

La acreditación en EEUU: Énfasis en la formación de ingenieros para los tiempos actuales

Dr. Alberto F. Cabrera

Académico

College of Education

**University of Maryland,
College Park**

<http://www.education.umd.edu/EDPA/faculty/cabrera.htm>

- **Competitividad como fuerza de cambio**
- **Alto grado de abandono**
- **Niveles de evaluación del sistema de educación superior**
- **ABET como fuerza de cambio**

1

Competitividad: Fuerza de cambio

- **Creciente preocupación sobre la habilidad de los EEUU de retener su posición competitiva en la economía global**
- **En el año 2005, la Academia Nacional de Ciencias, la Academia Nacional de Ingeniería y el Instituto de Medicina publicaron el reporte titulado:**
 - **“Rising above the gathering storm: Energizing & Employing America for a Brighter Future”**
- **El reporte recomendó que se incrementara la inversión para la formación de recursos humanos en ciencias y tecnologías**
- **El reporte tomó lugar en un contexto de creciente competencia mundial**

2

Bajas tasas de matrícula y titulación en Ingeniería

- De la clase de graduados del bachillerato en el año académico 2003-4, sólo el 5% se matriculó en carreras de ingeniería/tecnologías.
- De los estudiantes que se matricularon en Ingeniería entre los periodos 1995-96 y 2001, sólo 21% se titularon en ingeniería

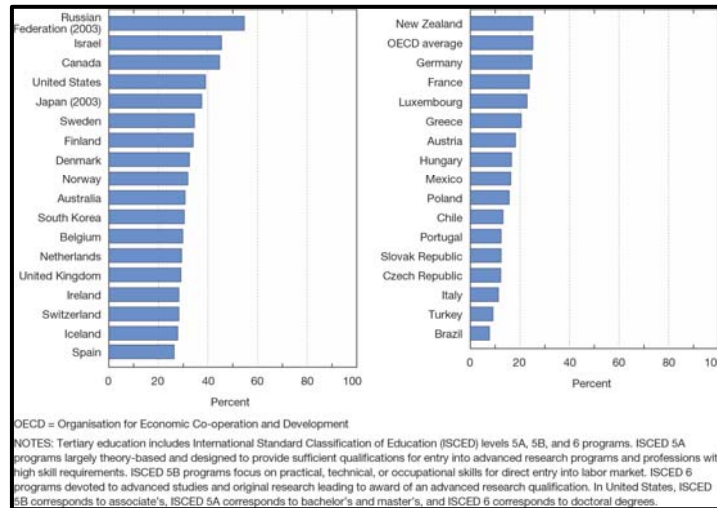
Fuente: US Department of Education (2009). Students who study science, technology, engineering and mathematics (STEM) in postsecondary education. NCES 2009-161. Washington, DC.: National Center for Education Statistics

3

Panorama: Un perfil estadístico

4

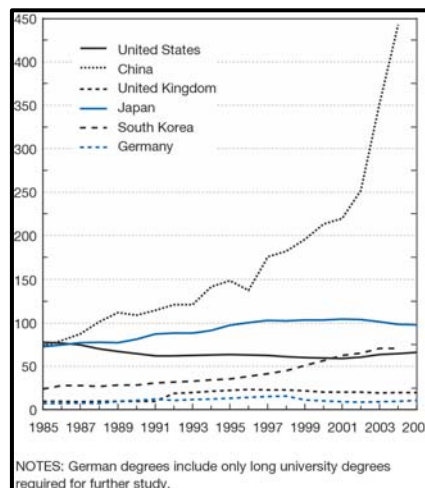
Proporción de la población de 25-64 años con educación terciaria: 2004



Fuente: National Science Board, *Science and Engineering Indicators 2008*



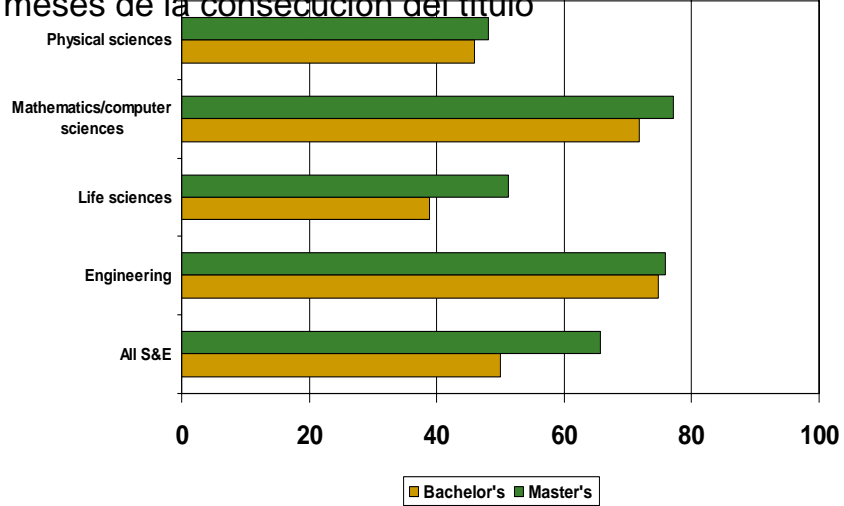
Número, en miles, de grados en ingeniería por países selectos: 1985–2005



Fuente: National Science Board, *Science and Engineering Indicators 2008*



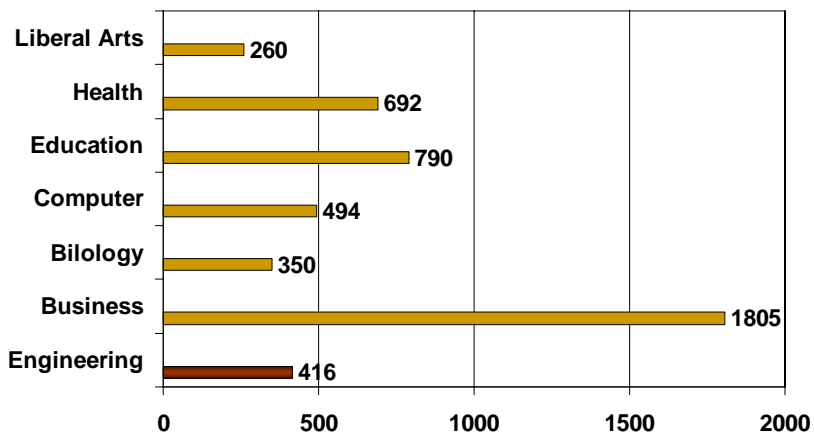
Porcentaje de graduados que lograron obtener un trabajo en el área de formación profesional después de tres meses de la consecución del título



Fuente: National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics, National Survey of Recent College Graduates, 1999.

7

2003-04 Matrícula en educación superior en disciplinas selectas (en miles)



Total enrollment: 9,466,000. Based on Digest of Education Statistics 2008 (2009), p. 330

8

Sueldo de doctores después de 1-5 años de graduarse en 2006

Salary of recent doctorate recipients 1–5 years after receiving degree, by percentile: 2006

(Dollars)

Field	25th	50th	75th
All fields	40,000	52,000	74,000
Engineering	41,000	70,000	87,500
Life sciences	38,000	46,000	65,000
Mathematics/ computer sciences	43,500	64,000	84,000
Physical sciences	40,000	53,000	75,600
Social sciences	40,000	51,300	65,000

SOURCE: National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics, Survey of Doctorate Recipients, 2006 (preliminary data).

Science and Engineering Indicators 2008

9

Niveles de evaluación en EEUU

Nivel de Evaluación	Énfasis	
	Costo/Eficiencia	Logro/Efectividad
Universidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno estatal 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno estatal ➤ Agencias de acreditación regional (voluntarias)
Disciplina/Programa/ Departamento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vice-Rectoría de Finanzas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Asociaciones profesionales ➤ Secretarías de educación estatal ➤ Rectoría universitaria
Profesorado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno federal y fundaciones privadas. ➤ Fondos para la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fondos federales de apoyo a la investigación (NSF, OERI). ➤ Vice-Rectoría de Asuntos Académicos
Estudiante/Aula Educativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ayuda financiera para estudiantes (federal y estatal) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Facultades ➤ Certificación para ejercer la profesión (gobierno estatal y asociaciones profesionales)

10

La acreditación como fuente de cambio

Acreditación y enfoques empleados en la evaluación

- Acreditación de larga tradición en los EEUU
 - 1890 La Comisión de los 10
 - 1896 **North Central Association** se establece para acreditar universidades
 - 1900 **College Entrance Examination Board** se establece para emitir criterios de admisión a la universidad

Enfoques seguidos en al acreditación

- Reputación
- Insumos o recursos
- Procesos
- Productos
- Logros
- Indicadores de desempeño

Enfoques en acreditación

- **Abandono del uso de recursos, procesos y productos en favor de *logros*.**
 - **Énfasis en el desarrollo del estudiante como punto focal en la evaluación.**
 - 1996 Middle States: Framework for Outcomes Assessment.
“El objetivo final en la evaluación es el mejoramiento del aprendizaje y la enseñanza”
 - **Asociación de escuelas de ingeniería (ABET).**
 - Nuevos criterios de evaluación enfatizan el aprendizaje y la enseñanza. Criterios de evaluación EC2000
 - **Énfasis en el seguimiento del egresado y su éxito en el mercado laboral y en la sociedad.**
 - Uso de competencias e implicación en la sociedad como indicadores de logro

13

Criterios de acreditación por parte de ABET 2000: Habilidad para:

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Aplicar matemáticas, ciencias y tecnología2. Diseñar y conducir experimentos e interpretar análisis3. Diseñar sistemas, componentes o procesos | <ol style="list-style-type: none">1. Trabajar en equipos multidisciplinares2. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería3. Comunicarse efectivamente4. Usar técnicas, métodos e instrumentos avanzados |
|--|---|

14

Tendencias en el cambio de enfoque debido al reconocimiento que:

1. Estudiantes con características diferentes aprenden en forma distinta.
2. El aprendizaje es un fenómeno contextual.
3. El estudiante aprende y adquiere competencias a medida de que está implicado.
4. El aula desempeña un papel fundamental.
5. Las universidades son responsables de documentar su impacto en el desarrollo del estudiante.
6. La enseñanza como una modalidad de la investigación

15

El involucramiento con la universidad está ligado a la adquisición de competencias. Los 5 Indicadores del proyecto NSSE (George Kuh, Universidad de Michigan)

1. Participación en métodos de aprendizaje activa y colaborativa
2. Nivel de reto académico
3. Interacciones con el profesorado dentro y fuera del aula
4. Experiencias educativas enriquecedoras
5. Clima de tolerancia y apoyo

National Survey of Student Engagement 2009
The College Student Report

1. In your experience at your institution during the current school year, about how often have you done each of the following? Mark your answers in the boxes. Examples: ☐ or ☑

	Very often	Often	Sometimes	Never
a. Asked questions in class or contributed to class discussions	☐	☐	☐	☐
b. Made a class presentation	☐	☐	☐	☐
c. Prepared notes or more drafts of a paper or assignment, before turning it in	☐	☐	☐	☐
4. Worked on a paper or project that required integrating class or information from two or three classes	☐	☐	☐	☐
e. Included diverse perspectives (different races, religions, genders, political beliefs, etc.) in class discussions or writing assignments	☐	☐	☐	☐
f. Came to class without completing readings or assignments	☐	☐	☐	☐
g. Worked with other students on projects during class	☐	☐	☐	☐
h. Worked with classmates outside of class to prepare class assignments	☐	☐	☐	☐
i. Put together ideas or concepts from different courses when completing assignments or during class discussions	☐	☐	☐	☐
j. Told or taught other students (and/or advisors)	☐	☐	☐	☐
k. Participated in a community-based project (such as service learning) as part of a regular course	☐	☐	☐	☐
l. Used an electronic medium (forums, chat groups, Internet, instant messaging, etc.) to discuss or complete an assignment	☐	☐	☐	☐
m. Used e-mail to communicate with an instructor	☐	☐	☐	☐
n. Discussed grades or assignments with an instructor	☐	☐	☐	☐
o. Talked about career plans with a faculty member or advisor	☐	☐	☐	☐
p. Discussed ideas from your readings or classes with faculty members outside of class	☐	☐	☐	☐
q. Received prompt written or oral feedback from faculty on your academic performance	☐	☐	☐	☐
r. Worked harder than you thought you could to meet an instructor's standards or expectations	☐	☐	☐	☐
s. Worked with faculty members on activities other than coursework (conferences, orientation, student life activities, etc.)	☐	☐	☐	☐
t. Discussed ideas from your readings or classes with others outside of class (students, family members, coworkers, etc.)	☐	☐	☐	☐
u. Had serious conversations with students of a different race or ethnicity than your own	☐	☐	☐	☐
v. Had serious conversations with students who are very different from you in terms of their religious beliefs, political opinions, or personal values	☐	☐	☐	☐

2. During the current school year, how much has your coursework emphasized the following?

	Very much	Quite a bit	Some	Very little
a. Memorizing facts, dates, or methods from your courses and readings so you can repeat them in pretty much the same form	☐	☐	☐	☐
b. Analyzing the basic elements of an idea, argument, or text, such as examining a particular case or situation in depth and considering its consequences	☐	☐	☐	☐
c. Synthesizing and organizing ideas, information, or experiences into new, more complex interpretations and relationships	☐	☐	☐	☐
d. Making judgments about the value of information, arguments, or methods, such as examining how others gathered and interpreted data and assessing the soundness of their conclusions	☐	☐	☐	☐
e. Applying theories or concepts to practical problems or in new situations	☐	☐	☐	☐

Universidades que fomentan altos niveles de implicación y éxito estudiantil

1. Alverno College
2. California State University at Monterey Bay
3. Evergreen State College
4. Fayetteville State University
5. George Mason University
6. Gonzaga University
7. Longwood University
8. Macalester College
9. Miami University
10. Sewanee, University of the South
1. Sweet Briar College
2. University of Kansas
3. University of Maine at Farmington
4. University of Michigan
5. University of Texas at el Paso
6. Ursinus College
7. Wabash College
8. Wheaton College (Massachusetts)
9. Winston-Salem State University
10. Wofford College

Fuente: Kuh, Kinzie, Schuh, Whitt y asociados (2005), p.5

17

Enfoque tradicional sobre el aprendizaje



18

El aprendizaje es un fenómeno contextual



Fuente: Reason, R. D., Terenzini, P. T., & Domingo, R. J. (2006). FIRST THINGS FIRST: Developing academic competence in the First Year of college. *Research in Higher Education*, 47(2), p. 154.

19

El proyecto ECSEL: Coalición de 7 escuelas de ingeniería para la mejora en la enseñanza



20

Predictores de éxito universitario entre estudiantes de ingeniería

Factores	Contribución de predictores en avances en habilidades y competencias profesionales		
	Trabajo en equipo	Solución de problemas	Conciencia ocupacional
Características pre-universitarias	4%	2%	4%
Prácticas didácticas en la universidad	23%	31%	22%

Estudio basado en una muestra de 1,258 estudiantes matriculados en cursos de ingeniería en siete universidades norteamericanas. Véase Cabrera, Colbeck y Terenzini (2001).

Peso relativo de las prácticas didácticas en avances en habilidades y competencias profesionales

PRACTICA DIDÁCTICA	HABILIDADES Y COMPETENCIAS		
	TRABAJO EN EQUIPO	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	CONCIENCIA OCUPACIONAL
<i>Interacción y retroalimentación continua y específica</i>	Segundo	Primero	Primero
<i>Aprendizaje colaborativo</i>	Primero	Segundo	Segundo
<i>Claridad y organización en la cátedra</i>	—	Tercero	Tercero

Estudio basado en una muestra de 1,258 estudiantes matriculados en cursos de ingeniería en siete universidades norteamericanas

Criterios de acreditación por parte de ABET 2000: Habilidad para:

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Aplicar matemáticas, ciencias y tecnología2. Diseñar y conducir experimentos e interpretar análisis3. Diseñar sistemas, componentes o procesos | <ol style="list-style-type: none">1. Trabajar en equipos multidisciplinares2. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería3. Comunicarse efectivamente4. Usar técnicas, métodos e instrumentos avanzados |
|---|---|

23

¿Qué impacto tuvo

ABET?

Estudio comisionado por ABET para documentar la efectividad de EC2000 en incrementar el nivel de preparación de los egresados de ingeniería para entrar a la profesión

Modelo conceptual para evaluar el cambio producido por los criterios de evaluación ABET

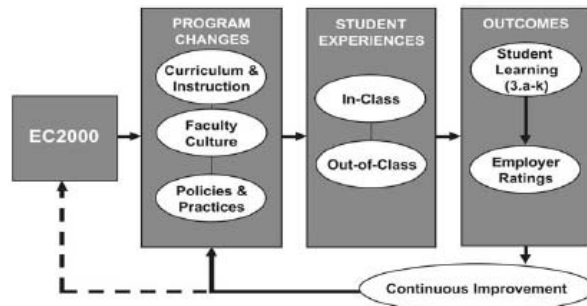
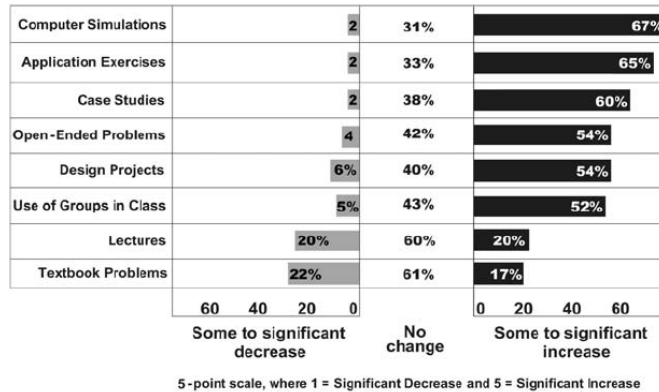


FIG. 1. Conceptual framework.

Fuente: Volkwein, J. F., Lattuca, L.S., Harper, B. J. & Domingo, R. J. (2007). Pagina 145

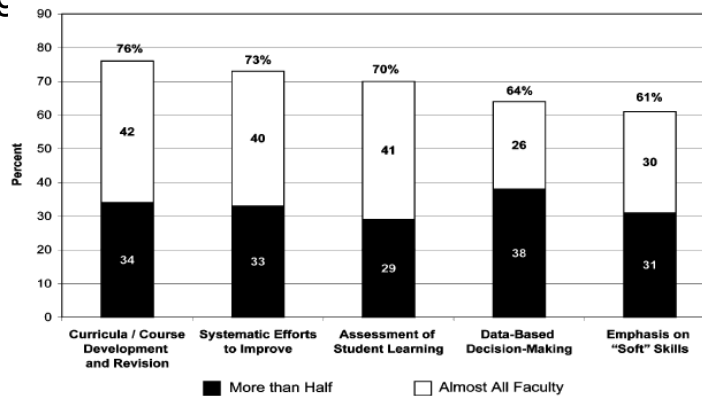
Evaluando el impacto de acreditación ABET 2000 en cambio



- Profesores reportan adopción de métodos educativos activos tales como uso de simulaciones, casos y diseño de proyectos.
- Mientras que reportan uso decreciente de lectura y de problemas de texto

Fuente: Volkwein et al (2007).

Evaluando el impacto de acreditación ABET 2000 en cambio de practicas educativas en Inq



- Directores de programa reportan cambios en prácticas educativas.

Fuente: Volkwein et al (2007).

Evaluando el impacto de acreditación ABET 2000 en cambio de practicas educativas en Ingeniería

- Se notaron cambios en el reporte de aprendizaje entre las generaciones de 1994 y del 2004. En relación a la generación del 94, la generación del 2004 reporto mayor uso de:
 - Aprendizaje colaborativo
 - Interacción con el profesor y retro-alimentación
 - Mayor participación en competencias de diseño de ingeniería
 - Mayo participación en organizaciones

Fuente: Volkwein et al (2007).

27

Evaluando el impacto de acreditación ABET 2000 en cambio de practicas educativas en Ingeniería

- En cuanto aprendizaje, la generación del 2004 reporto mayores incrementos en su habilidad para:
 - Aplicación de matemáticas, ciencia e ingeniería
 - Uso de métodos modernos
 - Uso de métodos para analizar e interpretar información
 - Trabajo de equipo
 - Comunicarse efectivamente

Fuente: Volkwein et al (2007).

28

Otros cambios

- Ayuda financiera por parte de la Fundación Nacional para el Fomento de las Ciencias (NSF) hacia proyectos de investigación y difusión de métodos didácticos.



- Objetivo del proyecto CIRTL: Difundir el conocimiento sobre métodos didácticos efectivos entre el profesorado en ciencias, tecnología, matemáticas e ingeniería

29

Center for the Integration of Research, Teaching, and Learning

Numero de visitantes por mes
Septiembre 2005 a Septiembre 2006

Mes	Numero de visitantes
Sep-05	8,684
Oct-05	10,577
Nov-05	9,897
Dic-05	8,844
Ene-06	13,282
Feb-06	11,443
Mar-06	12,191
Abr-06	17,902

Recursos:

- Manual de Instructores
- Taller
- Casos
- Lista de resúmenes bibliográficos
- Ejemplos de programa de curso

<http://cirtl.wceruw.org/DiversityInstitute>

30

Realidades y fantasías

La triste realidad del reto a encarar

- Poco interés en la enseñanza como una modalidad de la investigación entre las universidades de investigación.
- El sistema de estímulos y salarios no refleja interés en la enseñanza
- Existe la idea de que sólo se necesita ser buen investigador para ser buen educador.
- Sin embargo, cambios en criterios de acreditación de estudios parece favorecer la adopción de cambios pedagógicos

31

**GRACIAS POR SU
PACIENCIA Y
ATENCIÓN.**

Bibliografía

- Becker, W. E. & Andrews, M. L. (2004). *The scholarship of teaching and learning in Higher Education*. Indiana, Bloomington: Indiana University Press.
- Boyer, E. L. (1990). *Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate*. Princeto. NJ.: Princeton University Press.
- Cabrera, A. F. & La Nasa, S. (2005). Classroom teaching practices: Ten lessons learned. En W. de Vries (Ed.). *Calidad, eficiencia y evaluación de la educación superior* (129-151). España, Madrid: Netbiblo.
- Cabrera, A. F., Colbeck, C. L. & Terenzini, P. T. (2001). Developing performance indicators for assessing classroom teaching practices and student learning. *Research in Higher Education*, 42(3), 327-352.
- Cabrera, A. F., Colbeck, C. L. & Terenzini, P. T. (1999). Desarrollo de indicadores de rendimiento. En Javier Vidal Garcia (Editor). *Indicadores en la universidad: Información y definiciones*. Ministerio de Educación y Cultura, España.
- Colbeck, C. C. (1998). Merging in a seamless blend: How faculty integrate teaching and research. *Journal of Higher Education*, 69, 647-671.

33

Bibliografía

- Colbeck C. L., Cabrera, A. F. & Terenzini, P. T. (2001). Learning professional confidence: Linking teaching practices, students' self-perceptions, and gender. *Review of Higher Education*, 24(2), pp.173-191.
- Fairweather, J. S. (2005). Beyond the rethoric: Trends in the relative value of teaching and research in faculty salaries. *Journal of Higher Education*, 76(4), 401-422.
- Fairweather, J. S. (1995). Myths and realities of academic labor markets. *Economics of Education Review*, 14, 179-192.
- Handerson, B., B. & Buchanan, H.E. (2007). The scholarship of teaching and learning: A Special niche for faculty at comprehensive universities? *Research in Higher Education*, 48(5), 523-545.
- Kuh, G. (2003). What are we learning about about student engagement from NSSE. *Change*, 35(2), 24-32.
- Lambert, A., Terenzini, P. & Lattuca, L. R. (2007). More than meets the eye: Curricular and programatic effects on student learning. *Research in Higher Education*, 48(2), 141-168.
- March, H. W. & Hattie, J. (2003). The relationship between Research productivity and teaching effectiveness: Complementary, Antagonistic, or Independent Constructs. *Journal of Higher Education*, 73 (5), 603-641.

34

Bibliografía

- Mayhew, M. J., Wolniak, G.C. & Pascarella, E. T. (2008). How educational practices affect the development of life-long learning orientations in traditional-aged undergraduate students. *Research in Higher Education*, 49(4), 337-356.
- O'Meara, K. A. (2005). Encouraging multiple forms of scholarship in faculty reward systems: Does it make a difference? *Research in Higher Education*, 46(5), 479-510.
- Peterson & Augustine (2000). Organizational practices and influence of student assessment. *Research in Higher Education*, 41(1), 21-52.
- Reason, R. D., Terenzini, P. T., & Domingo, R. J. (2006). FIRST THINGS FIRST: Developing academic competence in the First Year of college. *Research in Higher Education*, 47(2), 149-175.
- Volkwein, J. F., Lattuca, L.S., Harper, B. J. & Domingo, R. J. (2007). Measuring the impact of professional accreditation on student experiences and learning outcomes. *Research in Higher Education*, 48(2), 251-282