

# PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN



**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



**FIME**

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

## ESTIMACIÓN DE LA TENDENCIA FUTURA DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN FIME

### AUTORES

M.C. Carlos Bernardo Garza Treviño, M.C. Virgilio Cisneros González,  
M.C. Minerva Lizbeth López Elizondo

### RESUMEN.

El presente trabajo representa los resultados para una propuesta de estimación de las tendencias futuras de la población de estudiantes inscritos en la licenciatura en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Para el desarrollo de este trabajo se consideró la información cuantitativa considerando los datos históricos de los estudiantes inscritos por Programa Educativo en los siguientes semestres: Enero-Junio (Primavera) y Agosto-Diciembre (Otoño) de los años 2012, 2013, 2014 y 2015. Con esta información se estiman las tendencias de crecimiento proyectadas para los Semestres Primavera y Agosto-Diciembre de los años: 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021.

El objetivo de este pronóstico es reducir la incertidumbre acerca de la demanda de estudiantes para inscribirse en las carreras que ofrece la FIME en los próximos años, proporcionando información cercana a la realidad que permita tomar mejores decisiones.

### ABSTRACT.

This work represents the results of a new approach to estimate future trend of students enrolled at the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering (FIME) of the Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

For the development of this work it is considered the quantitative information considering historical data of students enrolled for Education Program in the following semesters: from January to June (Spring) and from August to December (Autumn) of the years 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 and 2015. With this information, projected growth trends for Semesters January-June and August-December estimate the years: 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 and 2021.

The objective of this forecast is to reduce uncertainty about the demand for students to enroll in the courses it offers FIME in the coming years, providing information close to reality allowing better decisions.

### PALABRAS CLAVE:

Tendencia futura de estudiantes, Modelo de Regresión Lineal, Población de Estudiantes

### KEYWORDS:

Future trend of students, Linear Regression Model, Student Population

## INTRODUCCIÓN.

El sistema de educación superior en México ha registrado un gran crecimiento en los últimos 30 años, la demanda de educación superior representa actualmente un gran problema para las instituciones educativas de carácter público, dicha demanda producirá en el futuro un gran impacto, no solo internamente en las instituciones en cuanto a espacios, aulas de clase, equipos de laboratorio, personal docente y administrativo, etc., sino también en los recursos públicos destinados al sector educativo.

Históricamente el avance de la ciencia que se presentó durante el siglo XX estableció las condiciones para que la educación en ingeniería fuera incluida dentro de los programas de estudios de las Instituciones de Educación Superior (IES), y así vincular el conocimiento con las nuevas tecnologías que demandaron una nueva generación de profesionales.

Las universidades, responsables de la educación de la población, con el paso del tiempo fueron experimentando una mayor demanda, lo que causó que el crecimiento de la matrícula de inscripción aumentara año con año y que se presentaran nuevas necesidades, requerimientos, habilidades y competencias en los estudiantes. Por su parte Zavala (2008) dice: “Desde la fundación de la Universidad de Nuevo León, el crecimiento de la matrícula de licenciatura ha tendido al aumento, la explosión demográfica propició un acelerado incremento en la población estudiantil de nivel superior”.

A través de la historia del desarrollo económico y social, el país ha estado íntimamente relacionado con la calidad de la educación, desempeño, desarrollo e instrumentación de los conocimientos en las áreas de ingeniería.

Uno de los grandes retos que tiene nuestro país para el desarrollo de la infraestructura requiere de la formación de recursos humanos suficientes y adecuadamente capacitados, en donde es fundamental el papel de los profesionistas de diversas disciplinas de la ingeniería. (Análisis Ejecutivo Estudio de la Demanda de las Carreras de Ingeniería y de Mejores Prácticas Internacionales sobre Vinculación para la Formación).

Actualmente el mercado de las ingenierías en México está creciendo con rapidez, con una mayor demanda de profesionales en todas sus especialidades. La FIME de la Universidad Autónoma de Nuevo León cuenta con actividades de vinculación en la industria, con empresas de los sectores automotriz y aeroespacial, etc. esto se traduce en el surgimiento de nuevas carreras como la ingeniería en el ramo automotriz, aeronáutico y en logística entre otras.

La creación de nuevas carreras ha dado origen a una mayor demanda de estudiantes interesados en cursar alguna de ellas que en esta institución se ofrecen, por lo que resulta importante la consideración de los planes adecuados para lograr la excelencia en la preparación de profesionistas con la capacidad para diseñar y resolver problemas de innovación y desarrollo tecnológicos que respondan a las exigencias del mercado global.

En este sentido Rama (2006) comenta:

Así, globalización y sociedad del saber constituyen dos grandes motores que impulsan la masificación de la educación superior en América Latina, la cual se expresa tanto a través de los niveles de competencia en los mercados laborales como de la disposición de los hogares a sacrificar rentas y tiempo para capacitarse.

La educación mexicana en ingeniería deberá responder a los enormes retos que impone la globalización, formando profesionistas capaces y competitivos a nivel internacional, para ello se requiere la adecuada planeación de una estructura educativa que satisfaga las nuevas condiciones que se presentarán en el futuro.

El objetivo de este trabajo es presentar un pronóstico de la demanda futura de los estudiantes que se inscribirán buscando ingresar a la FIME para los años del 2016 al 2121 en los Programas Educativos de licenciatura para los semestres primavera y otoño. Para la estimación de las tendencias se utilizó el Modelo Estadístico de Regresión Lineal, la información utilizada fue proporcionada por el departamento escolar de la FIME.

**DESARROLLO.**

**I. Comprobación del modelo.**

Se utilizaron las tendencias en la estimación realizada en el artículo del año 2013 bajo el título “*TENDENCIA FUTURA DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIANTES EN FIME*” publicado en las “MEMORIAS ARBITRADAS VII CONGRESO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS”, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Muestra las tendencias estimadas, los periodos 7 corresponden al semestre de primavera del 2013, el 8 corresponde al semestre de otoño del 2013, y así sucesivamente hasta el periodo 12 que corresponde al semestre actual Otoño del 2015.

CARRERA	PE	Semestre Primavera 2013	Semestr e Otoño 2013	Semestre Primavera 2014	Semestr e Otoño 2014	Semestre Primavera 2015	Semes tre Otoño 2015
INGENIERO EN AERONÁUTICA	IAE	377	416	454	493	531	570
INGENIERO EN TECNOLOGÍA DE SOFTWARE	ITS	930	1052	1174	1295	1417	1539
INGENIERO ADMINISTRADOR DE SISTEMAS	IAS	2876	2822	2768	2715	2661	2607

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN	IEA	1306	1231	1155	1079	1004	928
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN	IEC	926	892	858	825	791	757
INGENIERO EN MANUFACTURA	IMF	266	281	295	309	324	338
INGENIERO EN MATERIALES	IMT	247	258	268	278	289	299
INGENIERO EN MECATRÓNICA	IMT C	2430	2668	2905	3143	3381	3618
INGENIERO MECÁNICO ADMINISTRADOR	IMA	2604	2638	2671	2704	2738	2771
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA	IME	2073	2099	2125	2151	2177	2203
Total por semestre en FIME		14035	14357	14673	14992	15313	15630

**Tabla 2.** Se procedió a la obtención de los datos reales proporcionados por el departamento escolar de la FIME, información que se muestra a continuación:

CARRERA	PE	Semestre Primavera 2013	Semestr e Otoño 2013	Semestre Primavera 2014	Semestr e Otoño 2014	Semestre Primavera a 2015	Semestr e Otoño 2015
INGENIERO EN AERONÁUTICA	IAE	406	483	504	600	611	694
INGENIERO EN TECNOLOGÍA DE SOFTWARE	ITS	846	1018	1110	1173	1229	1320
INGENIERO ADMINISTRADOR DE SISTEMAS	IAS	2886	2768	2771	2522	2562	2454
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN	IEA	1366	1313	1295	1185	1153	1051

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN	IEC	975	981	922	872	819	777
INGENIERO EN MANUFACTURA	IMF	266	282	305	323	342	397
INGENIERO EN MATERIALES	IMT	246	282	305	312	342	373
INGENIERO EN MECATRÓNICA	IMT C	2413	2786	2861	3122	3213	3490
INGENIERO MECÁNICO ADMINISTRADOR	IMA	2815	2867	3086	3181	3436	3559
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA	IME	2111	2201	2288	2263	2291	2238
Total por semestre en FIME		14330	14981	15447	15553	15998	16353

**Tabla 3.** Se compararon los valores estimados vs los valores reales.

CARRERA	PE	Semestre Primavera 2013	Semestr e Otoño 2013	Semestre Primavera 2014	Semestr e Otoño 2014	Semestre Primavera 2015	Semestr e Otoño 2015
		Dif.	Dif.	Dif	Dif	Dif	Dif
INGENIERO EN AERONÁUTICA	IAE	-29	-67	-50	-107	-80	-124
INGENIERO EN TECNOLOGÍA DE SOFTWARE	ITS	84	34	64	122	188	219
INGENIERO ADMINISTRADOR DE SISTEMAS	IAS	-10	54	-3	193	99	153
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN	IEA	-60	-82	-140	-106	-149	-123
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN	IEC	-49	-89	-64	-47	-28	-20
INGENIERO EN MANUFACTURA	IMF	0	-1	-10	-14	-18	-59
INGENIERO EN MATERIALES	IMT	1	-24	-37	-34	-53	-74

INGENIERO EN MECATRÓNICA	IMTC	17	-118	44	21	168	128
INGENIERO MECÁNICO ADMINISTRADOR	IMA	-211	-229	-415	-477	-698	-788
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA	IME	-38	-102	-163	-112	-114	-35
Totales		-295	-624	-774	-561	-685	-723

## II. Estimación de la Tendencia al 2021

Datos históricos utilizados.

Se procedió a procesar los datos históricos de la población total de alumnos inscritos por semestre y por Programa Educativo de los años del 2012 al 2015.

Tabla 4. Datos históricos de la población total de alumnos inscritos en los distintos programas educativos de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica por semestre en el periodo del 2012 al 2015.

	Semestre Primavera 2012	Semestre Otoño 2012	Semestre Primavera 2013	Semestre Otoño 2013	Semestre Primavera 2014	Semestre Otoño 2014	Semestre Primavera 2015	Semestre Otoño 2015
<b>PE</b>	Total PE	Total PE						
IAE	269	372	406	483	504	600	611	694
ITS	648	817	846	1018	1110	1173	1229	1320
IAS	2922	3006	2886	2768	2771	2522	2562	2454
IEA	1464	1401	1366	1313	1295	1185	1153	1051
IEC	970	996	975	981	922	872	819	777
IMF	242	252	266	282	305	323	342	397
IMT	211	246	246	282	305	312	341	373
IMTC	1822	2305	2413	2786	2861	3122	3213	3490
IMA	2492	2639	2815	2867	3086	3181	3436	3596
IME	2000	2042	2111	2201	2288	2263	2291	2238
Tot	13040	14076	14330	14981	15447	15553	15997	16390

**Tabla 5.** Muestra las estimaciones de crecimiento de la población de alumnos en FIME por programa educativo y por semestres de primavera y otoño del 2016 al 2021.

	S P 2016	S O 2016	S P 2017	S O 2017	S P 2018	S O 2018	S P 2019	S O 2019	S P 2020	S O 2020	S P 2021	S O 2021
PE	Est.											
IAE	748	804	861	918	975	1032	1089	1145	1202	1259	1316	1373
ITS	1439	1533	1626	1719	1813	1906	1999	2093	2186	2279	2372	2466
IAS	2383	2305	2226	2148	2070	1991	1913	1834	1756	1678	1599	1521
IEA	1027	971	915	859	803	747	692	636	580	524	468	412
IEC	774	743	712	681	650	619	588	557	526	495	464	433
IMF	393	414	434	455	476	496	517	537	558	579	599	620
IMT	387	409	431	452	474	496	518	540	561	583	605	627
IMT C	3738	3957	4176	4395	4615	4834	5053	5273	5492	5711	5930	6150
IMA	3712	3867	4022	4177	4332	4487	4642	4797	4952	5108	5263	5418
IME	2364	2405	2446	2487	2528	2569	2611	2652	2693	2734	2775	2816
Tot	1696 5	1740 8	1784 9	1829 1	1873 6	1917 7	1962 2	2006 4	2050 6	2095 0	2139 1	21836

Por último se elaboraron las gráficas con los resultados obtenidos en la estimación y se clasificaron los programas educativos en los que tendrán más de 2000 alumnos, los que tendrán entre 1000 y 2000, y los que tendrán menos de 1000 estudiantes inscritos para el año 2021.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

### I. Comprobación del modelo.

En las Tablas 1, 2, 3 se desprende que hay una subestimación en el modelo, aunque no concluyente, dado que en casi todos los PE los valores son negativos salvo en algunos P.E donde los valores son positivos por lo cual se consideran sobreestimados.

Esta subestimación y/o sobreestimación, es debido a la falta de pureza de los datos utilizados, en vista de que fueron obtenidos en forma globalizada de los informes del Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, así como algunas variables no consideradas tales como el número de alumnos que se reincorporan al PE al aprobar quinta y sexta oportunidad.

Dado que los datos se actualizaron con información obtenida del departamento escolar éstos cuentan con mayor detalle, por lo que, la estimación para los siguientes seis años se realizó con mayor grado de certeza, mostró que en el año 2012 en el semestre de primavera. La cantidad de estudiantes inscritos en la FIME fue poco menos de la mitad que los alumnos en el semestre de otoño. Actualmente el estudiantado inscrito en el semestre de primavera se ha incrementado y representa casi el 75% de los alumnos aceptados en el de otoño, este último por estar topado a la oferta de ingreso en la FIME se presenta muy estable.

POBLACION DE ALUMNOS EN FIME POR PROGRAMA EDUCATIVO

Periodo	IAE	ITS	IAS	IEA	IEC	IMF	IMT	IMTC	IMA	IME
2012	269	648	2922	1464	970	242	211	1822	2492	2000
2012	372	817	3006	1401	996	252	246	2305	2639	2042
2013	406	846	2886	1366	975	266	246	2413	2815	2111
2013	483	1018	2768	1313	981	282	282	2786	2867	2201
2014	504	1110	2771	1295	922	305	305	2861	3086	2288
2014	600	1173	2522	1185	872	323	312	3122	3181	2263
2015	611	1229	2562	1153	819	342	341	3213	3436	2291
2015	694	1320	2454	1051	777	397	373	3490	3596	2238
Rxy	0.990	0.987	-0.947	-0.986	-0.920	0.971	0.989	0.984	0.993	0.884
R2	0.980	0.975	0.897	0.972	0.846	0.943	0.978	0.968	0.987	0.781

Presione una tecla para continuar . . .

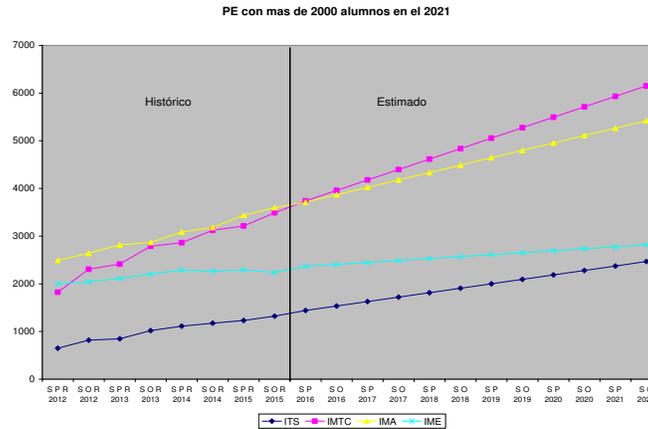
**Figura 1.** Muestra los datos históricos capturados y los resultados obtenidos para determinar el grado de confiabilidad, la R2 representa el grado de correlación, se puede apreciar que son valores altos de R2 donde: si  $R2 > 0.9$ , se considera como “predictivo, y puede ser usado ya que es altamente confiable”, en los programas educativos como lo es el de IAS, IEC e IME, si  $0.7 < R2 < 0.9$  se consideran como “correlación fuerte y puede ser utilizado para la planificación”, teniendo la confianza de estos valores de correlación, se procedió para que el software estimara los siguientes 12 semestres correspondientes a los años del 2016 al 2021.

## II. Estimación de la Tendencia al 2021.

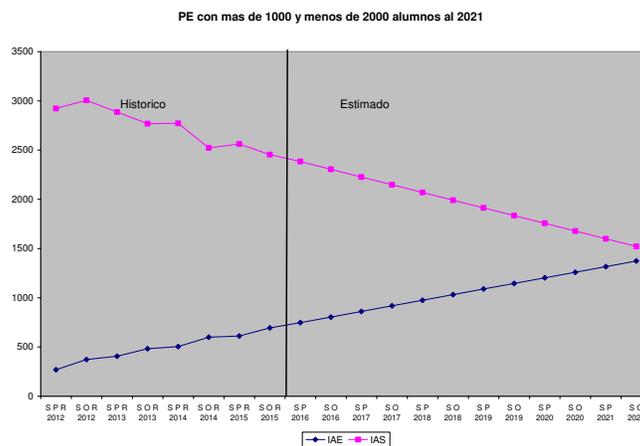
Periodo	IAE	ITS	IAS	IEA	IEC	IMF	IMT	IMTC	IMA	IME
2016	748	1439	2383	1027	774	393	387	3738	3712	2364
2016	804	1533	2305	971	743	414	409	3957	3867	2405
2017	861	1626	2226	915	712	434	431	4176	4022	2446
2017	918	1719	2148	859	681	455	452	4395	4177	2487
2018	975	1813	2070	803	650	476	474	4615	4332	2528
2018	1032	1906	1991	747	619	496	496	4834	4487	2569
2019	1089	1999	1913	692	588	517	518	5053	4642	2611
2019	1145	2093	1834	636	557	537	540	5273	4797	2652
2020	1202	2186	1756	580	526	558	561	5492	4952	2693
2020	1259	2279	1678	524	495	579	583	5711	5108	2734
2021	1316	2372	1599	468	464	599	605	5930	5263	2775
2021	1373	2466	1521	412	433	620	627	6150	5418	2816

**Figura 2.** Muestra las estimaciones de crecimiento poblacional de los alumnos inscritos por programa educativo por semestres de primavera y otoño, puede observarse un gran crecimiento en cuanto a la cantidad de estudiantes que demandarán cursar sus estudios en la FIME.

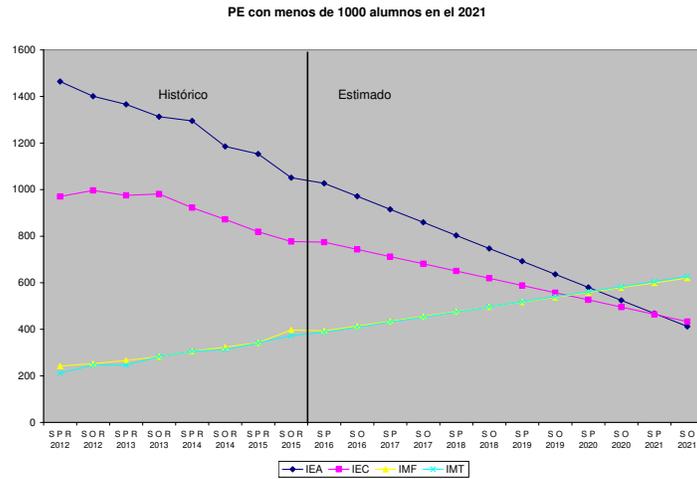
**Gráfica 1.**



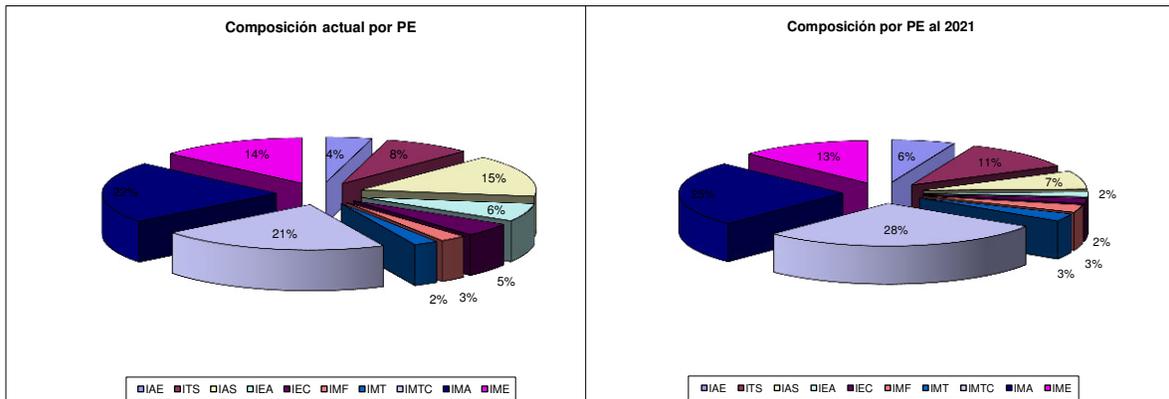
**Gráfica 2.**



**Gráfica3.**



**Gráfica 4.**



Las gráficas muestran la distribución de la demanda esperada en los programas educativos que tendrán menos de 1000 alumnos para el año 2021 los cuales tienen una tendencia hacia la baja estos programas son el de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones y el otro es el de Ingeniero en Electrónica y Automatización, estos programas educativos requieren de que se haga una reflexión que permita que se modifique esta tendencia ya que estos PE preparan profesionistas que el mercado laboral necesita, mientras que los programas educativos de Ingeniero en Manufactura y el de Ingeniero en Materiales tienen un incremento sostenido desde el año 2012 y con la tendencia positiva tienden a ser programas educativos con más de 1000 alumnos.

## CONCLUSIONES.

Las cambiantes condiciones que se presentan en la actualidad resultado de la competencia mundial, el rápido cambio tecnológico y las crecientes preocupaciones por el medio ambiente han impactado en la capacidad de las Instituciones de Educación Superior para generar pronósticos precisos.

Los pronósticos de las tendencias en cuanto a la cantidad de estudiantes que se esperan en el futuro son necesarios como un elemento importante para determinar los recursos necesarios. Las proyecciones sobre la tendencia de crecimiento en la matrícula de educación superior presentan diversos problemas debido a diversos factores económicos y sociales que intervienen en las preferencias de los estudiantes al seleccionar la carrera que prefieren estudiar y por otros factores contemplados en los programas de estudios.

Por otra parte, el pronóstico representa solamente la proyección estadística del futuro de la demanda esperada, la cual está sujeta conjunto de condiciones cualitativas diversas difíciles de contemplar en el modelo y que pudieran o no afectarla.

Sin embargo es necesario subrayar la importancia de contar con una adecuada planeación, formulada con el objetivo de regular y orientar el desarrollo del sistema de educación superior adecuándolo al futuro y fundamentalmente considerar el comportamiento de su crecimiento para los próximos años.

De esta forma, se pueden comparar los avances logrados y detectar las variaciones existentes y así adecuar la oferta escolar en forma proactiva de modo que las instituciones realice los cambios necesarios de acuerdo al crecimiento de la demanda esperada.

Después de analizar los resultados anteriores, es necesario aclarar que las tendencias son estimadas por lo que pudiera haber diferencias como se vio al analizar los datos reales vs estimación del artículo anterior de cualquier manera existe cierta certeza y los pronósticos de la tendencia pudieran ser utilizados como base para la preparación de infraestructura, capacitación de maestros y para la atención de los estudiantes que se inscribirán en el futuro en estos programas educativos.

De este estudio surgen más preguntas que se deberán reflexionar y que podrían ser materia de otros estudios, estas preguntas que nos hacemos son las siguientes: ¿Será conveniente tener programas con más de 2000 alumnos?, ¿Habría suficiente demanda laboral para estos programas educativos?, ¿Deberíamos topar el ingreso por PE y si es así cuántos estudiantes debemos de admitir por programa educativo?

## BILBIOGRAFÍA.

Análisis Ejecutivo. Estudio de la Demanda de las Carreras de Ingeniería y de Mejores Prácticas Internacionales sobre Vinculación para la Formación. Alianza Fiidem AC., innovación en infraestructura. Versión 1.0. Reporte Final. 31 Diciembre 2014.

[http://www.alianzafiidem.org/pdfs/Analisis\\_Ejecutivo\\_Estudio\\_de\\_Pertinencia\\_y\\_de\\_Vinculacion.pdf](http://www.alianzafiidem.org/pdfs/Analisis_Ejecutivo_Estudio_de_Pertinencia_y_de_Vinculacion.pdf)

Escudero Baylín Mónica. (s.f.). Correlación y regresión (Introducción). Relación entre Variables. Descartes. Recuperado el 31 de ago. 2013 de:

[http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales\\_didacticos/Regresion\\_y\\_correlacion/Regresion\\_y\\_correlacion.htm](http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/Regresion_y_correlacion/Regresion_y_correlacion.htm)

Rama Vitale Claudio. (2006). La tercera reforma de la educación superior en América Latina y el Caribe: masificación, regulaciones e internacionalización. Revista Educación y Pedagogía, vol. XVIII, núm. 46, (septiembre-diciembre), pp. 17-18. Recuperado el 13 de oct. de 2015, de:

<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaey/article/viewFile/6875/6292>

Zavala Juan Roberto. (2008). Parte IV. Historia de la Educación Superior en Nuevo León Tercera Edición. (p.p. 167-168). Monterrey México. Universidad Autónoma de Nuevo León.