploads/sites/3/2019/08/MAPA-CURRICULAR.pdf>.
- Universidad Veracruzana. (2011). Experiencias educativas: TRONCO COMÚN INTER INGENIERÍAS. *Universidad Veracruzana*. Obtenido de <https://www.uv.mx/oferta-educativa/grupo-de-experiencias-educativas/?programa=CIVI-10-E-CR&grupo=FBI-IING08>
- Universidad Veracruzana. (2012). Reglamento de Planes y Programas. *Universidad Veracruzana*. Obtenido de <https://www.uv.mx/legislacion/files/2018/04/Planes-y-programas-04-2018.pdf>