



Análisis Ejecutivo

Estudio de la Demanda de las Carreras de Ingeniería y de Mejores Prácticas Internacionales sobre Vinculación para la Formación

Versión 1.0

Reporte Final

31 Diciembre 2014

Contenido

Pertinencia de las carreras de ingeniería que más demandan los empleadores 3

Remuneraciones_____ 11

Mejores prácticas de vinculación para la formación _____ 15

Preferencias Estudios de Posgrado _____ 32

Pertinencia de las carreras de ingeniería que más demandan los empleadores

Los grandes retos que tiene nuestro país para el desarrollo de la infraestructura requieren 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.

En función de ello, resulta conveniente elaborar un estudio sobre las carreras de ingeniería relacionadas con la infraestructura, buscando identificar la oferta de ingenieros por disciplina así como la demanda por parte de los empleadores.

Este estudio se centró en 16 disciplinas de la ingeniería seleccionadas al tener la mayor relación en materia de infraestructura. La relación de las ingenierías es la siguiente:

- Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto
- Computación e Informática
- Eléctrica
- Electromecánica
- Electrónica y Comunicaciones
- Energía
- Geología y Geofísica
- Industrial
- Materiales
- Mecánica
- Mecatrónica
- Minas, Metalurgia y Extracción
- Petrolera
- Química
- Sustentabilidad
- Topografía y Geodesia

En el ciclo escolar 2013-2014 se ofrecieron 4,084 carreras para las 16 Ingenierías seleccionadas, siendo la Ingeniería en Computación e Informática la que cuenta con la mayor variedad de programas de estudio, casi el doble de la Ingeniería Industrial que es la segunda ingeniería más popular. Las ingenierías con el menor número de programas de estudio son Topografía y Geodesia, Materiales y, finalmente, la de Minas, Metalurgia y Extracción.

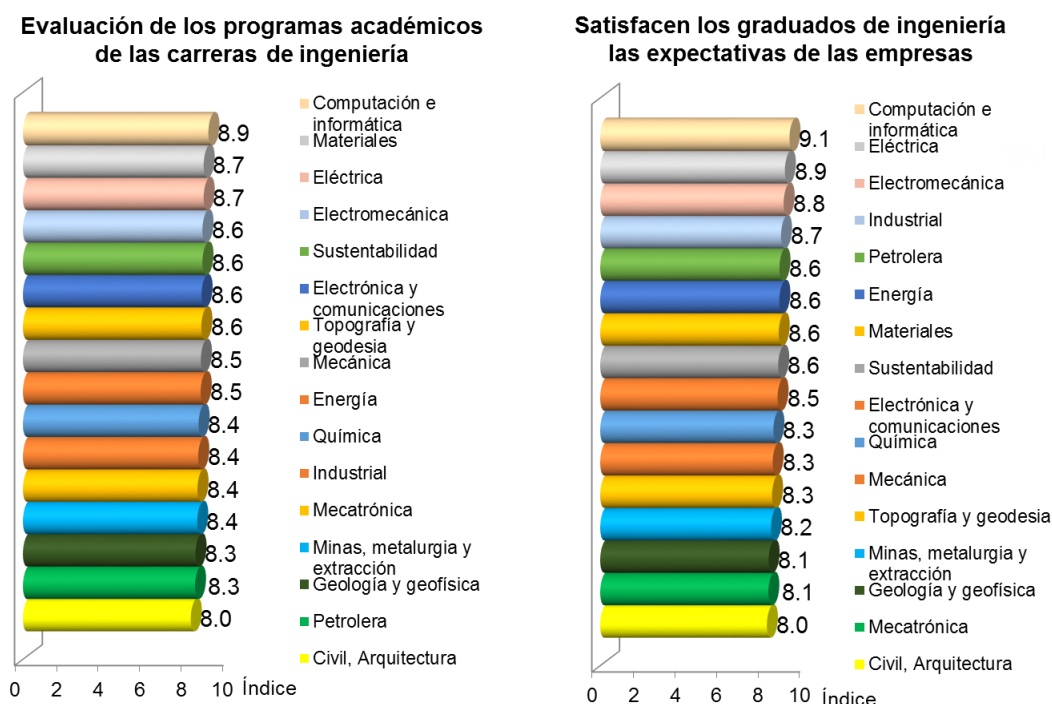
Ingeniería	Cantidad de carreras
Computación e informática	1,550
Industrial	708
Electrónica y comunicaciones	412
Mecatrónica	321
Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto	221
Mecánica	190
Química	170
Electromecánica	168
Sustentabilidad	133
Eléctrica	66
Energía	42

Petrolera	26
Geología y geofísica	24
Topografía y geodesia	20
Materiales	19
Minas, metalurgia y extracción	14
Total	4,084

Fuente: SEP, Formatos 911.9A

Por su parte las empresas consideran que entre los mejores programas académicos están las ingenierías de computación e informática, materiales y eléctrica y evaluando más bajos a los programas de ingeniería civil, petrolera y geología y geofísica. Destaca que para el caso de computación e informática también las empresas coinciden en que los graduados son los que satisfacen sus expectativas. La ingeniería civil también se encuentra como la que menos satisface las expectativas de las empresas, lo cual coincide con tener el programa académico con menor calificación.

Satisfacción de las expectativas de las empresas por los graduados Evaluación de los programas académicos de las carreras de ingeniería



Escala de uno a diez. Evaluación Programas 1. Nada, 10. Totalmente Satisfacción Expectativas: 1. Muy mal, 10. Muy bien

Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014*

Todas las carreras de ingeniería, sujetas de estudio, han tenido crecimiento constante, en cuanto a matrícula, del 2007 a la fecha, a excepción de Computación e Informática que, después de un *boom* en 2010, ha ido disminuyendo su matrícula.

La siguiente tabla refleja la evolución de la matrícula en donde se puede observar que las ingenierías con mayor matrícula son: Computación e Informática, Industrial y Civil; en tanto que las menos solicitadas son: Materiales; Minas, metalurgia y extracción; así como Topografía y Geodesia.

Evolución de la Matrícula por Ciclo Escolar							
Ingeniería	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto	48,515	52,447	56,433	61,462	65,951	70,615	73,802
Computación e informática	138,052	136,454	142,359	187,292	185,409	183,179	176,707
Eléctrica	13,568	13,759	14,024	13,782	14,563	14,813	15,399
Electromecánica	31,799	31,147	33,668	34,359	33,655	33,735	33,431
Electrónica y comunicaciones	59,367	58,457	60,455	61,436	62,124	63,617	63,405
Energía	508	557	773	1,393	2,251	3,268	4,084
Geología y geofísica	3,002	3,219	3,553	4,796	5,296	5,922	6,247
Industrial	113,538	117,606	125,736	133,942	139,845	147,229	153,315
Materiales	1,979	2,235	2,370	2,512	2,624	2,845	3,084
Mecánica	34,491	37,680	38,354	40,849	44,584	46,471	48,334
Mecatrónica	27,486	32,052	40,924	48,312	54,595	59,725	64,586
Minas, metalurgia y extracción	838	1,101	1,299	1,918	2,406	2,784	3,307
Petrolera	2,367	2,573	3,199	5,067	6,173	7,737	9,559
Química	40,333	41,332	42,812	45,022	47,048	49,383	51,637
Sustentabilidad	6,007	7,930	10,130	12,699	15,067	17,122	18,974
Topografía y geodesia	1,846	1,836	2,231	2,778	3,307	3,368	3,564

Fuente: SEP, Formatos 911.9A

También vale la pena mencionar que del ciclo 2007-2008 al 2013-2014 todas las matrículas han aumentado su matrícula, destacando aquellas que, aunque su matrícula es pequeña, tuvieron un incremento de más del doble, a saber: Energía (704%), Petrolera (304%), Minas, metalurgia y extracción (295%), Sustentabilidad (216%) y Mecatrónica (135%).

Por contraparte, las ingenierías con poco incremento en dicho período son: Electromecánica, Electrónica y Comunicaciones, además de Eléctrica; todas ellas con menos del 15% de crecimiento.

Es importante revisar la evolución de los egresados de las carreras de ingeniería pues permitirá analizar las tendencias por ingeniería de los nuevos profesionistas que buscan incorporarse al mercado laboral.

La evolución de los egresados en los últimos 10 años puede verse en la Tabla IV.1. Es conveniente mencionar que se tiene información de egresados hasta el 2013 dado que los formatos 911.9A de la SEP reportan la información de egresados del año anterior, razón por la cual los datos de egresados del 2014 se tendrá hasta el 2015.

Evolución de egresados por ciclo escolar										
Ingeniería	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto	4,684	4,405	4,792	4,896	4,983	5,269	6,160	6,300	6,790	7,164
Computación e informática	17,133	18,998	19,830	19,864	18,881	19,206	23,517	24,491	25,949	26,836
Eléctrica	1,530	1,557	1,582	1,516	1,562	1,579	1,475	1,560	1,727	1,838
Electromecánica	3,406	2,999	3,324	3,296	3,469	3,801	3,596	3,809	3,955	4,226
Electrónica y comunicaciones	7,814	7,305	8,558	7,635	6,676	6,540	6,686	8,236	7,924	8,591
Energía	22	29	22	24	17	46	104	84	161	217
Geología y geofísica	186	194	222	254	339	309	352	397	488	596
Industrial	14,218	14,470	15,514	15,604	14,987	15,495	15,630	19,248	19,577	22,573
Materiales	192	184	186	161	183	257	250	297	295	381
Mecánica	3,778	3,696	3,878	3,855	3,927	3,820	4,254	5,382	5,036	6,055
Mecatrónica	150	496	975	1,502	2,085	2,892	3,819	5,822	6,905	8,235
Minas, metalurgia y extracción	61	52	74	45	38	76	116	130	157	204
Petrolera	123	137	164	172	197	208	338	611	627	800
Química	4,213	4,447	4,858	4,778	4,885	5,296	4,927	5,241	5,611	6,091

Sustentabilidad	371	403	453	568	426	518	678	1,345	1,616	1,985
Topografía y geodesia	182	173	193	175	176	226	269	228	269	377

Fuente: SEP, Formatos 911.9A

Las ingenierías con más de veinte mil egresados por año son: Computación e informática y la Industrial. En segundo término, las ingenierías con un número importante de egresados son: Electrónica y Comunicaciones, Mecatrónica, Civil, Química y Mecánica.

Las ingenierías que han tenido el mayor incremento de egresados de 5 años a la fecha son: Energía (372%), Petrolera (285%), Sustentabilidad (283%), Mecatrónica (185%), Minas, metalurgia y extracción (168%); las cuales han tenido un aumento de egresados de más del doble por lo que será conveniente analizar qué tanto se han podido incorporar al mercado laboral.

En complemento, las ingenierías con menor porcentaje de crecimiento de 5 años a la fecha son: Electromecánica (11%), Química (15%) y Eléctrica (16%).

Una vez analizada la matrícula y los egresados de las ingenierías, los cuales forman parte de la oferta de ingenieros en el país, es necesario hacer lo propio con la información de ocupación y empleo en las ingenierías.

Para ello, una fuente importante de información son las Encuestas Nacionales de Ocupación y Empleo (ENOE) que realiza INEGI.

Para fines de comparación, se consideró la información de la ENOE correspondiente al tercer trimestre del 2010 al 2014, poniendo particular atención a la ENOE 2014-III para el análisis de la situación actual.

Habrà pues que analizar por carrera de ingeniería su población económicamente activa (PEA) y población no económicamente activa (PNEA); si están ocupados o desocupados y, en su caso, el tipo de empleo que tienen.

La siguiente tabla presenta la clasificación de todos estos conceptos por carrera de ingeniería, con información al tercer trimestre del 2014.

Clasificación de ingenieros por PEA/PNEA

Ingeniería	Total	PEA		PNEA				Ocupados		Desocupados	
		PEA	PNEA	Ocupados	Desocupados	Disponibles	No disponibles	Empleo Formal	Empleo Informal	Con experiencia	Sin experiencia
Construcción e Ingeniería Civil	243,368	84.66%	15.34%	93.70%	6.30%	10.51%	89.49%	79.24%	20.76%	99.38%	0.62%
Electricidad y generación de energía	102,012	89.74%	10.26%	94.69%	5.31%	4.01%	95.99%	78.47%	21.53%	100.00%	0.00%
Electrónica y automatización	115,039	92.10%	7.90%	91.96%	8.04%	10.85%	89.15%	82.70%	17.30%	56.52%	43.48%
Ingeniería Industrial	311,101	92.01%	7.99%	92.94%	7.06%	15.68%	84.32%	82.60%	17.40%	95.98%	4.02%
Ingeniería Mecánica y Metalurgia	256,883	86.54%	13.46%	92.76%	7.24%	11.11%	88.89%	81.97%	18.03%	93.96%	6.04%
Ingeniería Química	151,805	75.96%	24.04%	91.59%	8.41%	9.04%	90.96%	85.64%	14.36%	73.08%	26.92%
Minería y Extracción	14,639	64.74%	35.26%	94.40%	5.60%	12.61%	87.39%	83.51%	16.49%	26.55%	73.45%
Tecnología y protección del medio ambiente	16,694	91.07%	8.93%	84.26%	15.74%	23.61%	76.39%	78.38%	21.62%	82.53%	17.47%
Tecnologías de la información y comunicación	297,806	89.75%	10.25%	90.95%	9.05%	28.55%	71.45%	80.72%	19.28%	90.78%	9.22%
Promedio todas las profesiones		73.29%	26.68%	93.60%	6.40%	17.90%	82.10%	74.20%	25.80%	85.80%	14.20%

Fuente: INEGI - ENOE, 2014-III

En cuanto al análisis de la PEA, destaca el hecho de que, para las ingenierías en Electrónica y automatización, Industrial y Tecnología y protección del medio ambiente, más del 90% de sus ingenieros

están dentro de la PEA. Además, el resto de las ingenierías están arriba del promedio del total nacional de profesionistas (73.3%), con excepción de Minería y extracción.

Con respecto a la población de ingenieros ocupados, desafortunadamente, la mayoría de las ingenierías están abajo del promedio nacional de profesionistas (93.6%). Nada más están un poco arriba del promedio Electricidad y generación de energía (94.7%), Minería y extracción (94.4%) y, Construcción e Ingeniería Civil (93.7%).

Una vez obtenida la información de los egresados por carreras de ingeniería, así como los indicadores de ocupación y empleo de la ENOE, el siguiente paso es realizar un análisis comparativo entre la oferta y la demanda de cada una de las 16 ingenierías consideradas en el estudio, a fin de tener una idea de escasez o sobreoferta de ingenieros.

Antes de ello es importante mencionar que resulta complicado generar una estimación confiable de oferta y demanda de ingenieros en México para el 2020, pues está supeditada a diversos factores en los que no se tiene una definición más o menos precisa dada la situación financiera de nuestro país.

En el entendido de que existen diversos indicadores para hacer un pronóstico de la oferta y demanda de ingenieros para el 2020, en este estudio se consideraron los siguientes indicadores:

La oferta se refiere a los ingenieros que buscan incorporarse al mercado laboral, mientras que la demanda trata con las plazas o espacios de trabajo en ese mercado laboral. El saldo por ingeniería será la diferencia entre la oferta y la demanda.

Para poder estimar la oferta se consideró la información de los ingenieros egresados por año, del 2004 al 2013.

En cuanto a la estimación de los egresados de los ciclos 2014-2015 al 2019-2020 se plantearon dos opciones, a saber:

- i) Estimación por la Alianza FiiDEM con base en un ejercicio de regresión lineal utilizando la información de los egresados por carrera del 2004 al 2013.
- ii) Estimación de la ANUIES en la que pronostica un crecimiento anual de egresados del orden del 5.6% en la década del 2010-2020.

Por lo que se refiere a la demanda, hay que tomar en cuenta el incremento de ocupación en el período, así como la estimación de la mortalidad de la población de ocupados (se consideró la Tasa bruta de mortalidad anual de 5.7 fallecimientos por cada mil habitantes, reportada por INEGI).

Como ya se ha mencionado, se tiene una tabla de equivalencia entre las 16 carreras de ingeniería y la clasificación de la ENOE. Junto con ello se utilizó la proporción de egresados de cada una de las ingenierías para hacer una inferencia de los ingenieros ocupados en cada una de ellas.

Para la estimación de la ocupación de ingenieros en el 2020, también se tienen dos opciones:

- i) Estimación por la Alianza FiiDEM mediante una regresión lineal de la información de ingenieros ocupados por carrera del 2005 al 2014.
- ii) Estimación con base en el crecimiento anual del PIB en México, el cual se pronosticó en 3.6% partiendo de la estimación del Banco Mundial para 2015, 2016 y 2017.

Indicadores para Análisis de Oferta-Demanda de Ingenieros para el 2020

Carreras	Egresados Ciclo 2013-2014	Estimación Egresados 2014-2015 al 2019-2020, ANUIES	Estimación Egresados 2014-2015 al 2019-2020, FiiDEM	Desocupados 2014	Ocupados 2014	Estimación Ocupados 2020, PIB	% Inc.	Estimación Ocupados 2020, FiiDEM	% Inc.	Mortalidad Pob. Ocupada, 2015-2020, PIB	Mortalidad Pob. Ocupada, 2015-2020, FiiDEM
Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto	7,164	52,241	47,995	10,922	162,368	200,752	23.6%	177,845	9.5%	6,077	5,675
Computación e informática	26,836	195,691	178,444	24,186	243,087	300,552	23.6%	267,913	10.2%	9,099	9,273
Eléctrica	1,838	13,403	10,645	4,349	77,528	95,856	23.6%	115,247	48.7%	2,902	3,220
Electromecánica	4,226	30,816	26,686	3,671	47,065	58,191	23.6%	50,822	8.0%	1,762	1,624
Electrónica y comunicaciones	8,591	62,647	47,538	8,519	97,433	120,466	23.6%	89,652	-8.0%	3,647	3,273
Energía	217	1,582	1,383	513	9,153	11,317	23.6%	13,606	48.7%	343	380
Geología y geofísica	596	4,346	4,006	909	13,508	16,701	23.6%	14,796	9.5%	506	472
Industrial	22,573	164,605	138,266	20,220	266,029	328,918	23.6%	341,929	28.5%	9,957	10,235
Materiales	381	2,778	2,413	581	8,635	10,676	23.6%	9,458	9.5%	323	302
Mecánica	6,055	44,154	37,404	5,260	67,434	83,375	23.6%	72,817	8.0%	2,524	2,327
Mecatrónica	8,235	60,051	63,255	7,153	91,712	113,393	23.6%	99,034	8.0%	3,433	3,164
Minas, metalurgia y extracción	204	1,488	1,314	108	1,818	2,248	23.6%	1,297	-28.7%	68	53
Petrolera	800	5,834	5,595	423	7,128	8,813	23.6%	5,086	-28.6%	267	208
Química	6,091	44,416	38,302	9,694	105,624	130,593	23.6%	137,852	30.5%	3,953	4,109
Sustentabilidad	1,985	14,475	13,134	2,393	12,810	15,838	23.6%	17,840	39.3%	479	478
Topografía y geodesia	377	2,749	2,214	575	8,544	10,564	23.6%	9,359	9.5%	320	299
	96,169	701,276	618,594	99,476	1,219,876	1,508,253		1,424,553		45,660	45,091

Fuente: SEP, Formatos 911.9A; INEGI - ENOE, 2005-2014; ANUIES; Elaboración propia

En función de las dos opciones para la estimación de la oferta y las otras dos para la demanda, se presentan cuatro escenarios:

1. Estimación de la Alianza FiiDEM tanto de la oferta como de la demanda de ingenieros.
2. Estimación de la Alianza FiiDEM de la oferta de ingenieros y estimación de la demanda con base en un crecimiento anual del PIB del 3.6%.
3. Estimación de la oferta utilizando el criterio de la ANUIES de un crecimiento anual de egresados del 5.6% y estimación de la demanda con base en el ejercicio de regresión lineal de FiiDEM.
4. Estimación de la oferta utilizando el criterio de la ANUIES de un crecimiento anual de egresados del 5.6% y estimación de la demanda con base en un crecimiento anual del PIB del 3.6%.

Análisis de oferta-demanda de ingenieros para el 2020
Escenario 1 (Estimación de oferta: FiiDEM; Estimación de demanda: FiiDEM)

Carreras	Oferta			Demanda			Oferta vs Demanda
	Desocupados 2014	Estimación Egresados 2015-2020, FiiDEM	Total	Estimación Ocupados 2015-2020, FiiDEM	Mortalidad Pob. Ocupada, 2015-2020, FiiDEM	Total	
Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto	10,922	47,995	58,917	15,477	5,675	21,152	37,765
Computación e informática	24,186	178,444	202,630	24,826	9,273	34,099	168,531
Eléctrica	4,349	10,645	14,994	37,719	3,220	40,938	-25,944
Electromecánica	3,671	26,686	30,357	3,757	1,624	5,381	24,976
Electrónica y comunicaciones	8,519	47,538	56,057	-7,781	3,273	-4,508	60,565
Energía	513	1,383	1,896	4,453	380	4,833	-2,937
Geología y geofísica	909	4,006	4,915	1,288	472	1,760	3,155
Industrial	20,220	138,266	158,486	75,900	10,235	86,135	72,351
Materiales	581	2,413	2,994	823	302	1,125	1,869
Mecánica	5,260	37,404	42,664	5,383	2,327	7,710	34,954
Mecatrónica	7,153	63,255	70,408	7,322	3,164	10,486	59,922
Minas, metalurgia y extracción	108	1,314	1,422	-521	53	-468	1,890
Petrolera	423	5,595	6,018	-2,042	208	-1,834	7,852
Química	9,694	38,302	47,996	32,228	4,109	36,337	11,659
Sustentabilidad	2,393	13,134	15,527	5,030	478	5,508	10,019
Topografía y geodesia	575	2,214	2,789	815	299	1,114	1,675
	99,476	618,594	718,070	204,677	45,091	249,768	468,302

Fuente: SEP, Formatos 911.9A; INEGI - ENOE; Elaboración propia

Análisis de oferta-demanda de ingenieros para el 2020
Escenario 2 (Estimación de oferta: FIIDEM; Estimación de demanda: crecimiento anual del PIB del 3.6%)

Carreras	Oferta			Demanda			Oferta vs Demanda
	Desocupados 2014	Estimación Egresados 2015-2020, FIIDEM	Total	Estimación Ocupados 2015-2020, PIB	Mortalidad Pob. Ocupada, 2015-2020, PIB	Total	
Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto	10,922	47,995	58,917	38,384	6,077	44,461	14,456
Computación e informática	24,186	178,444	202,630	57,465	9,099	66,564	136,066
Eléctrica	4,349	10,645	14,994	18,328	2,902	21,229	-6,235
Electromecánica	3,671	26,686	30,357	11,126	1,762	12,888	17,469
Electrónica y comunicaciones	8,519	47,538	56,057	23,033	3,647	26,680	29,377
Energía	513	1,383	1,896	2,164	343	2,506	-610
Geología y geofísica	909	4,006	4,915	3,193	506	3,699	1,216
Industrial	20,220	138,266	158,486	62,889	9,957	72,846	85,640
Materiales	581	2,413	2,994	2,041	323	2,365	629
Mecánica	5,260	37,404	42,664	15,941	2,524	18,465	24,199
Mecatrónica	7,153	63,255	70,408	21,681	3,433	25,113	45,295
Minas, metalurgia y extracción	108	1,314	1,422	430	68	498	924
Petrolera	423	5,595	6,018	1,685	267	1,952	4,066
Química	9,694	38,302	47,996	24,969	3,953	28,923	19,073
Sustentabilidad	2,393	13,134	15,527	3,028	479	3,508	12,019
Topografía y geodesia	575	2,214	2,789	2,020	320	2,340	449
	99,476	618,594	718,070	288,377	45,660	334,037	384,033

Fuente: SEP, Formatos 911.9A; INEGI - ENOE; Elaboración propia

Análisis de oferta-demanda de ingenieros para el 2020
Escenario 3 (Estimación de oferta: ANUIES, crecimiento anual 5.6%; Estimación de demanda: FIIDEM)

Carreras	Oferta			Demanda			Oferta vs Demanda
	Desocupados 2014	Estimación Egresados 2015-2020, ANUIES	Total	Estimación Ocupados 2015-2020, FIIDEM	Mortalidad Pob. Ocupada, 2015-2020, FIIDEM	Total	
Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto	10,922	52,241	63,163	15,477	5,675	21,152	42,011
Computación e informática	24,186	195,691	219,877	24,826	9,273	34,099	185,778
Eléctrica	4,349	13,403	17,752	37,719	3,220	40,938	-23,186
Electromecánica	3,671	30,816	34,487	3,757	1,624	5,381	29,107
Electrónica y comunicaciones	8,519	62,647	71,166	-7,781	3,273	-4,508	75,673
Energía	513	1,582	2,095	4,453	380	4,833	-2,738
Geología y geofísica	909	4,346	5,255	1,288	472	1,760	3,495
Industrial	20,220	164,605	184,825	75,900	10,235	86,135	98,690
Materiales	581	2,778	3,359	823	302	1,125	2,234
Mecánica	5,260	44,154	49,414	5,383	2,327	7,710	41,704
Mecatrónica	7,153	60,051	67,204	7,322	3,164	10,486	56,717
Minas, metalurgia y extracción	108	1,488	1,596	-521	53	-468	2,064
Petrolera	423	5,834	6,257	-2,042	208	-1,834	8,090
Química	9,694	44,416	54,110	32,228	4,109	36,337	17,773
Sustentabilidad	2,393	14,475	16,868	5,030	478	5,508	11,360
Topografía y geodesia	575	2,749	3,324	815	299	1,114	2,211
	99,476	701,276	800,752	204,677	45,091	249,768	550,984

Fuente: SEP, Formatos 911.9A; INEGI - ENOE; ANUIES; Elaboración propia

Análisis de oferta-demanda de ingenieros para el 2020
Escenario 4 (Estimación de oferta: ANUIES, crecimiento anual 5.6%; Estimación de demanda: crecimiento anual del PIB del 3.6%)

Carreras	Oferta			Demanda			Oferta vs Demanda
	Desocupados 2014	Estimación Egresados 2015-2020, ANUIES	Total	Estimación Ocupados 2015-2020, PIB	Mortalidad Pop. Ocupada, 2015-2020, PIB	Total	
Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto	10,922	52,241	63,163	38,384	6,077	44,461	18,702
Computación e informática	24,186	195,691	219,877	57,465	9,099	66,564	153,313
Eléctrica	4,349	13,403	17,752	18,328	2,902	21,229	-3,477
Electromecánica	3,671	30,816	34,487	11,126	1,762	12,888	21,600
Electrónica y comunicaciones	8,519	62,647	71,166	23,033	3,647	26,680	44,486
Energía	513	1,582	2,095	2,164	343	2,506	-411
Geología y geofísica	909	4,346	5,255	3,193	506	3,699	1,556
Industrial	20,220	164,605	184,825	62,889	9,957	72,846	111,979
Materiales	581	2,778	3,359	2,041	323	2,365	995
Mecánica	5,260	44,154	49,414	15,941	2,524	18,465	30,948
Mecatrónica	7,153	60,051	67,204	21,681	3,433	25,113	42,090
Minas, metalurgia y extracción	108	1,488	1,596	430	68	498	1,098
Petrolera	423	5,834	6,257	1,685	267	1,952	4,305
Química	9,694	44,416	54,110	24,969	3,953	28,923	25,187
Sustentabilidad	2,393	14,475	16,868	3,028	479	3,508	13,360
Topografía y geodesia	575	2,749	3,324	2,020	320	2,340	985
	99,476	701,276	800,752	288,377	45,660	334,037	466,715

Fuente: SEP, Formatos 911.9A; INEGI - ENOE; ANUIES;

Como puede observarse, ninguno de los escenarios es halagador pues, en el mejor de los casos, se tiene un exceso de oferta de 384,033 ingenieros en el total de las ingenierías contempladas en el estudio.

Sin embargo es conveniente destacar que, en los cuatro escenarios, hay más demanda que oferta en las siguientes ingenierías: Eléctrica y Energía; por lo que consideramos conveniente que las IES promuevan estas carreras.

Por contraparte, en cualquiera de los escenarios se incrementa sensiblemente el nivel de desocupación en las siguientes ingenierías: Computación e informática; Electromecánica; Electrónica y comunicaciones; Industrial; Mecánica, y Mecatrónica.

Nos parece muy conveniente que se siga profundizando en el tema pues, creemos que este tipo de ejercicios dará más luz en torno a las políticas de formación de recursos humanos y de desarrollo de la infraestructura en México.

Por su parte, las empresas expresaron sus necesidades de ingenieros, destacan la ingeniería civil, industrial, computación informática como las más requeridas, en contraparte con petrolera y minas metalurgia y extracción

¿Qué disciplinas de ingeniería requieren en su empresa?
% Respuestas afirmativas / Sí requiere



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014*

Nos parece muy conveniente que se siga profundizando en el tema pues, creemos que este tipo de ejercicios dará más luz en torno a las políticas de formación de recursos humanos y de desarrollo de la infraestructura en México.

Remuneraciones

Para realizar este análisis, se utilizó la información de la Encuesta Nacional de Empleo (ENOE) del tercer trimestre de los años 2010 a 2014 y se realizó un ajuste en los sueldos de los años 2010 a 2013 para plasmarlos a precios constantes (valor actual).

El ingreso mensual promedio de los ingenieros es muy similar para todas las disciplinas (\$13,181 en promedio), a excepción de la Minería y Extracción que es prácticamente un 50% más del resto de las ingenierías.

También es importante destacar que todas las ingenierías están por encima del ingreso mensual promedio de todos los profesionistas, el cual es de \$10,432.

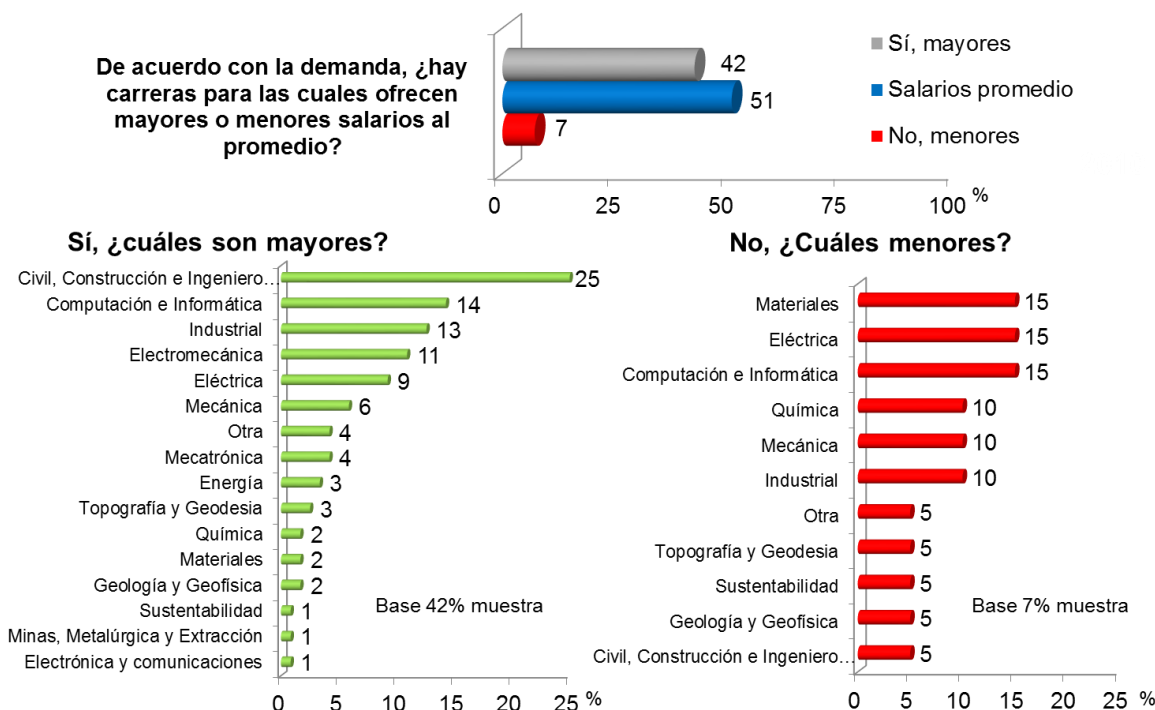
Ingreso mensual promedio de los ingenieros

Ingeniería	Ingreso Mensual	
Construcción e Ingeniería Civil	\$	13,996
Electricidad y generación de energía	\$	12,321
Electrónica y automatización	\$	12,240
Ingeniería Industrial	\$	11,249
Ingeniería Mecánica y Metalurgia	\$	13,812
Ingeniería Química	\$	12,704
Minería y Extracción	\$	19,432
Tecnología y protección del medio ambiente	\$	16,112
Tecnologías de la información y comunicación	\$	13,010

Fuente: INEGI - ENOE, 2014-III

Por su parte el 42% de las empresas encuestadas estiman que ofrecen mayores salarios al promedio, destacando las ingenierías civil, computación e informática e industrial.

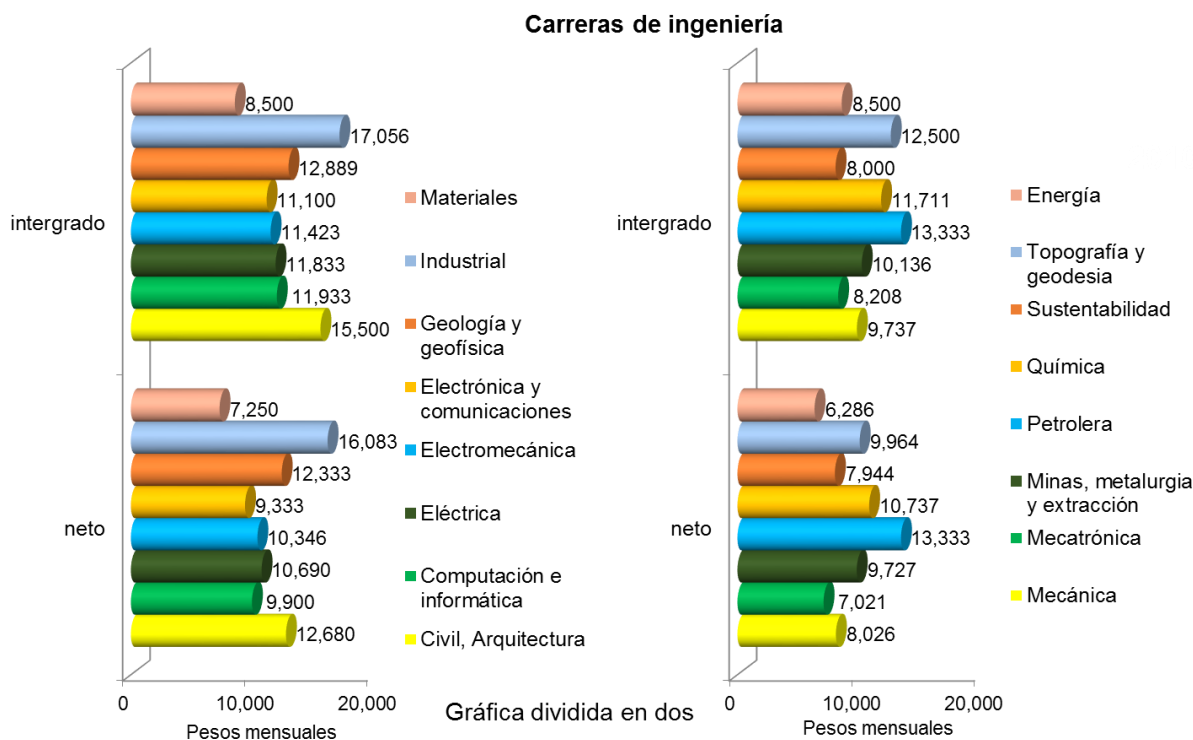
De acuerdo con la demanda, ¿hay carreras para las cuales ofrecen mayores o menores salarios al promedio? / Global



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014

Los recién egresados reportaron, en la encuesta realizada a estudiantes y egresados, que son los ingenieros industriales los que tienen mayor ingreso neto mensual promedio, percibiendo \$16,083. En promedio, de las ingenierías que se tomaron en cuenta en dicha encuesta, los egresados reportan un ingreso mensual neto de \$10,103.

Ingresos promedio mensuales netos e integrados Distribuciones porcentuales por intervalos de ingreso



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014*.

Se realizó un análisis para conocer la diferencia que existe en el ingreso mensual de los ingenieros que tienen sólo la licenciatura de aquellos que han estudiado un posgrado. Los resultados permiten ver que el incremento mayor se da en las ingenierías de Mecánica y Metalurgia así como en la de Electricidad y generación de energía donde se alcanzan aumentos de hasta 159%.

La ingeniería donde se presenta la menor diferencia en la remuneración es en Electrónica y Automatización, donde el incremento es del 17%.

Llama especialmente la atención que, para las áreas de Minería y Extracción así como para Tecnología y Protección del Medio Ambiente, los sueldos reportados para quienes cuentan con un posgrado es menor para los que tienen sólo estudios a nivel licenciatura, hasta 49% menos en el caso de Minería y Extracción.

Ingreso promedio mensual diferenciado por grado académico

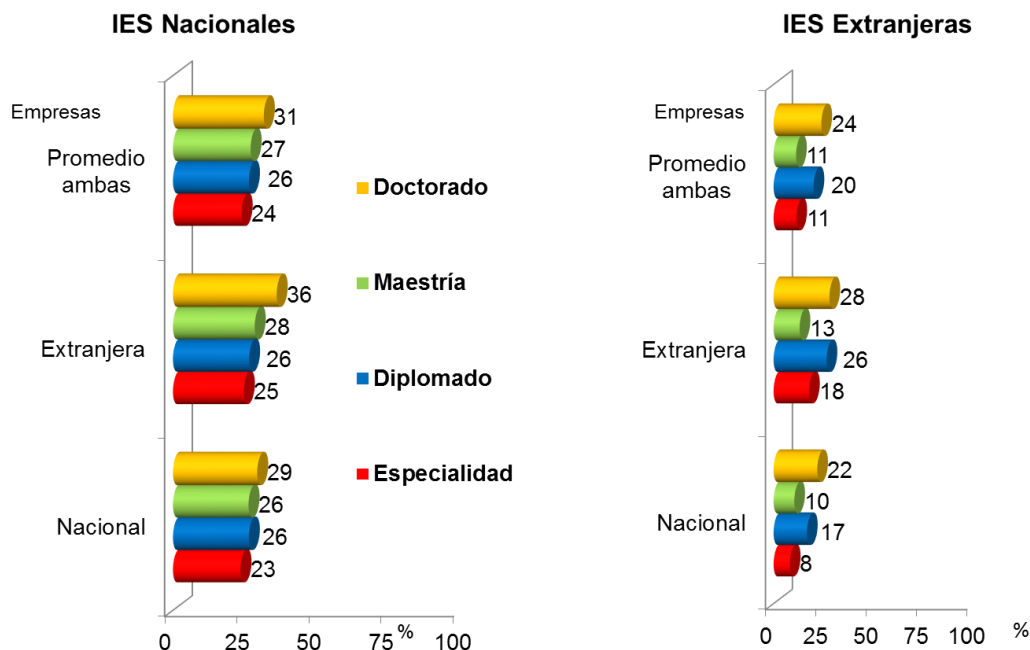
Ingeniería	Profesional	Postgrado	Diferencia
Construcción e Ingeniería Civil	\$ 13,869.07	\$ 20,934.98	51%
Electricidad y generación de energía	\$ 11,531.60	\$ 29,831.73	159%
Electrónica y automatización	\$ 12,199.55	\$ 14,272.34	17%
Ingeniería Industrial	\$ 11,164.84	\$ 16,656.68	49%
Ingeniería Mecánica y Metalurgia	\$ 13,441.62	\$ 33,294.63	148%
Ingeniería Química	\$ 12,260.24	\$ 19,406.85	58%
Minería y Extracción	\$ 20,098.31	\$ 10,201.12	-49%
Tecnología y protección del medio ambiente	\$ 16,230.55	\$ 10,716.76	-34%
Tecnologías de la información y comunicación	\$ 13,009.89	\$ 17,773.02	37%

Fuente: INEGI - ENOE, 2014-III

Sin embargo las empresas ofrecen en promedio para profesionistas de posgrados nacionales en promedio 27% adicional sobre el ingreso promedio de un egresado titulado con tres años de experiencia, lo cual es más bajo que la cifra reportada por INEGI.

De acuerdo con el grado académico, ¿qué porcentaje sobre el ingreso promedio de un egresado titulado con tres años de experiencia le ofrecen a los ingenieros con posgrado de...?

Promedios / Instituciones de Educación Superior

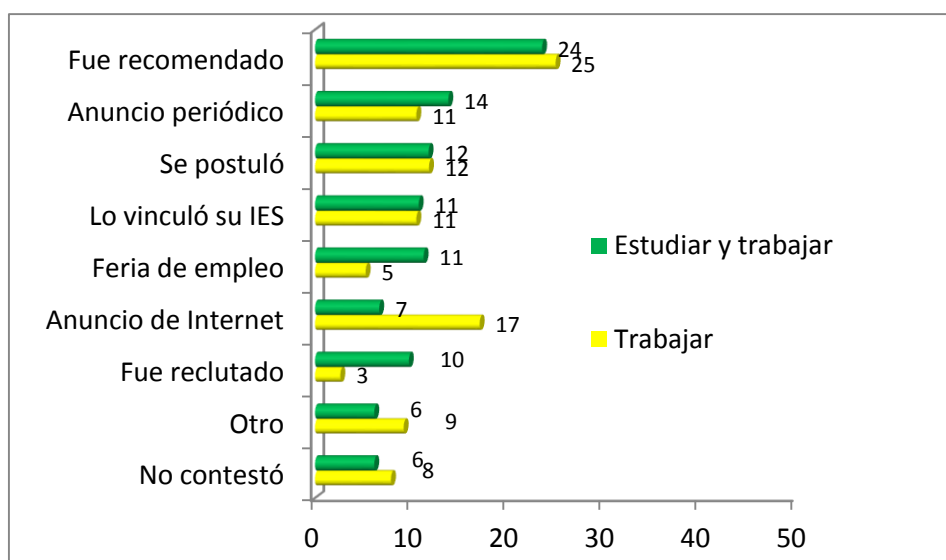


Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014

Mejores prácticas de vinculación para la formación

La empleabilidad de los graduados es un concepto que ha ido ganando relevancia en paralelo a la restructuración educativa; siendo una condición ampliamente buscado a nivel internacional por las Instituciones de Educación Superior (IES), se han buscado estrategias y acciones para incrementarla. La vinculación entre IES e industria representa una solución a la empleabilidad, prueba de ello es que el 11% de los encuestados que se encuentran trabajando reportan haber conseguido el empleo gracias a la vinculación de su IES de origen. Este hecho invita a replantearnos el papel de la vinculación entre academia e industria como una nueva misión en la educación superior, así como una fuente de innovación y desarrollo económico.

Fig. 1. Medio para la obtención del empleo de los encuestados



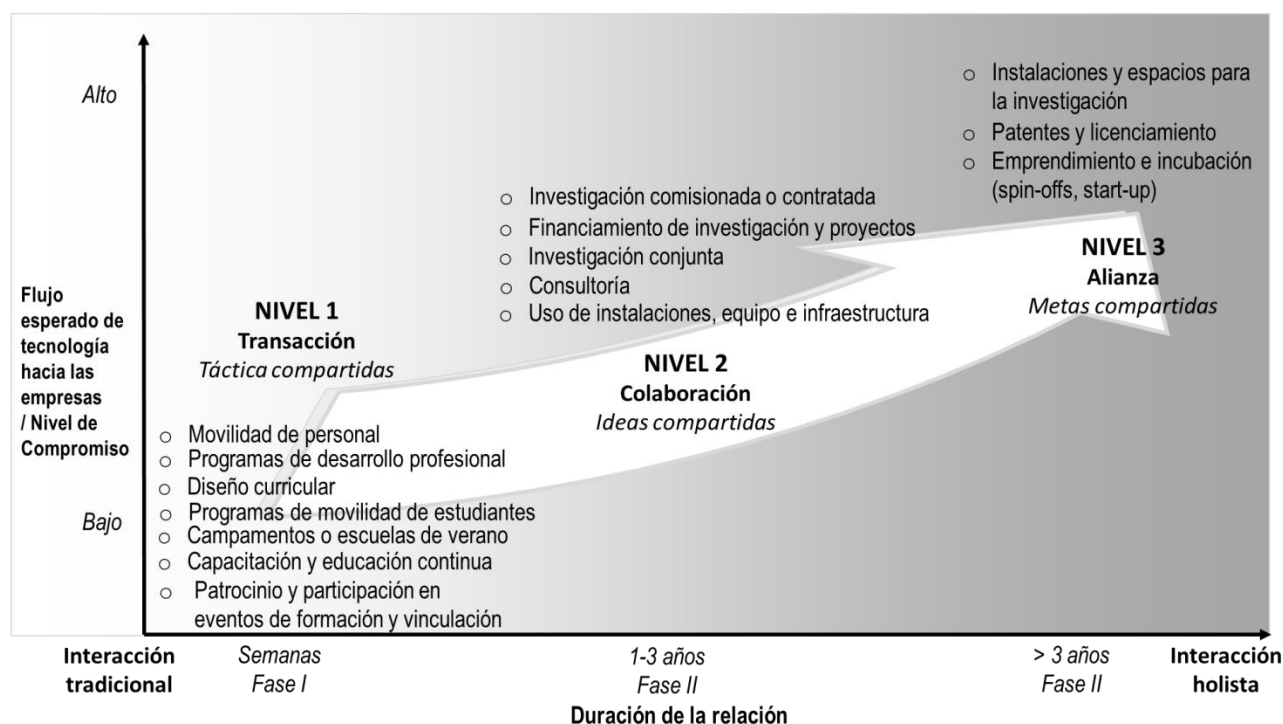
Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014*.

Con el objetivo de indagar en el papel que juegan los diferentes esquemas y modalidades de vinculación en México se llevó a cabo un análisis comparativo entre los hallazgos realizados en el Análisis de las mejores prácticas intencionales sobre la vinculación para la formación y los resultados que arrojaron la *Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014* y la *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014*. A pesar de que en el análisis internacional se observa un consenso en cuanto a que las relaciones informales son el tipo de enlace prioritario, tanto para las IES como para la industria, hallamos que tanto la academia como la industria favorecen un conjunto de esquemas comunes distintos a los canales clásicos de transferencia de tecnología, tales como patentes y publicaciones.

Esquemas preferidos	Preferido por las Empresas	Preferido por las IES
Movilidad de estudiantes	X	X
Programas de desarrollo profesional		X
Patrocinio y participación de eventos de formación y vinculación	X	X
Investigación conjunta	X	X
Contactos informales	X	X

Sin bien se observa la presencia de los esquemas comunes como la movilidad de estudiantes y los programas de desarrollo profesional y la participación de eventos. Estos esquemas se han transformado en la manera en que se implementan, obedeciendo a una evolución general de los esquemas y mecanismos de vinculación y transferencia de conocimiento hacia formas más complejas de colaboración que requieren de un mayor compromiso por parte de los participantes, este continuo progreso de esquemas de vinculación se observa en la Fig. 2. **Flujo de transferencia de conocimiento y nivel de compromiso por esquema de vinculación**

Fig. 2. Flujo de transferencia de conocimiento y nivel de compromiso por esquema de vinculación



Perspectiva de las IES, estudiantes y egresados

En particular, dentro de la percepción internacional de la academia; una opinión es la de los estudiantes que prefieren los esquemas de movilidad, otra es la de los investigadores que prefieren los esquemas clásicos de co-publicaciones y los contactos informales, por fin los administradores y personal encargado de la vinculación prefieren los esquemas de aprendizaje basado en el trabajo.

Ante esto en México los resultados en materia de vinculación no muestran un progreso significativo desde 1998 a los años más recientes, en los que a través de la Encuesta Nacional de Vinculación en IES (ENAVI) se reporta que los esquemas más comunes están orientadas a la participación de la industria en la formación académica de los estudiantes lo que podría catalogarse como esquemas de aprendizaje basado en el trabajo, así como esquemas movilidad para estudiantes, y en particular el servicio social, como lo indica la Fig. 3 estos son esquemas básicos y de menor complejidad propios de países en vías de desarrollo.

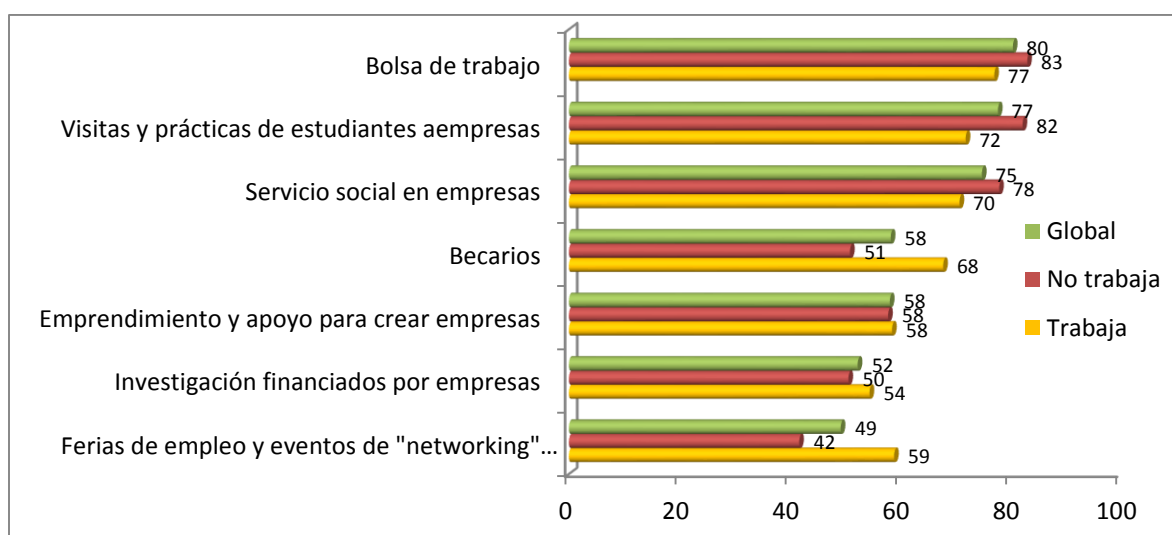
Tabla 1 Actividades de vinculación realizadas por las IES (Nacional)

Modalidad	% de respuestas afirmativas
¿Las empresas u organismos participan en actividades de formación académica para los alumnos?	89.59
¿Esta institución ofrece servicios de educación continua?	86.33
¿Se tienen actividades de inserción laboral para los egresados?	87.65
¿Se ofrecen servicios de consultoría?	68.09
¿En esta Institución se realiza investigación, desarrollo experimental e innovación con recursos propios?	54.54
¿Se ofrecen servicios tecnológicos?	36.17
¿Las empresas u organismos realizan actividades para el fortalecimiento del personal docente?	18.36
¿Esta institución cuenta con incubadoras de empresas?	16.31

Fuente: ENAVI 2010.

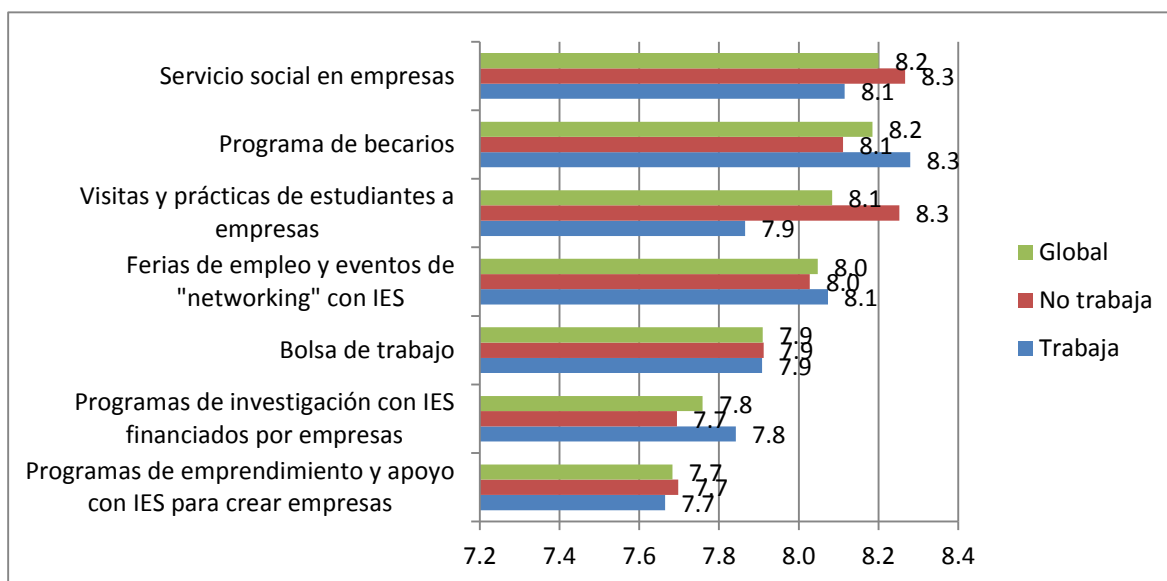
A partir de la *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014* los esquemas de vinculación se observa la frecuencia de cada esquema en las IES.

Fig. 3. Programas de vinculación IES Empresas. Programas con que cuenta la Institución de Educación Superior del encuestado según su condición laboral.



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014.*

Fig. 4. Programas de vinculación IES Empresas. Calificación del desempeño de los programas con que cuenta la IES del encuestado según su condición laboral.



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014.*

Los esquemas más comunes según los estudiantes y recién egresados son: bolsas de trabajo (80%), prácticas profesionales y visitas a empresas (77%) y servicios social (75%). Estos esquemas son también los mejor calificados, salvo el de las bolsas de trabajo que aunque es el esquema más frecuente ocupa la posición cinco de ocho, esto demuestra el alto valor que se les da a los esquemas de movilidad de recursos humanos.

En sintonía con lo encontrado en la ENAVI, se observa que las actividades de inserción laboral como las bolsas de trabajo son muy frecuentes en nuestro país. Aunque actividades como las ferias de empleo y eventos de "networking" son menos frecuentes en las IES (49%) y empresas (33%), a pesar de que su finalidad también es la inserción laboral, como lo demuestra el que el 10% de los encuestados que trabajan dicen haber obtenido su empleo mediante estas actividades.

Los esquemas menos comunes según los estudiantes y egresados son: las actividades de investigación y desarrollo (I+D) conjuntas o contratadas (52%), las acciones de emprendimiento e incubación (58%) y los programas de becarios (58%). Estos resultados muestran un retroceso en lo que respecta a la cultura emprendedora y de innovación, aunque superan el 16.31% reportado por las IES sobre sus capacidades de incubación en la ENAVI (ver Tabla 1); en lo que respecta a la cultura del emprendimiento, la ENAVI permitió conocer que en un 80.5% de las IES visitadas se organizan actividades relacionadas con el desarrollo de proyectos emprendedores, aunque al cuestionarles sobre la realización de concursos de este tipo, la proporción disminuyó a 64.8%. Adicionalmente, sólo un 69.5% apoyó a proyectos emprendedores estudiantiles para que se convirtieran en empresas (ver Tabla 2). Sin embargo, todos estos porcentajes superan el 58% reportado por los estudiantes y egresados en lo que respecta a acciones de emprendimiento e incubación.

Con respecto a la generación de empleos a través de la creación de incubadoras, se tiene que para el año 2008 cada IES con incubadora propia generó en promedio 53.4 empleos, derivados de la graduación de proyectos. Sin embargo, en la *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014* su calificación respecto a los demás esquemas presentados es la peor, seguida por las actividades de I+D, las bolsas de trabajo y los eventos de “networking” y ferias de empleo.

Tabla 2 Propensión a la cultura emprendedora

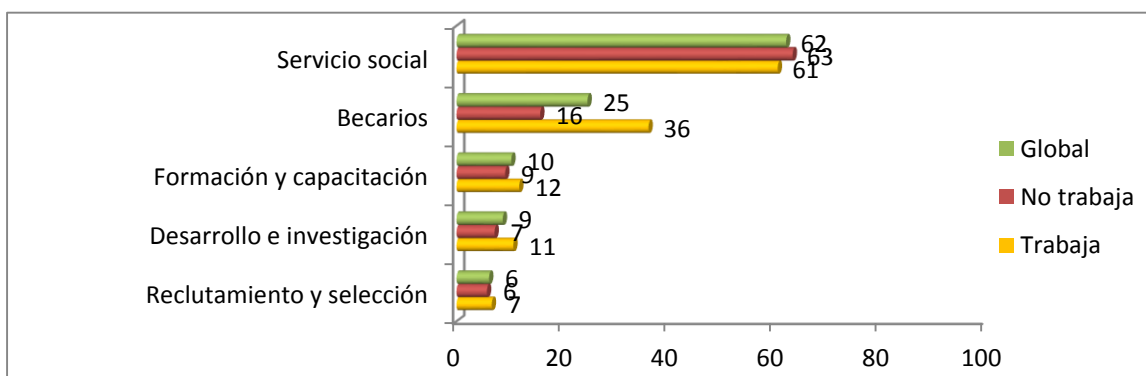
Pregunta	Afirmativas
¿Esta oficina organizo ferias o exposiciones de proyectos emprendedores?	80.5
¿Esta oficina organizo concursos de proyectos emprendedores?	64.8
¿Esta oficina apoya a los estudiantes con proyectos emprendedores en la creación de una empresa?	69.5

Fuente: ENAVI 2010

Además, el emprendimiento promovido por parte de las IES no sólo se refleja en actividades de formación estudiantil, sino también en el apoyo que pueden otorgar las IES al sector productivo para la formación de empresas, principalmente a través de incubadoras. Como ya se mencionó, la presencia de incubadoras en la IES es variable: solamente un 6.41% de los centros públicos de investigación manifestaron contar con incubadoras en tanto que hasta un 97.54% de las universidades tecnológicas manifiestan contar con ellas.

Como es de esperarse según los datos anteriores los esquemas en los que se da la más han participado los encuestados corresponden a los más comunes y más valorados (movilidad de recursos humanos).

Fig. 5. Participación de los encuestados en programa de vinculación con empresas / organizaciones según su condición laboral.



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014*.

De la figura podemos observar la participación en esquemas tradicionales de movilidad de estudiantes supera por mucho a los orientados a la formación y la investigación. Además, el esquema que presenta mayor variación entre los encuestados que trabajan y los que no, es el de los programas de becario, donde los primeros superan por 22 puntos porcentuales a los segundos, lo que indica que podría ser un factor determinante para la empleabilidad, pues también es un esquema más valorados por los encuestados que trabajan y las empresas.

Del análisis de la vinculación en México y las encuestas podemos decir que ésta se da en dos formas principales dentro de las IES, ambas encaminadas a cerrar la brecha entre oferta y demanda de recursos humanos.

Reclutamiento

Participación de las empresas con las universidades mediante algún acuerdo en su bolsa de trabajo, así como en eventos y ferias de reclutamiento, en las que se da prioridad a los estudiantes de tales instituciones por el reconocimiento que tienen éstas y/o sus egresados. El 7% de los encuestados que trabajan reportan haber participado en un programa de reclutamiento y selección, mientras que el 10% de los encuestados que trabajan y estudian consiguieron su empleo mediante este tipo de acción, contra un 3% que solo trabaja, esto podría indicar que una vez contratados los egresados no reconocen que su participación en estas formas de vinculación haya sido factor para su empleabilidad.

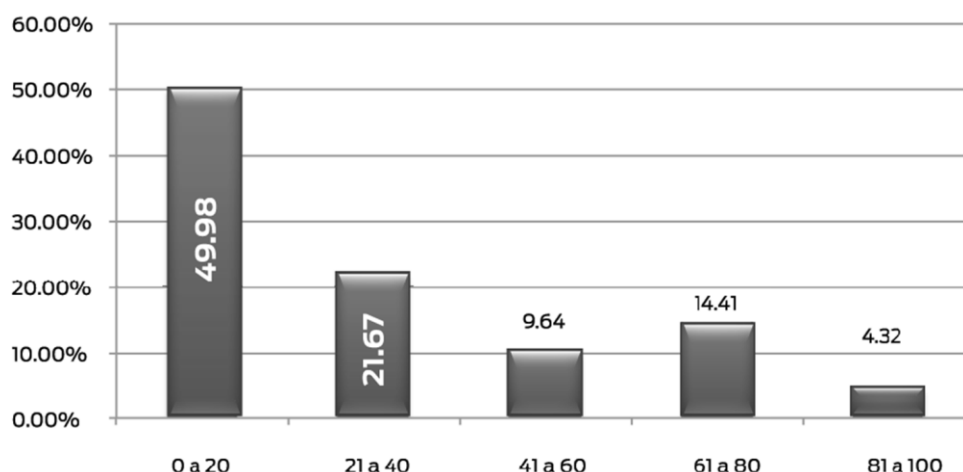
Esquemas tradicionales de movilidad de estudiantes (prácticas profesionales, servicio social y programas de becarios)

Aunque idealmente deberían de ser realizadas en áreas seleccionadas por los académicos durante el diseño y desarrollo de planes y programas de estudio, en la realidad muchas IES y estudiantes lo consideran un requisito o trámite exigido por algunas IES, para poder titularse. Generalmente se realiza en entidades públicas aunque puede realizarse en el sector privado si lo aprueban las IES, lo cual debería de darse con más frecuencia para fortalecer su valor como mecanismo de vinculación y transferencia de conocimiento. Dado que no existe un equivalente global directo es imposible compararlo con los hallazgos a nivel internacional. En todos estos esquemas los alumnos conocen y desempeñan alguna función de manera básica dentro de la empresa, aunque estas prácticas solamente se realizan para integrarse a niveles operativos, en la mayoría de los casos.

Con el análisis de la información proporcionada en las oficinas de vinculación visitadas en la ENAVI, fue posible identificar que las IES del país se relacionan en promedio con 93.1 empresas u organizaciones para que sus estudiantes realicen su servicio social, que es una de las modalidades de vinculación de menor complejidad (ver Tabla 3 **Número de empresas beneficiadas por actividades de vinculación**).

Aunque la configuración actual de estos esquemas en México están más orientados a incrementar la empleabilidad de los estudiantes que a incrementar el flujo de conocimiento, los resultados de la ENAVI indican que pese a que los egresados han iniciado un vínculo directo con el sector productivo, ésta no es una condición suficiente para considerar incorporarlos como parte de sus equipos de trabajo. Por ejemplo, la realización de prácticas profesionales en empresas y organizaciones ha derivado en la contratación en promedio de un 30.51% de los estudiantes que participan en esta modalidad. De manera similar, observamos que en sólo 4.3% de las IES encuestadas se contratan entre 80 y 100 egresados cada año tras realizar su servicio social, en tanto que en prácticamente la mitad de las IES se logran colocar un número inferior a 20 egresados (ver Fig. 6. **Contratación de egresados tras prestar servicio social**).

Fig. 6. Contratación de egresados tras prestar servicio social



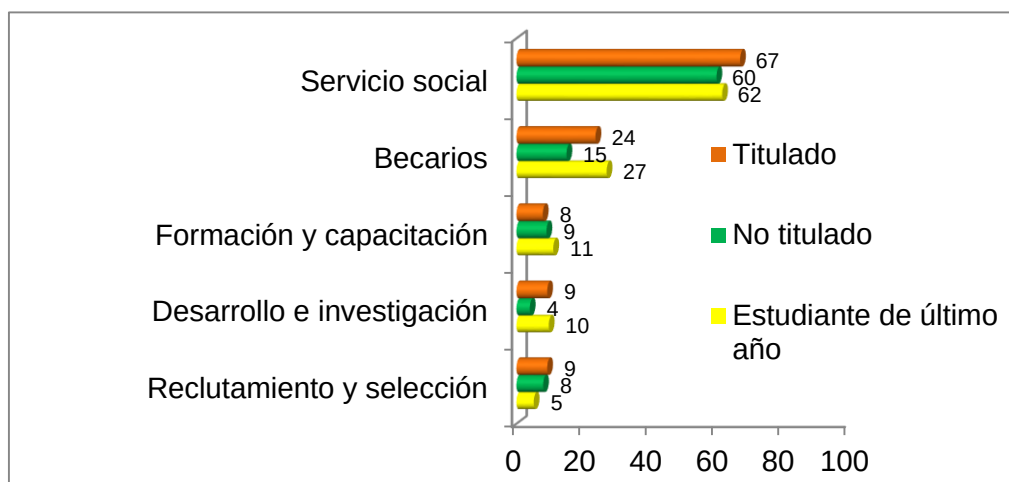
Fuente: ENAVI 2010

Este dato es soportado por la calificación de los esquemas que se presenta en la *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014*, donde la mayor variación se presenta en las prácticas y visitas donde los que trabajan castigan más al esquema que los que no lo hacen, esto podría ser un indicio de su ineffectividad.

Además de que en todas las formas de vinculación, salvo el servicio social, los encuestados que se encuentran trabajando participaron más que los que no lo hacen, es decir que estos esquemas pudieran ser un factor de empleabilidad. En todos estos esquemas es más frecuente la participación de personas que trabaja ya sea de tiempo completo o parcial que las que solo estudian o ni estudian ni trabajan.

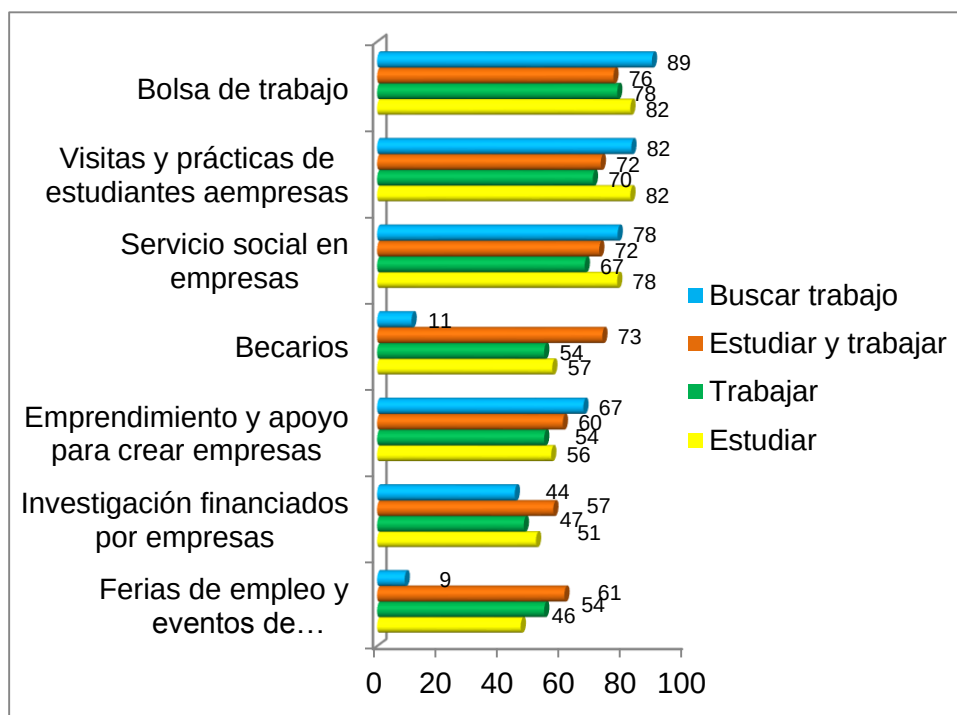
El que no se pueda decir que el servicio social incrementa la empleabilidad pese a que sea el esquema más común en la participación de encuestados, tiene que ver con que de los encuestados que han participado en programas de servicio social la mayoría se encuentra buscando trabajo, mientras que los que han participado en programas de becarios (que representa la mitad de los que han participado en servicio social) la mayoría se encuentran estudiando y trabajando. Mientras que las personas que actualmente se encuentran trabajando el 67% participó en programas de servicio social y el 34% en programas de becario. Esto no indica que la empresa en la que realizan el servicio se la empresa en la que trabajarán pues el 78% de los encuestados que han participado en servicio social se encuentran en busca de empleo. Este grupo que se encuentra en busca de empleo parecen desconocer los programas de becarios (11%) y de eventos de “networking” y ferias de empleo (9%) pues hay una gran diferencia respecto a las demás grupos de encuestados, por lo que debería darse más promoción dentro de las IES a este tipo de esquemas, principalmente en las últimas etapas de la vida académica para incrementar el porcentaje de estudiantes de último año que participa en programas de reclutamiento y selección, pues es alarmante que solo el 5% de los estudiantes de último año hayan participado en algún programa de reclutamiento y selección. Mientras que, a pesar de ser un requisito para la titulación, solo el 38% de los estudiantes de último año no han realizado su servicio social en la industria.

Fig. 7. Participación de los encuestados en programa de vinculación con empresas / organizaciones según su situación académica.



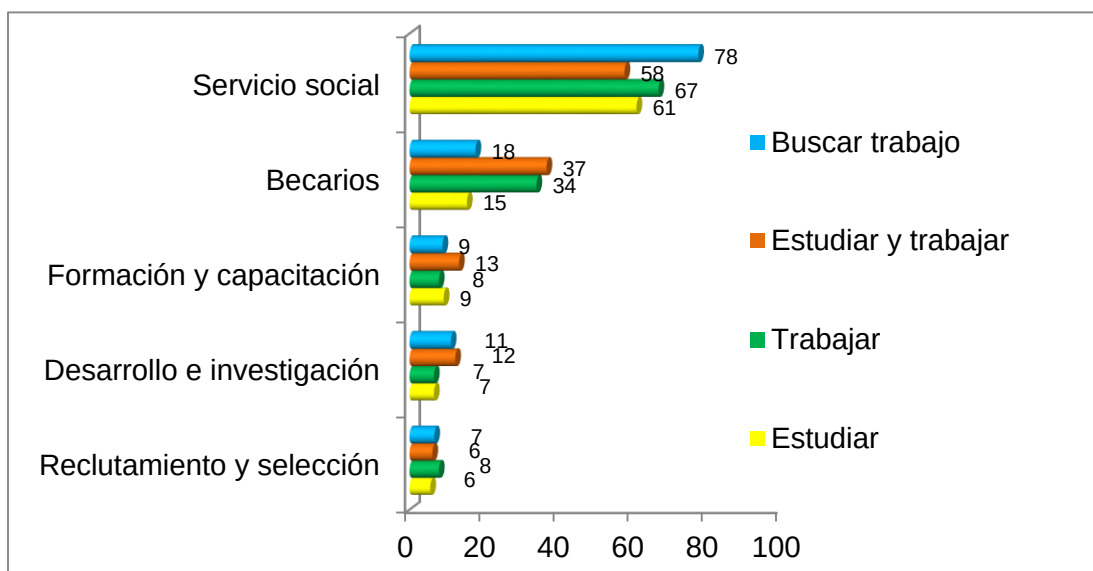
Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014.*

Fig. 8. Programas de vinculación IES Empresas. Programas con que cuenta la Institución de Educación Superior del encuestado según su situación profesional.



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014.*

Fig. 9. Participación de los encuestados en programa de vinculación con empresas / organizaciones según su situación profesional.



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014*.

Los que mejor califican los esquemas de vinculación en promedio son los no titulados, seguidos por los estudiantes de último año y al final los titulados. Es de notar que aunque los no titulados son los que mejor califican los esquemas son los que menos participan en los mismos.

En los grupos de encuestados según su situación laboral, los que mejor califican, en promedio, a los esquemas son los que estudian y trabajan, seguidos por los que estudian, después los que buscan trabajo y por último los que solo trabajan. Pareciera que mientras mayor sea al progreso en la vida profesional y académica, con mayor recelo ven los esquemas de vinculación, a pesar de haber participado en ellos.

La problemática de la vinculación en México es la combinación de una serie de aspectos económicos, culturales y organizacionales. Más del 80% de las IES realizan actividades de vinculación, sin que necesariamente esto signifique que exista intervención en la solución de los problemas de las empresas, pues se sabe que en la mayoría de los casos lo que se ha realizado son mayormente diagnósticos para determinar las necesidades de los sectores productivos, así como prácticas profesionales y servicio social principalmente.

De los resultados en la Tabla 1 **Actividades de vinculación realizadas por las IES (Nacional)** Tabla 1 resalta que las IES y la industria frecuentemente se relacionan para llevar a cabo actividades destinadas a contribuir a la formación académica de los alumnos, la ENAVI reporta que prácticamente 9 de cada 10 responsables de oficinas de vinculación en las IES manifestaron que sostenían lazos con empresas u organizaciones para desarrollar este tipo de actividades. Sin embargo, en la *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014* solo el 10% de los encuestados comentan haber participado en programas de formación con participación de la industria.

Mientras que para el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo (I+D) con recursos propios (54.54%) o bien la prestación generalizada de servicios tecnológicos (36.17%), se tiene una baja proporción de actividades que resulten en la incubación de empresas (16.21%). Esto confirma una continuidad en la tendencia reportada hace prácticamente una década en el país, cuando se identificó la realización de “actividades de vinculación que no implica(n) desarrollo o transferencia de tecnologías, ni creación de nuevas empresas”. Para esto basta ver los datos de la ENAVI donde en promedio apenas 8.7 empresas se ven beneficiadas con la realización de actividades de investigación y desarrollo en las IES (ver Tabla 3), esto es un indicio del retraso en México frente a las tendencias internacionales hacia la innovación abierta donde las IES son una importante fuente de innovación.

Además, únicamente el 18.36 por ciento de las IES reportó haber realizado actividades de fortalecimiento docente en colaboración con empresas u organizaciones del sector productivo y/o social, pese a la relevancia que este tipo de prácticas tendría para actualizar los conocimientos de sus docentes e incrementar el grado de empleabilidad de sus egresados. Este es un ejemplo tanto de los retos que existen para modificar la organización de las IES, como para promover políticas efectivas destinadas a mejorar los mecanismos de concertación entre instituciones, ya que las estadías docentes son actividades de vinculación que prácticamente no requieren financiamiento adicional y que arrojarían resultados inmediatos, como el intercambio de información con respecto a los intereses de investigación de la empresa y las capacidades institucionales de las IES.

Tabla 3 Número de empresas beneficiadas por actividades de vinculación

Modalidad	Promedio por IES
Servicio Social	93.14
Asesoría y consultoría	32.01
Proyectos de servicios tecnológicos	11.56
Proyectos de investigación y desarrollo	8.76

Fuente: ENAVI 2010

Las IES en México tienen un interés distinto al de su contraparte internacional en lo que se refiere a esquemas de vinculación, ya que se siguen valorando los esquemas típicos de países en vías de desarrollo, tales como:

- desarrollo y transformación curricular;
- programas de desarrollo profesional;
- servicios de consultoría;
- movilidad de estudiantes;
- educación continua;
- educación emprendedora.

Aunque las IES en México se preocupan por desarrollar esquemas más elaborados como los de consultoría y educación emprendedora (ver **Tabla 1**), estos no cuentan con el nivel de compromiso requerido para la formación de alianzas estratégicas que requieren de esquemas de interacción más elaborados que conllevan una gran carga de innovación, investigación y desarrollo científico-tecnológico, tal es el caso de los esquemas de financiamiento y patrocinio de actividades de investigación conjunta, y de proyectos colaborativos para incrementar la calidad de la educación y la formación de los recursos humanos, así como para impulsar la vinculación entre sectores; todos estos son ejemplos típicos de interacciones holistas con un alto nivel de compromiso que desafortunadamente no

son seguidos en México como lo reafirma la *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014* (ver Fig. 3)

En general las IES en México, pese a que reconocen una gran variedad de fortalezas y capacidades institucionales para establecer modalidades de colaboración más complejas, reportan ofrecer en mayor medida los esquemas de prácticas profesionales y servicio social, que puede ser la respuesta a la demanda de las empresas. Por otro lado, las empresas parecen tener una visión generalizada de las IES como un fuerte proveedor de recursos humanos de alta calidad, pero no así en materia de investigación y desarrollo, innovación y competitividad. Esta tendencia es contraria a las apreciaciones encontradas a nivel mundial, donde en los países de primer mundo (EU, y la Unión Europea) coinciden en otorgarle a la universidad una nueva atribución denominada la “tercera misión”, correspondiente a su inmersión como agente en el desarrollo económico de una región, papel que lleva a cabo constantemente mediante actividades de colaboración de alta complejidad con el sector industrial como investigación conjunta, incubación de empresas, transferencia de tecnología, creación de *spin offs* y *start-ups*.

Con base en el estudio internacional, se puede señalar que existe una gran gama de áreas de oportunidad en materia de vinculación para México, por ejemplo:

- Mejorar y establecer los canales de comunicación entre las IES y el sector industrial. Tanto las IES, como las empresas, concuerdan en que existe una desinformación acerca de los servicios y aportaciones ofrecidos por las primeras.
- Ahondar en las razones por las que, excepto para el área de recursos humanos, existe la percepción por parte de algunas empresas, de baja aportación de la vinculación con IES en beneficios relacionados con innovación y competitividad.
- Fortalecer instrumentos de gestión para tratar de explorar modalidades de colaboración más complejas. Las buenas prácticas a nivel internacional muestran que los esquemas no convencionales, a menudo son apoyados por actores intermediarios.
- Seguir las buenas prácticas encontradas a nivel internacional para tratar de establecer modalidades de vinculación no convencionales e incrementar la oferta y participación en esquemas de formación e investigación con participación de la industria (ver Fig. 3. **Programas de vinculación IES Empresas. Programas con que cuenta la Institución de Educación Superior del encuestado según su condición laboral.**).

Perspectiva de la industria

En la industria global una opinión es la de los empresarios y administradores que al igual que su equivalente en la academia prefieren la movilidad de estudiantes y mecanismos de reclutamiento caso similar al de México donde el esquema preferido por la industria es el de estancias y prácticas profesionales, mientras que los investigadores de la industria igual que sus pares en la academia la dan más importancia a los esquemas clásicos de co-publicaciones, conferencias y contactos informales.

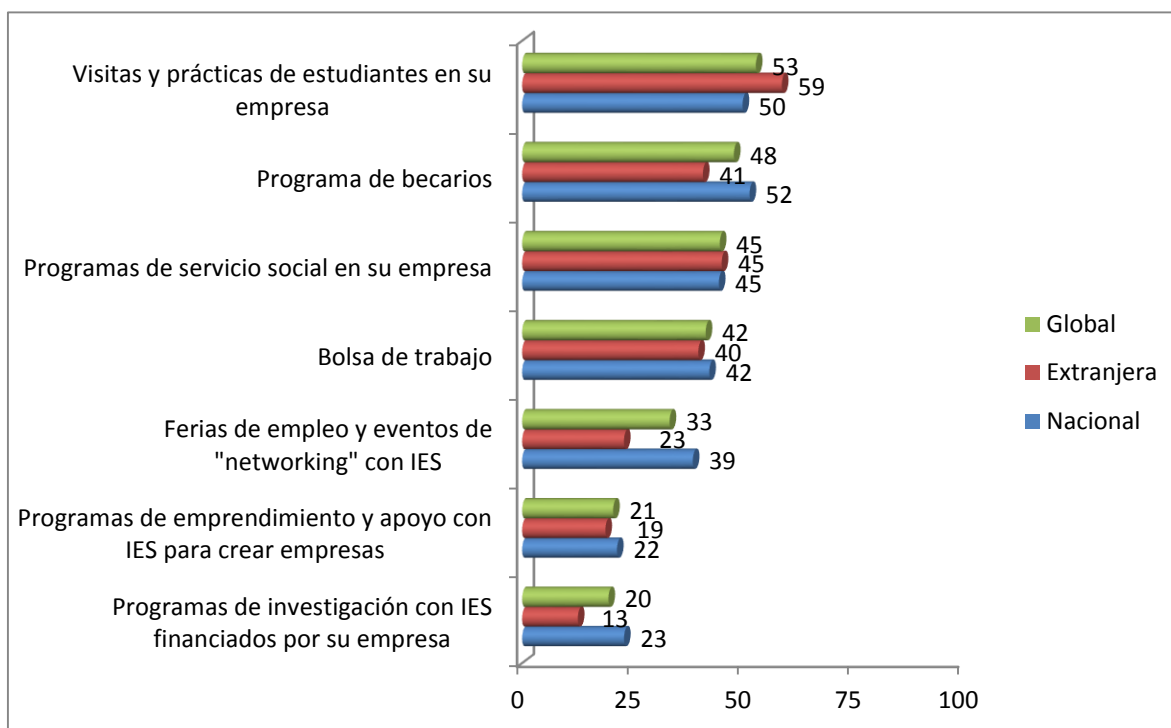
De acuerdo a la Encuesta Nacional de Vinculación en Empresas (ENAVES) 2010, las tres modalidades de vinculación a las que los empresarios encuestados asignaron mayor importancia, tienen que ver con el capital humano formado en las IES (pasantías, prácticas profesionales o bolsas de trabajo), aunque en el caso de las empresas medianas y grandes aparentemente se da un mayor valor a la educación continua, aspecto interesante dado que normalmente son actividades con menor grado de complejidad y permanencia. A esta primera categoría le seguirían los siguientes esquemas de acuerdo al orden de importancia:

-
- capacitación
 - Innovación tecnológica
 - Investigación conjunta
 - Servicio social
 - Participación en foros.
 - Cultura emprendedora
 - Centros de investigación conjuntos y parques científicos tecnológicos
 - Investigación contratada
 - Emprendimientos conjuntos
 - Licenciamiento
 - Movilidad de personal
 - Organización de incubadoras de empresas
 -

Los resultados de la *Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014* coinciden con la ENAVES al mostrar que los esquemas más utilizados por las empresas son los de movilidad de recursos humanos, principalmente visitas a empresas y prácticas profesionales (53%), programas de becarios (48%), así como de reclutamiento como la participación en bolsas de trabajo (42%). Sin embargo, en la *Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014* muestra una diferencia en la importancia del servicio social ya que, como vemos en la ENAVES, se encuentra por debajo de las capacitación, la innovación tecnológica y la investigación conjunta; mientras que en la *Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014* con un 45% aparece por arriba de las actividades de investigación y desarrollo (20%) e incluso de la bolsas de trabajo (42%).

En los demás esquemas sigue habiendo concordancia, participación en foros y eventos (33%) y en actividades relacionadas con el emprendimiento e incubación (21%). Sin embargo, como ya se mencionó el esquema que menos aparece en las respuestas de los empresarios es el de actividades de I+D, lo que contrasta con la importancia reportada por la ENAVES que está por arriba del emprendimiento e incubación en el caso de investigación contratada y, aún por arriba de la participación en eventos de “networking” y el servicio social en el caso de la investigación conjunta. Es alarmante que, en general, la calificación de las empresas, tanto extranjeras como nacionales, de sus esquemas de vinculación con IES es favorable y constante (promedio de 7.95), salvo para el esquema de I+D en el que las empresas extranjeras castigan (reprueban 5.6) este tipo de programas, mientras que las nacionales otorgan una calificación similar a la de los demás esquemas. En resumen, los programas de I+D con las IES en las empresas son poco frecuentes (2 de 10 de las empresas nacionales los tienen, y en el caso de la extranjeras 1 de 10) y donde existen están mal calificados. Mientras que en las IES aunque son más frecuentes también están mal evaluados (ver Fig. 4). Otro esquema castigado por las empresas extranjeras, ya que está por debajo de la media, es el de los programas de emprendimiento e incubación (7.3).

Fig. 10. Programas de vinculación de las empresas con Instituciones de Educación Superior (IES) / % Respuestas afirmativas.



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014*.

En cuanto a la diferencia entre empresas nacionales y extranjeras, en promedio las empresas nacionales califican mejor los esquemas de vinculación (8.09) que las extranjeras (7.81) y la mayor diferencia se da en los eventos de "networking", son más utilizados por las empresas nacionales (39%) que en las extranjeras (23%). Como se observa las empresas extranjeras prefieren diferentes esquemas de movilidad de estudiantes (prácticas profesionales y servicio social) que las nacionales prefieren (programas de becario y prácticas profesionales). Esto es interesante pues en el extranjero son más comunes los *internship* o *trainship* que se aproximan más al concepto de programas de becario que al de servicio social.

Los resultados del análisis sobre el grado de conocimiento de la oferta de las IES en temas de vinculación, puede observarse que tanto la planta productiva en general, como las empresas medianas y grandes, manifestaron conocer en mayor medida la oferta de servicios que representa menor complejidad y posiblemente las que tendrían un menor impacto en el desempeño de la empresa: prácticas profesionales, servicio social y los servicios de bolsa de trabajo. Esto coincide con los programas más comunes en la industria en la **Fig. 10. Programas de vinculación de las empresas con Instituciones de Educación Superior (IES) / % Respuestas afirmativas.**

Tabla 4 Conocimiento de modalidades de vinculación

Modalidades de vinculación	Productos y servicios (%)	
	Nacional	Empresas medianas y grandes
Prácticas profesionales de los estudiantes	85.99	96.44
Estadías/residencias profesionales de los estudiantes	56.61	81.44
Estadías/residencias profesionales de los académicos	26.65	33.59
Programas de creación de una cultura emprendedora	39.10	41.89
Servicio social	87.74	95.25
Bolsa de trabajo	82.68	90.90
Servicios de investigación, desarrollo e innovación tecnológica	42.02	43.08
Servicios tecnológicos	35.02	38.73
Servicios de asesoría y consultoría	54.09	58.10
Incubadora de empresas	31.51	33.99
Capacitación profesional y educación continua	60.50	69.96
Parques científicos y tecnológicos	22.57	21.73
Creación de empresas con inversión mixta (<i>joint venture</i>)	23.74	24.50
Otra	1.75	2.76

Fuente: ENAVES, 2010

Por otra parte, existe un menor conocimiento sobre la oferta que existiría en estadías o residencias de académicos, la oportunidad de generar *joint ventures* e incluso sobre alternativas relacionadas con la incubación de empresas. Es importante señalar que el desconocimiento de estas modalidades probablemente refleje también limitaciones en la oferta de servicios y productos por parte de las IES; sin embargo, resaltan una vez más posibles diferencias en la percepción de lo que constituye la oferta y demanda de servicios por parte de las IES. En este sentido, las empresas reportan contar con menos esquemas de vinculación que lo reportado por los estudiantes y egresados respecto a las IES. La mayor diferencia está en los esquemas de bolsa de trabajo y los programas de emprendimiento e incubación, lo que explica en parte los datos de la Tabla 4 **Conocimiento de modalidades de vinculación**.

Del análisis comparativo sobre la percepción de la vinculación en México y su contraparte internacional se observa que la importancia del papel que tienen en la vinculación los diferentes esquemas analizados es mayor desde la perspectiva de la industria global a la que tienen las empresas en México, principalmente en:

- participación de la industria en eventos de formación y vinculación empresarial;
- colaboraciones a mediano y largo plazo en forma de redes y alianzas estratégicas con la academia;
- participación en proyectos conjuntos de investigación y desarrollo tecnológico.

Todos son esquemas en los que México se encuentra rezagado según el análisis de prácticas de vinculación en nuestro país, prueba de ello es que en ambas encuestas (*Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México 2014* y *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014*), tanto los estudiantes y egresados como las empresas coinciden en que esquemas más desatendidos y de peor calidad son la actividades de investigación y desarrollo con participación de la industria, así como las acciones en pro del emprendimiento y la incubación de nuevas empresas. En contraste, las empresas en México valoran más los esquemas tradicionales y de corto plazo, donde no se dan grandes flujos de transferencia de conocimiento: movilidad de recursos humanos, programas de desarrollo profesional y educación continua (ver Tabla 1 y Fig. 4).

Esquemas de vinculación por disciplina y sector de la industria

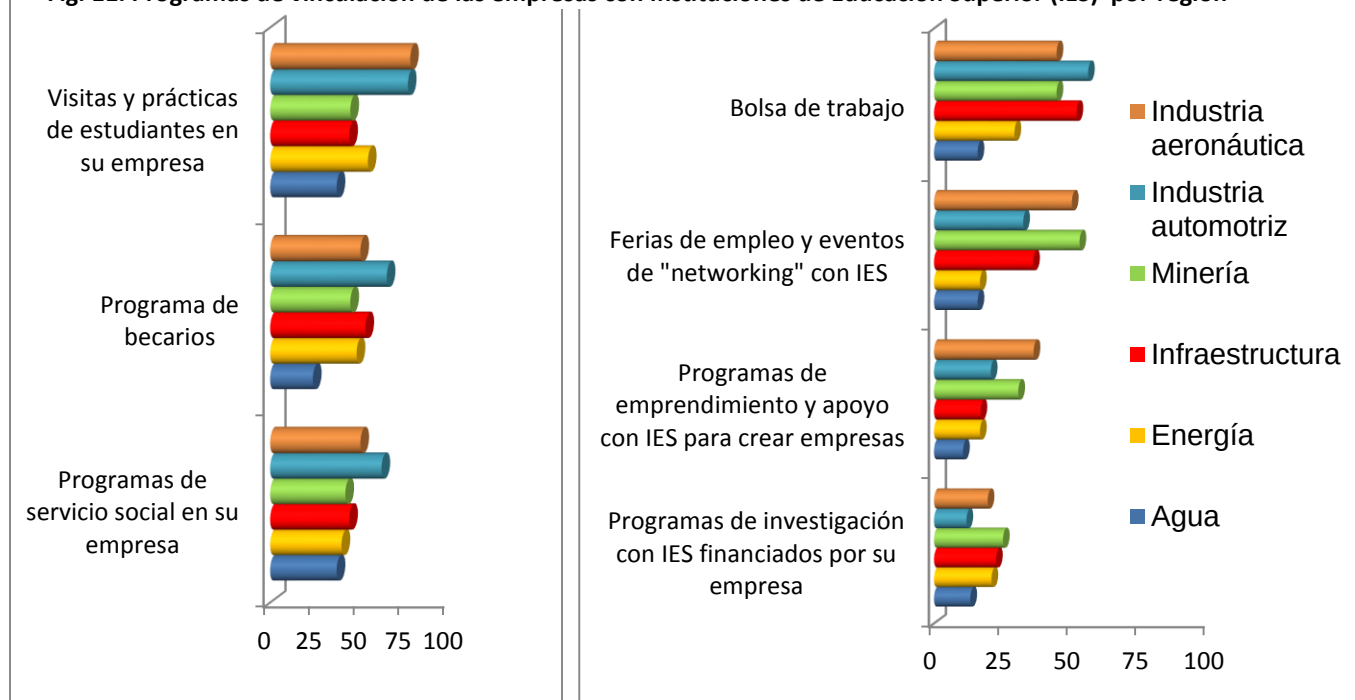
Según lo encontrado en el análisis sistemático de la literatura especializada en la parte internacional, cada disciplina se adapta mejor a ciertos tipos o esquemas de vinculación; así la ingeniería se adecua más a los mecanismos de vinculación que favorecen las actividades basadas en personas y en la solución de problemas, tales como programas de *movilidad de estudiantes* y de personal a la industria, *asesoría informal* a través de sus investigadores y docentes, apoyo a la industria para *reclutamiento* de egresados, servicios de *consultoría* y *educación continua*, participación en *eventos y redes*, comunicación y colaboración con la industria para el *diseño y transformación curricular*, así como *proyectos de investigación conjunta y contratada*.

Además se encontró que en el contexto internacional las industrias con mayor potencial para la cooperación entre academia e industria son:

- Tecnologías de la información y la comunicación
- Agricultura e industria alimentaria
- Logística y transporte
- Industria eléctrica y energética
- Biotecnología, materiales, medicina y farmacéutica

En contraste según lo encontrado en la, los sectores industriales líderes en vinculación en México son la industria automotriz y aeronáutica (aunque la segunda desatiende los esquemas de I+D y emprendimiento) seguidos por la industria minera, mientras que el sector más rezagados es el del agua y el energético. Este último caso contradice a lo hallado en la industria internacional y habla de un grave rezago contra el marco de referencia internacional.

Fig. 11. Programas de vinculación de las empresas con Instituciones de Educación Superior (IES) por región



Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014*.

La oferta de programas de vinculación en estas industrias es congruente con la valoración promedio de sus programas, pues la industria automotriz y aeronáutica son las que mejora califican sus esquemas de vinculación. Mientras que el sector menos satisfecho es el de la infraestructura.

Tabla 5. Esquema de vinculación vs sector líder

Esquema	Sector líder
Prácticas profesionales	Aeronáutica y Automotriz
Programas de becarios	Automotriz
Servicio social	Automotriz
Bolsas de trabajo	Automotriz
Eventos de vinculación	Minería y Aeronáutica
Emprendimiento e incubación	Aeronáutica
I+D	Minería

Tras analizar la vinculación por disciplina en las IES se observa que pese a que las disciplinas que presentan un mayor número de esquemas de vinculación en las IES son la energía y la química, sus respectivos sectores industriales de empleo son los más desatendidos en cuanto a programas de vinculación (Energía y Agua). No hay una correspondencia en la práctica de esquemas de vinculación entre las IES y la Industria de acuerdo a las disciplinas y sus sectores laborales, lo que muestra una deficiencia en la comunicación entre academia e industria.

Por otro lado las disciplinas más desatendidas en vinculación por las IES son la ingeniería en materiales, la civil y arquitectura y petrolera. Sin embargo, la última le otorga la mayor calificación a los esquemas de movilidad, lo que se entiende, pues el 100% de los egresados que estudian o estudiaron ing. petrolera participaron en programas de servicio social con la industria

Además la disciplina de minería destaca por buscar la empleabilidad y movilidad de sus estudiantes y egresados, ya que la mitad de los mineros han participado en un programa de becarios.

En los resultados de la *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014* sobre las disciplinas líderes en esquemas de I+D en conjunto con la industria: 1. Energía, 2. Minas, 3. Computación e informática, 4. Ing. mecánica, 5. Ing. electromecánica. Se nota la ausencia de las ciencias e ingeniería en Materiales, Química y Eléctrica, que en contraste con el marco internacional no están entre las disciplinas líderes en vinculación en las IES. Sin embargo, se observa poca participación de los egresados en programas de I+D con la industria, salvo las disciplinas de topografía y geodesia, sustentabilidad y mecatrónica, aunque según los encuestados no son las disciplinas con mayor oferta de programas de vinculación en las IES.

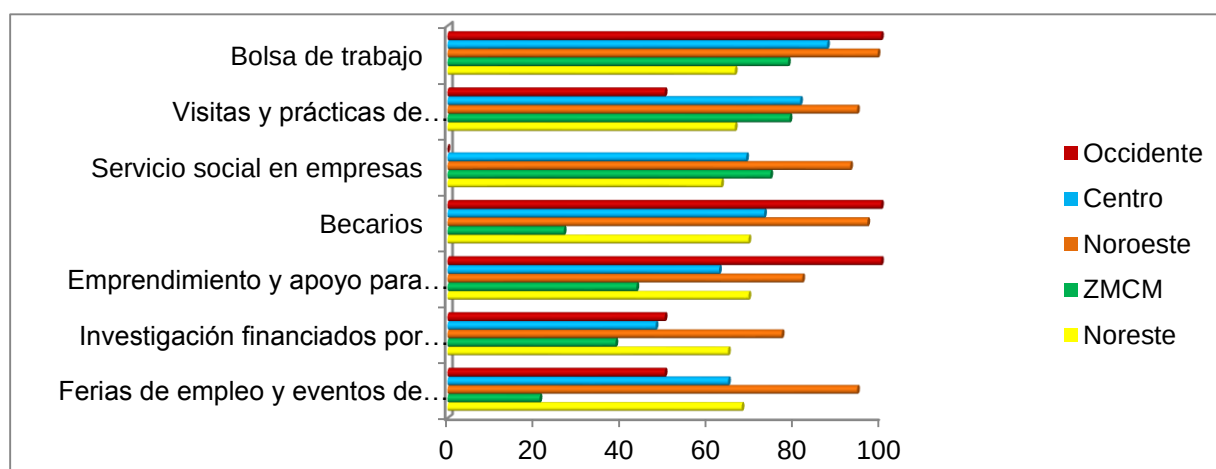
Efecto de clusterización

El análisis de los patrones regionales de vinculación deberá de realizarse con la información correspondiente a las industrias dominantes de cada región, para entender los posibles efectos de clusterización. En el entendido de que la cercanía geográfica de compañías e IES permite el establecimiento de relaciones sociales que pueden

derivar en colaboraciones para la educación, la investigación y la innovación; pues, si una universidad está localizada en un clúster industrial, naturalmente existen más posibilidades de colaborar con empresas de este ramo. En regiones con alta concentración de empresas innovadoras y de alta tecnología, se puede esperar una mayor absorción y transferencia de conocimiento a través de licenciamentos y co-patentes. En cambio en otro tipo de entornos, las empresas pueden demandar servicios específicos de consultoría y soporte técnico, o bien, ganar ventajas competitivas a través de la movilidad de recursos humanos desde las universidades.

Un ejemplo de este efecto es el caso de la región del noroeste y oeste mexicano en donde se observa una alta concentración de esquemas de movilidad de recursos humanos y acciones orientadas a fortalecer la empleabilidad de los estudiantes y egresados de la región, que se explica por la presencia de la industria automotriz que es la líder en este tipo de esquemas de vinculación.

Fig. 12. Programas de vinculación IES Empresas. Programas con que cuenta la Institución de Educación Superior del encuestado según su región.

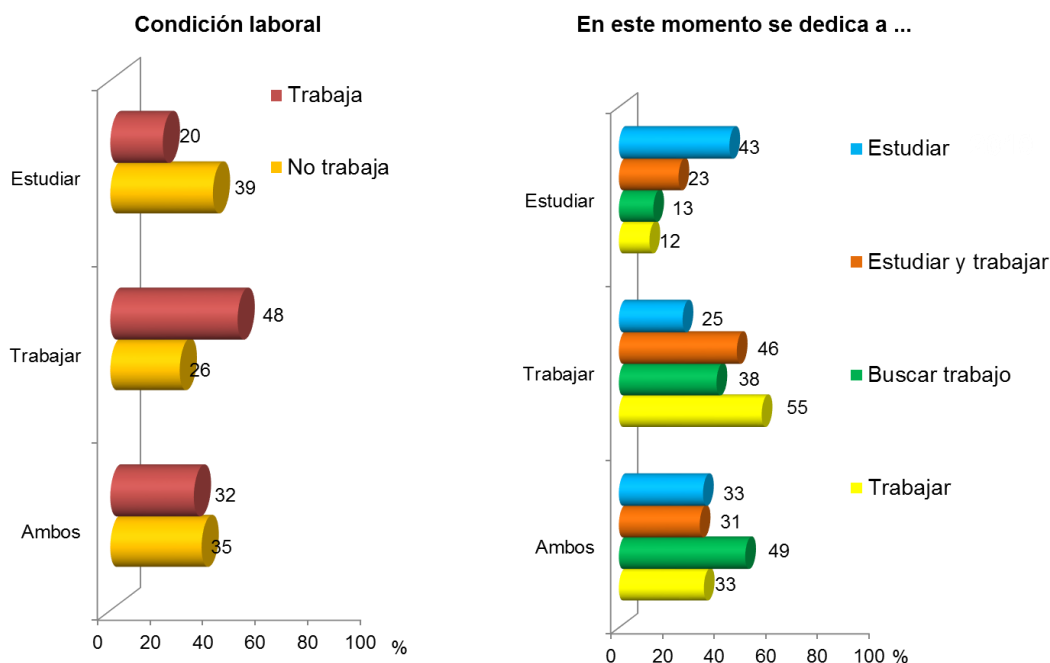


Fuente: Alianza FiiDEM.(2014). *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo 2014.*

Preferencias Estudios de Posgrado

Con la finalidad de tener mayor información sobre la demanda y necesidad de realizar estudios de posgrado, se llevaron a cabo dos encuestas dirigidas tanto a empleadores como a estudiantes de último grado y recién egresados (ver *Encuesta a Empresas Nacionales y Extranjeras que Trabajan en México* y *Encuesta a Estudiantes o Recién Egresados Sobre Preferencia de Estudios De posgrado/trabajo*). A continuación se presentan los resultados más relevantes.

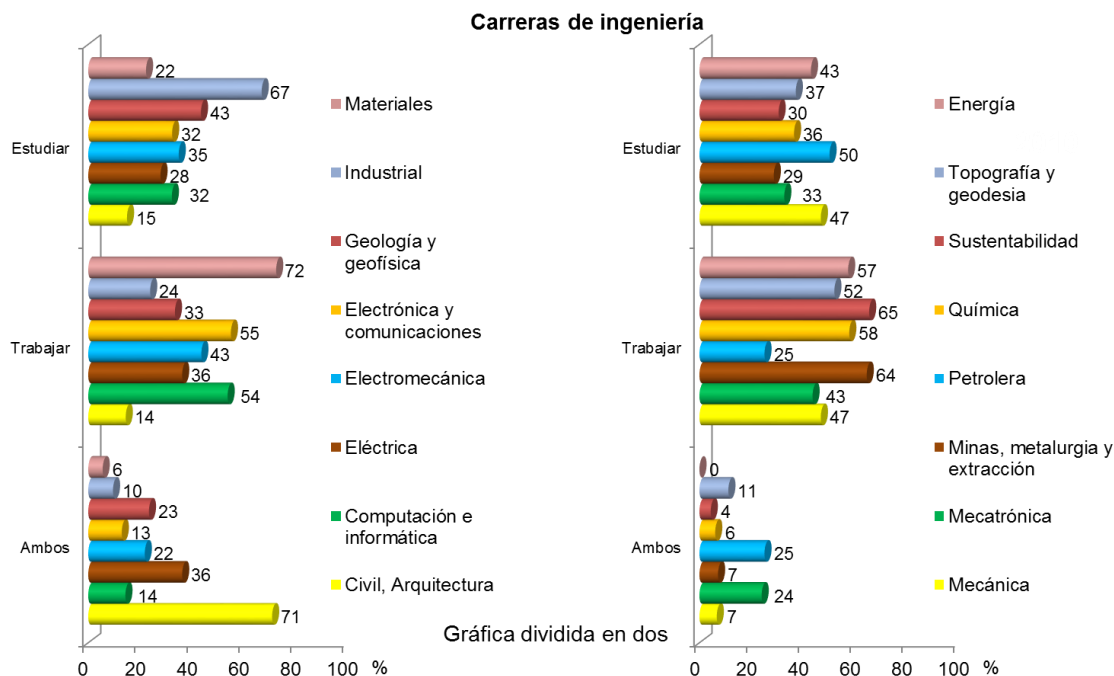
Concluida la carrera piensa estudiar o trabajar



Fuente: Alianza FiiDEM, Encuesta a estudiantes o recién egresados sobre preferencia de estudios de posgrado/trabajo 2014.

El 64% de los encuestados tiene intenciones de continuar sus estudios. Es de resaltar que solamente el 20% de los encuestados que se encuentran trabajando están dispuestos a dejar de trabajar para realizar un posgrado y 32% pretenden trabajar y estudiar simultáneamente. Situación que implica la demanda de posgrados que tengan la flexibilidad para poder trabajar de forma paralela. Por otra parte los estudiantes o egresados que aún no entren al mercado laboral tienen mayor propensión a continuar sus estudios.

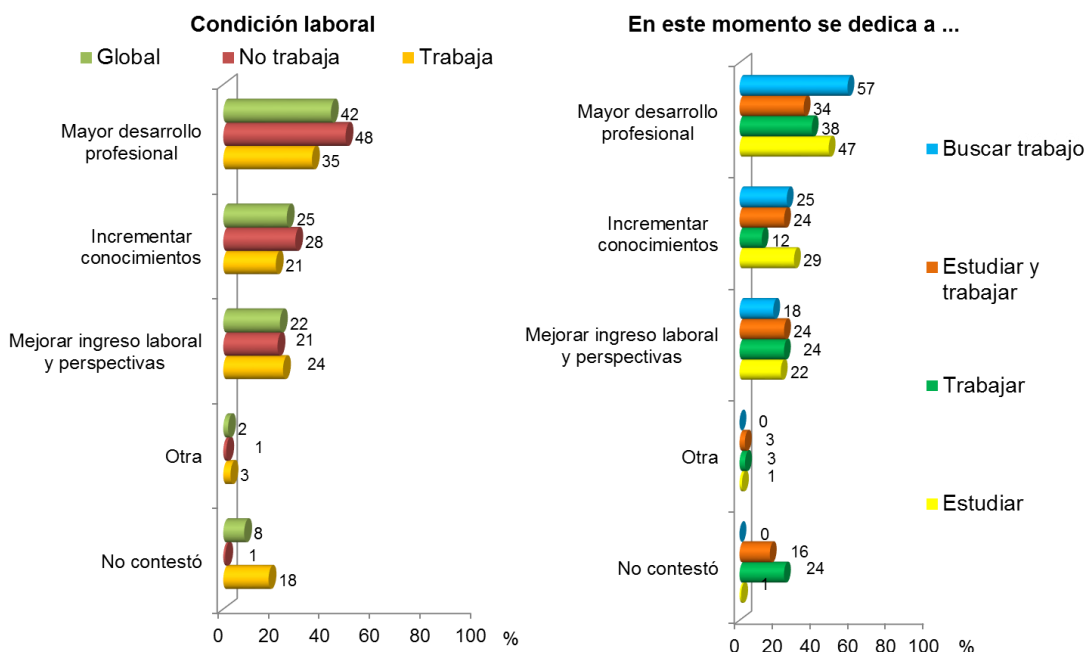
Concluida la carrera piensa estudiar o trabajar



Fuente: Alianza FiiDEM, Encuesta a estudiantes o recién egresados sobre preferencia de estudios de posgrado/trabajo 2014.

De forma específica para las ingenierías que fueron analizadas, destacan los ingenieros industriales como los más propensos a continuar estudiando, lo que contrasta con los ingenieros en materiales que son los que tienen mayor interés en participar en el mercado laboral.

Beneficios esperados de estudiar un posgrado

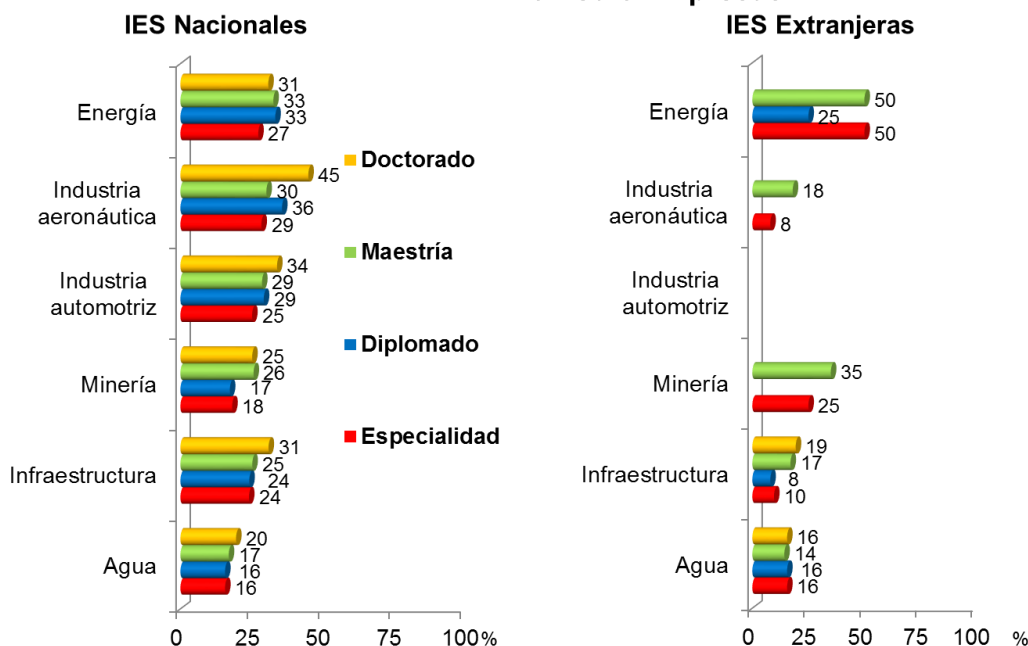


Fuente: Alianza FiiDEM, Encuesta a estudiantes o recién egresados sobre preferencia de estudios de posgrado/trabajo 2014.

Los beneficios que se esperan al estudiar un posgrado es mayor desarrollo profesional en especial para las personas que se encuentran buscando trabajo, en segundo lugar se espera tener mayores conocimientos siendo los estudiantes los que sobresalen en este rubro. Como tercer beneficio es mejorar el ingreso laboral y perspectivas de crecimiento en el trabajo naturalmente siendo la población que trabaja la más interesada en este beneficio.

De acuerdo con el grado académico, ¿qué porcentaje sobre el ingreso promedio de un egresado titulado con tres años de experiencia le ofrecen a los ingenieros con posgrado de...?

Promedio Empresas



Fuente: Alianza FiiDEM, Encuesta a empresas nacionales y extranjeras que trabajan en México 2014.

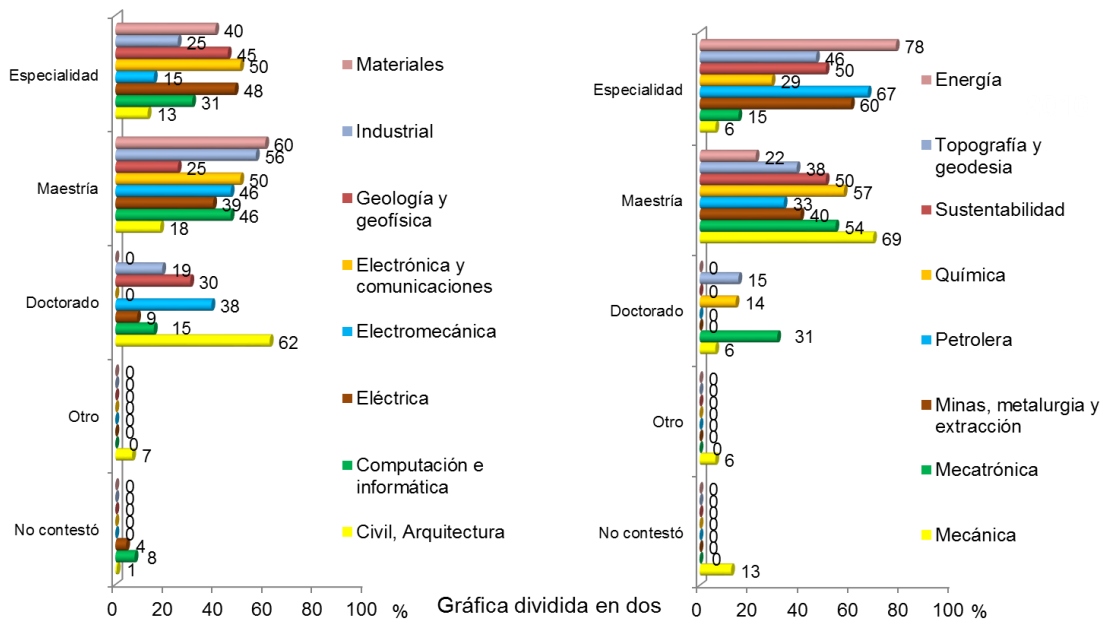
Por su parte la empleadores expresan que en promedio están dispuestos a reconocer en el nivel de ingreso a los empleados que cuenten con posgrado, en particular de IES nacionales, pagando por arriba del ingreso promedio 24% más si se cuenta con especialidad, 26% diplomado, 27% maestría y 31% doctorado. La industria aeronáutica es la que más reconoce los estudios de posgrado nacionales en cuestión de ingreso lo que contrasta con el sector de agua.

Es de destacar que los empleadores en promedio dan mayor reconocimiento en el ingreso a egresados de posgrados nacionales a excepción del sector de energía y minas que en algunos posgrados como maestría y especialidad valoran más los egresados de IES extranjeras.

Sin embargo, en materia de contratación que requieren las empresas nacionales y extranjeras que trabajan en México, el nivel académico que demandan en su mayoría es de licenciatura.

Grado que desea estudiar

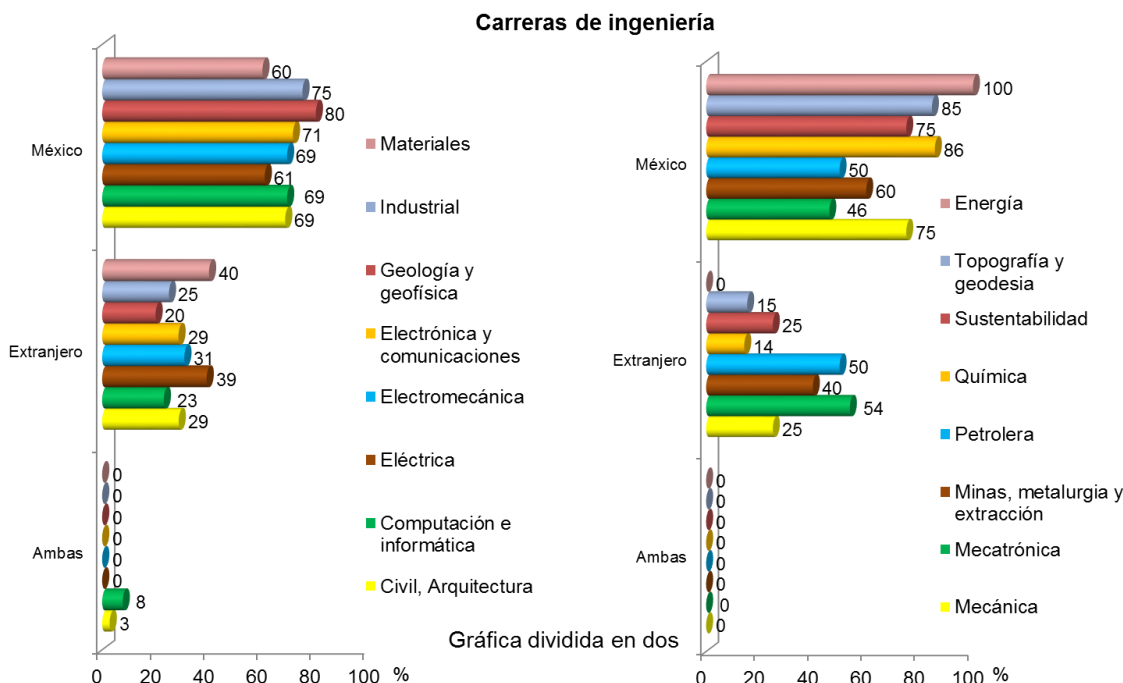
Carreras de ingeniería



Fuente: Alianza FiiDEM, Encuesta a estudiantes o recién egresados sobre preferencia de estudios de posgrado/trabajo 2014.

Situación que difiere con las pretensiones de los estudiantes y egresados en específico resaltan los ingenieros civil/arquitecto con un 62% con interés en realizar un doctorado.

Estudiaría en México o en el extranjero

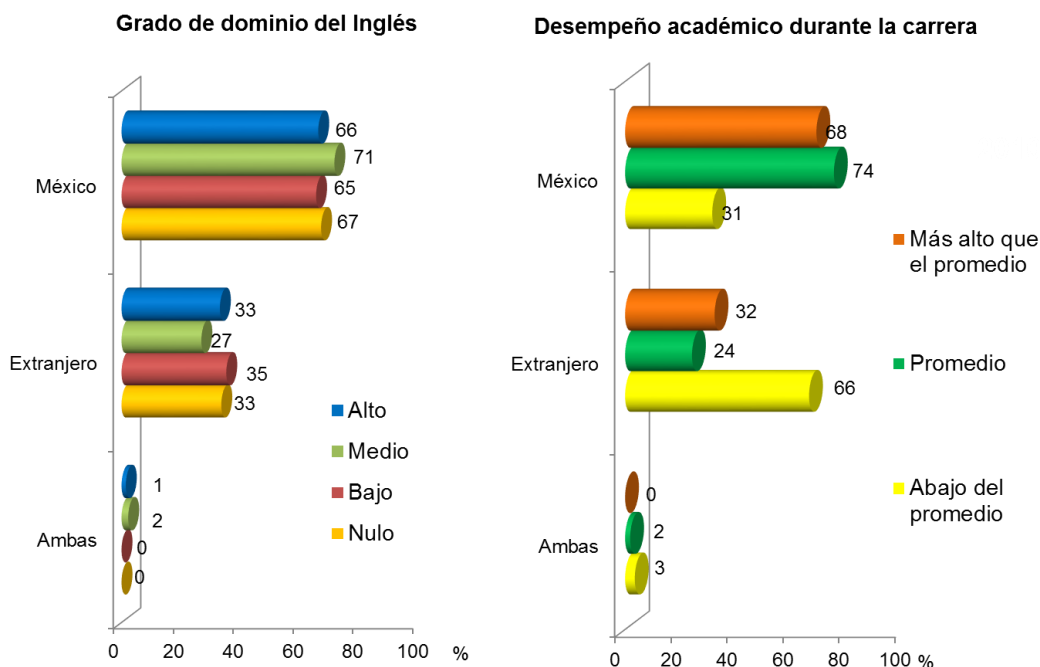


Fuente: Alianza FiiDEM, Encuesta a estudiantes o recién egresados sobre preferencia de estudios de posgrado/trabajo 2014.

Así como las empresas reconocen, en promedio, mejor en el ingreso a egresados de IES nacionales, las preferencias de los estudiantes/egresados también se inclinan a estudiar en IES nacionales, siendo el 70%, de forma global, los que eligen estudiar en México debido a que el 32% considera que la calidad de los programas nacionales está a la par con los mejores del mundo, el 22% tiene que estudiar y trabajar para aportar al ingreso familiar, situación que se facilita estudiando en México, 19% se inclina a que hay más facilidades, entre las razones más desatacadas.

El 30% que mostró inclinación por estudiar en el extranjero, 45% estima que la calidad de los posgrados extranjeros son superiores, 23% por la experiencia de vivir en otro país y 12% por la posibilidad de trabajar en el extranjero, siendo Estados Unidos y Canadá los países más atractivos.

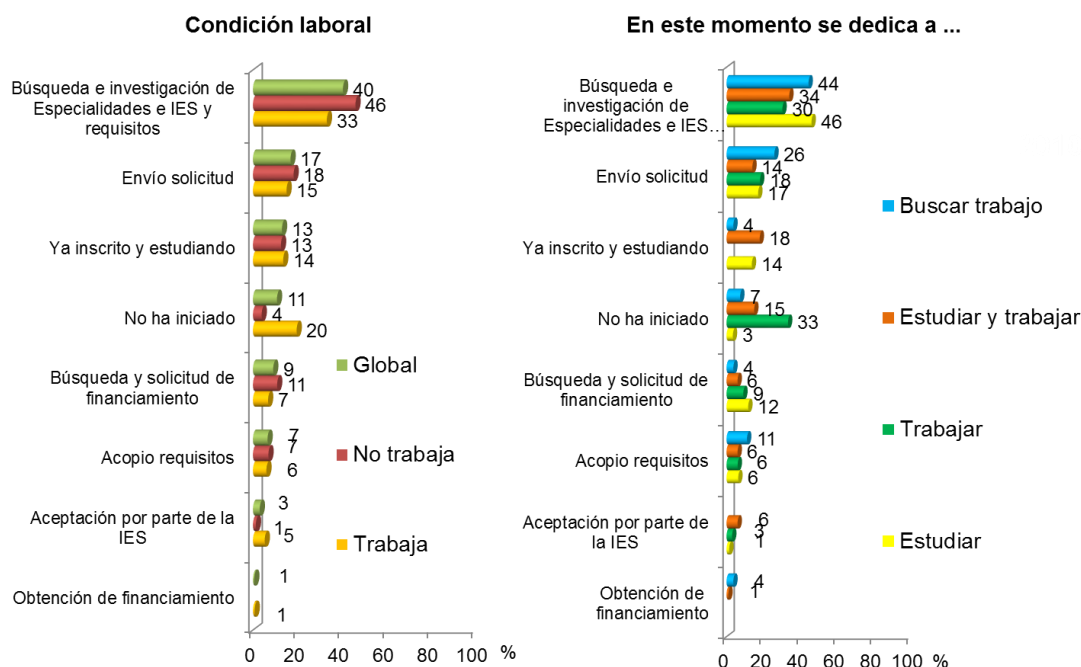
Estudiaría en México o en el extranjero



Fuente: Alianza FiiDEM, Encuesta a estudiantes o recién egresados sobre preferencia de estudios de posgrado/trabajo 2014.

Es importante mencionar que los encuestados con medio y alto nivel en el dominio del idioma inglés prefieren estudiar en IES nacionales.

En qué etapa se encuentran para estudiar un posgrado



Fuente: Alianza FiiDEM, Encuesta a estudiantes o recién egresados sobre preferencia de estudios de posgrado/trabajo 2014.

La mayoría de los interesados en continuar con sus estudios se encuentra en la etapa de búsqueda e investigación de posgrado e IES, es de resaltar que la búsqueda de obtención de financiamiento no es significativa.

Finalmente, esperamos que los resultados de este estudio permitan contar con más información sobre este tema tan complejo y multifactorial, y que coadyuve, por ejemplo, con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 que, en su Meta Nacional 3, México con Educación de Calidad, establece que habrá que promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida.