

LA VINCULACIÓN INSTITUCIONAL CON LA INDUSTRIA REGIONAL Y LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS

D. M. Sosa Cordero¹
V. Pérez Flores²

RESUMEN

La vinculación de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) con las empresas regionales se remonta a la década de los setentas. Uno de los retos actuales, es lograr la integración de mayor número de académicos y estudiantes de ingeniería a las actividades de vinculación, contribuyendo de esta forma a la mejora continua de la formación académica de los ingenieros, y a una mayor relación de teoría y práctica en escenarios reales.

Entre los objetivos de este trabajo se encuentra identificar las principales actividades de vinculación de la facultad con industrias regionales, su relación con las habilidades y competencias de egreso y explorar qué conocen los estudiantes de los primeros semestres de ingeniería acerca de vinculación.

Se aplica una encuesta anónima a una muestra aleatoria de alumnos, para explorar qué información poseen acerca del tema mencionado, y se usa estadística no paramétrica para concluir acerca de criterios de clasificación de interés en la población considerada.

Las conclusiones son importantes, pues el nivel de información de los estudiantes de primeros semestres, acerca de la vinculación realizada en la facultad, permitirá diseñar estrategias adecuadas de información y promoción de las actividades de vinculación desde el inicio de la carrera, mejorando la formación integral y el nivel académico de los egresados de la facultad.

ANTECEDENTES

En las Instituciones de Educación Superior (IES), la vinculación es una estrategia para desarrollar los retos actuales en ciencia y tecnología, elevar la calidad educativa y mejorar la pertinencia e innovación de los programas educativos, respondiendo a las necesidades del entorno regional y nacional. En especial, el proceso de transferencia de conocimiento científico entre IES y empresas industriales es muy complejo, principalmente por las leyes y reglamentaciones de ambas partes.

Las ideas de promover la vinculación con el sector industrial en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ), de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), se remontan a los años setentas, y se sabe que ese interés influyó en la construcción de la primera sede de la facultad, inmersa en la ciudad industrial.

Cabe mencionar, que no se aborda en este estudio, la participación de los profesores investigadores y estudiantes de últimos semestres o de posgrado en proyectos de investigación relacionados con programas de vinculación FIQ-empresas industriales, y otras asociaciones.

En este trabajo se consideran dos objetivos principales, el primero es identificar las principales actividades de vinculación de la facultad con industrias regionales y mostrar la estrecha relación de los lineamientos institucionales con las habilidades y competencias que se requieren al egreso y el segundo objetivo es explorar qué conocen los estudiantes de los

¹ Profesora de Carrera de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán. scordero@correo.uady.mx

² Coordinadora del Comité de Vinculación de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán. vperezf@correo.uady.mx

primeros semestres de ingeniería acerca del programa de vinculación de FIQ y en qué forma prefieren obtener información y promoción de dichas actividades.

La justificación del presente trabajo, además de describir la vinculación, es dar a conocer la percepción de los estudiantes de ingeniería de los primeros semestres acerca de las actividades de vinculación y reflexionar en los resultados obtenidos, puesto que la vinculación de las IES con el entorno industrial es además, de una estrategia para avanzar en ciencia y tecnología regional y nacional, es importante en la formación de ingenieros competentes y actualizados en la problemática real de su entorno.

La relación entre la vinculación institucional, en particular FIQ, con las industrias regionales y la formación de ingenieros es indudable, pues como se menciona en Montiel (2016) entre los objetivos y las ventajas de la vinculación para las IES, se encuentra a) se enriquece y mejora la pertinencia de la educación superior al acercarse al mundo laboral, promoviendo la investigación, el desarrollo de la ciencia y la tecnología, b) se impulsa la innovación y la cultura emprendedora, c) se facilita la inserción de los estudiantes en el ambiente laboral y d) se actualiza la oferta educativa y planes de estudio de los programas educativos vigentes.

METODOLOGÍA

Para el primer objetivo, se inicia con la descripción del proceso actual de vinculación FIQ-sector industrial, después se presentan los principales lineamientos institucionales relacionados con la vinculación y en forma breve, las habilidades y competencias de egreso que se solicita desarrollar en los estudiantes de ingeniería para mostrar la clara relación entre éstas; después se presentan algunas acciones de FIQ que se han implementado con el fin de fortalecer esa relación.

Actualmente, la facultad cuenta con modernas instalaciones ubicadas en el Campus de Ciencias Exactas e Ingeniería, y además de las prácticas docentes de laboratorio y proyectos de investigación, se han diversificado las funciones relacionadas a la vinculación FIQ- industria regional, con el apoyo de profesionistas con experiencia, alto nivel académico y multidisciplinar; también haciendo uso de los diez laboratorios de la FIQ: Química general, Química de materiales, Simulación dinámica y simulación de procesos de manufactura, Biotecnología y Microbiología, Análisis Instrumental, Ciencias de los alimentos, Ingeniería industrial, Tecnología de los alimentos, Análisis Sensorial y el laboratorio de Ingeniería química y de Ingeniería de procesos.

Desde 2011, en la FIQ se establece un comité de vinculación que organiza y da seguimiento a las actividades de vinculación en tres áreas de servicios de análisis: de alimentos, de aguas y de productos industriales, Asesoría y consultoría, Conferencias, Educación Continua, Servicios a la comunidad, Prácticas profesionales y Bolsa de Trabajo. Uno de los mayores retos, es lograr que se integren más profesores investigadores y estudiantes de ingeniería a las actividades de vinculación, contribuyendo así a mejorar la calidad en la formación académica de los ingenieros. Este comité, también trabaja en la implementación de sistemas de calidad y de acuerdo con Ic (2017, p. 28), “los servicios de análisis más demandados son los análisis fisicoquímicos y los microbiológicos”, que en muchos casos se desarrollan para elaborar la información nutrimental de diversos productos.

En FIQ (2016), se presenta en forma detallada los servicios, formatos y procedimientos correspondientes que permiten integrar y organizar el trabajo de las diferentes áreas académicas y administrativas involucradas. Uno de los objetivos es sistematizar y consolidar la calidad de dichos servicios.

La UADY como parte de la promoción institucional presenta, además un catálogo general que se publica en la página web, donde se declara que:

“El Catálogo de Servicios de Vinculación que ahora se presenta, busca reducir ese desconocimiento y reunir en un solo documento las capacidades, productos y servicios que la Universidad pone a disposición de los diversos sectores y de la sociedad en general. Su integración ha sido posible gracias al esfuerzo de los representantes de Vinculación de las quince facultades y el Centro de Investigaciones Regionales con que cuenta la UADY” (UADY, 2012).

Para relacionar con las habilidades y competencias de egreso que se requieren desarrollar en los estudiantes de ingeniería, cabe mencionar que la vinculación se encuentra en forma implícita en la misión de la UADY:

“La Universidad Autónoma de Yucatán es una institución pública que tiene como misión la formación integral y humanista de personas, con carácter profesional y científico, en un marco de apertura a todos los campos de conocimiento y a todos los sectores de la sociedad. Como tal, proporciona un espacio de análisis y reflexión crítica sobre los problemas mundiales, nacionales y regionales, conduciendo al desarrollo sustentable de la sociedad, apoyándose en la generación y aplicación del conocimiento, en los valores universales y en el rescate y preservación de la cultura nacional y local dando respuesta de esta manera a la nueva era del conocimiento en su papel como transformadora de su comunidad. Como institución, incorpora cuatro principios básicos de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir y a convivir” (UADY, 2012).

Es importante mencionar que, además, se declara que la vinculación de la Universidad con los sectores público, privado y social es una prioridad del Plan de Desarrollo Institucional, que al tiempo que busca incrementar la rentabilidad social de la investigación y contribuir a la formación integral de sus estudiantes, pretende aportar soluciones creativas y brindar servicios eficaces y competitivos a los usuarios de la empresa privada, de la política pública y de las diversas organizaciones de la sociedad civil.

Sin embargo, la vinculación se menciona con mayor énfasis y claridad en la misión de la FIQ: "Formar y actualizar alumnos profesionales altamente capacitados que contribuyan al desarrollo sustentable del país, que desempeñen sus actividades exitosamente y que, con actitud emprendedora, se sitúen en planos altamente competitivos tanto nacionales como internacionales".

Se presentan a continuación los atributos de egreso o competencias disciplinares que se establecen en los planes de estudio de ingeniería, en particular de la carrera de IQI de

acuerdo con el modelo educativo vigente, los cuales muestran con mucha claridad la relación con las habilidades y competencias que se requieren en actividades de vinculación.

- a) Identifica los problemas de los sistemas y procesos del ámbito regional, nacional y global con un enfoque multidisciplinario y sostenible.
- b) Aplica los principios de las ciencias básicas e ingeniería para analizar y proponer procesos de transformación de la materia y energía de forma fundamentada.
- c) Modela sistemas y procesos para la formulación y resolución de problemas de ingeniería considerando criterios económicos, ambientales, sociales, de seguridad y manufactura.
- d) Utiliza el método científico trabajando de forma individual y en equipo para la solución de problemáticas relacionadas a procesos productivos, comerciales y de servicios.
- e) Reconoce sus responsabilidades profesionales y la necesidad del aprendizaje continuo para garantizar su pertinencia profesional.

Para el segundo objetivo de este trabajo, se realiza un estudio descriptivo y observacional para explorar qué conocen los estudiantes de los primeros semestres de ingeniería acerca del programa de vinculación, y sobre sus preferencias en la promoción de información.

Se solicitó información de la oficina de control escolar de FIQ, por lo que la población de estudio se conforma por 270 estudiantes inscritos a segundo, cuarto semestre o semestre equivalente, esa equivalencia se debe a la flexibilización de los planes de estudio de las cuatro ingenierías que ofrece FIQ. Los estudiantes presentan edades entre 19 y 21 años, con algunas excepciones.

Los cuatro programas mencionados son: Ingeniería Química Industrial (IQI), Ingeniería Industrial Logística (IIL), Ingeniería en Alimentos (IA) y Ingeniería en Biotecnología (IB), los cuatro son flexibles, presenciales, de ingreso anual, de tiempo completo y con acreditación vigente ante el Consejo de Acreditación para la Enseñanza de la Ingeniería (CASEI).

Para conocer qué información tienen los estudiantes, se decide aplicar una breve encuesta anónima y voluntaria en forma física, conformada por tres preguntas simples y directas, y un cuadro para indicar preferencia de recibir información. Esta encuesta se aplicó en el mes de enero del año en curso, a una muestra aleatoria simple de 126 estudiantes que corresponden al 47% de la población de estudio.

Debido a que los estudiantes de segundo y cuarto semestre de las ingenierías asisten en turno matutino se solicitó previamente a los profesores unos minutos en su clase para aplicar la encuesta, y no se presentó ningún tipo de problema en la aplicación de dicha encuesta. Se observó una duración promedio de tres minutos aproximadamente para contestar dicho instrumento, el cual se presenta a continuación.

Encuesta para estudiantes FIQ.

Objetivo: Promover desde los primeros semestres, las actividades de vinculación de FIQ. Para esto, se analizará la información obtenida en la siguiente encuesta.

Carrera: ----- Semestre: ----- Género: masculino-----femenino----

1. ¿Sabes qué es vinculación? sí-----no-----

En caso afirmativo, explicar -----

2. ¿Sabes que la FIQ tiene un programa de vinculación-industria? sí-----no-----

En caso afirmativo, escribir -----

3. ¿Consideras relación entre vinculación y tu programa de estudios? sí-----no-----

En caso afirmativo, explicar -----

Clasifica en orden de preferencia las estrategias de información, 1 indica primera preferencia, 2 indica segunda preferencia y así hasta 5, última preferencia:

Estrategia	Jerarquía de preferencia
Poster en FIQ	
Conferencia durante foro académico	
Asesoría directa con el comité	
Infografía por facebook-FIQ	
Reuniones en el auditorio-FIQ	

Para analizar el resultado de las preguntas se realizaron pruebas de independencia, para lo cual se presentan dos tablas de contingencia, la primera con respecto a los criterios de clasificación formados por cada ingeniería y la pregunta dos, si sabían o no sobre que la FIQ tiene un programa de vinculación-industria y la segunda tabla con los criterios de ser de segundo o cuarto semestre, y la pregunta tres, que se refería a si consideraban relación entre vinculación y su programa de estudios.

Con respecto a las preferencias de los estudiantes se usa la técnica o prueba no paramétrica de Friedman, en la cual cada estudiante se considera un bloque independiente y las diferentes estrategias de promoción del programa de vinculación son cinco tratamientos.

Los datos consisten en rangos o jerarquías asignadas por cada uno de los estudiantes de la muestra y, por lo tanto, la prueba permite conocer cuáles son las preferencias actuales de los estudiantes de la población o simplemente no tienen preferencias y, entonces, todas las estrategias están en igual nivel.

En resumen, la hipótesis estadística es: las cinco estrategias tienen igual preferencia entre los estudiantes de ingeniería de segundo y cuarto semestre de FIQ o no tienen la misma preferencia.

Para el análisis de los datos obtenidos, se usa Statgraphics Centurión XVII.

RESULTADOS

Para el primer objetivo del presente trabajo se muestra una estrecha relación entre los lineamientos institucionales y la descripción de las actividades de vinculación. Es importante enfatizar la importancia de esa relación desde los primeros semestres, para que los estudiantes comprendan la intención de los planteamientos y se mantengan motivados a aprender lo que se señala en el modelo educativo vigente.

Debido a la naturaleza de los programas de ingeniería, tienen actualmente en los primeros semestres asignaturas con el objetivo de desarrollar las competencias y habilidades que se requieren para la vinculación con la industria como, por ejemplo, responsabilidad social universitaria, taller de emprendedores, taller de desarrollo de habilidades, comportamiento organizacional y desarrollo de nuevos productos; incluyendo desde luego las que en forma tradicional corresponden a los últimos semestres, como microbiología industrial, experiencia en el trabajo y prácticas profesionales.

En la práctica docente se han implementado diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje que promueven entre otras, el trabajo en equipo, la autonomía del estudiante, la responsabilidad en su propio aprendizaje, búsqueda y manejo de información.

En forma general, como se establece en UADY (2012), las competencias disciplinares integran conocimientos, habilidades, actitudes y valores comunes a un área disciplinar y facilitan el desarrollo de las competencias específicas de cada programa de estudio, también se debe promover la resolución de problemas y el uso de escenarios reales de aprendizaje.

Para el segundo objetivo, en la muestra se obtuvo un 43% de estudiantes mujeres, un buen porcentaje debido a que durante muchos años en las carreras de ingenierías la matrícula femenina era tradicionalmente baja. Se explica, por un lado, porque en los últimos años el número de estudiantes mujeres se ha incrementado en la UADY y, por lo tanto, en carreras de ciencias exactas, y también se han implementado a nivel institucional diversas formas de promoción de las carreras.

En general, no se obtuvo respuesta escrita en las opciones de explicar brevemente las ideas a las tres preguntas formuladas.

En la primera pregunta, sabes qué es vinculación, se obtuvo 22% con respuesta afirmativa y dejaban el espacio en blanco, en algunos casos escribieron el significado textual de la palabra, por ejemplo, “cuando se relacionan las cosas”, “unión de dos o más cosas”, “una relación o convenio entre dos partes”. La respuesta negativa con un 78%, se observa muy alta, lo cual debe tenerse en cuenta en la elaboración de la información de las actividades de vinculación FIQ.

Para analizar el resultado de la segunda pregunta sobre si sabían o no que la FIQ tiene un programa de vinculación-industria, se presenta la información obtenida en la muestra, según los dos criterios de clasificación indicados y los resultados de la prueba.

Tabla 1. Resultados de la segunda pregunta y la ingeniería.

	IQI	IIL	IB	IA	
Sí	3	4	2	3	12 (10%)
No	34	28	42	10	114 (90%)
	37	32	44	13	126 (total)
prueba de Ji cuadrada -estadístico: 4.452 GL: 2 P-valor : 0.2166					

Nota Fuente: Elaboración propia.

Por los resultados obtenidos en la Tabla 1 se concluye que la información sobre vinculación-industria de FIQ es independiente de la carrera de ingeniería que están estudiando. Es importante tener en cuenta el porcentaje del 90% obtenido para la respuesta negativa y considerarlo en el diseño para la promoción de la vinculación en FIQ.

Con respecto a la tercera pregunta sobre si consideraban relación entre vinculación y su programa de estudios, se presenta la tabla de contingencia con la información obtenida, considerando si el estudiante es de segundo o cuarto semestre y los resultados de la prueba.

Tabla 2. Resultados de la tercera pregunta y el semestre.

	2semestre	4semestre	
Sí	16	11	27 (21%)
No	55	44	99 (79%)
	34	78	126 (total)
prueba de Ji cuadrada-estadístico de Yates: 0.016 GL: 1			P-valor : 0.9005

Nota Fuente: Elaboración propia.

Como muestran los resultados en la Tabla 2, la información sobre la relación de la vinculación y su carrera, y si los estudiantes de ingeniería de FIQ están cursando segundo o cuarto semestre son independientes. Se observa, también, el porcentaje alto para la respuesta negativa 79%, de la pregunta tres.

Estos resultados son preocupantes y permiten reflexionar sobre la necesidad de implementar estrategias de información a los estudiantes de ingeniería sobre un programa que es considerado importante en la formación profesional de los jóvenes estudiantes y con muchos años de implementación en FIQ.

Con respecto a las opciones de promoción que prefieren los estudiantes, se presentan los datos obtenidos y los resultados de la prueba.

Tabla 3. Resultados de las preferencias de los estudiantes.

Estrategia	Rango medio
Poster en FIQ	3.35
Conferencia durante foro académico	2.50
Asesoría directa con el comité	3.41
Infografía por facebook-FIQ	3.05
Reuniones en el auditorio-FIQ	2.68
Prueba de Friedman-estadístico: 32.127 P-valor : 0.0000018	

Nota Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la Tabla 3, las cinco estrategias no tienen igual preferencia entre los estudiantes de ingeniería de segundo y cuarto semestre de FIQ.

Por lo que, al observar el promedio de los rangos, se concluye por los rangos más pequeños que en primer lugar los estudiantes prefieren información sobre el programa de vinculación en Conferencia durante foro académico, y en segundo lugar en Reuniones en el auditorio-FIQ.

Por los promedios mayores en los rangos, las opciones menos preferidas resultaron Asesoría directa con el comité, Poster en FIQ y usar Infografía por facebook-FIQ, en ese orden.

CONCLUSIONES

Con respecto al primer objetivo planteado en este trabajo, las actividades de vinculación de la facultad con empresas regionales y nacionales presentan un gran desarrollo y años de experiencia, incluyendo actualmente un comité de vinculación que organiza y realiza seguimiento a diversos servicios, programas y laboratorios.

Aunque, se encuentra gran relación entre la vinculación-FIQ y los lineamientos institucionales para el desarrollo de las habilidades y competencias de egreso de los estudiantes de ingeniería, se encontró que los estudiantes independientemente del semestre o de la carrera de ingeniería que estudian, tienen muy poca o ninguna información acerca de vinculación con la industria, por lo que es necesario implementar acciones de información continua para los estudiantes, si es posible usando las preferencias que los mismos alumnos sugieren en este trabajo, para promover la importancia de la vinculación y lograr involucrar a los estudiantes desde el inicio de la carrera.

El alcance de este trabajo es mejorar el diseño de las diversas actividades enfocadas a la formación integral de los estudiantes de ingeniería, pues los estudiantes amplían la perspectiva de las diferentes asignaturas que conforman su plan de estudio cuando conocen el contexto de los contenidos, al aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas en empresas reales, mejora la capacidad de análisis, la motivación por el estudio y la calidad del aprendizaje y, desde luego, se contribuye al perfil de egreso de nuestros estudiantes.

En forma explícita, el impacto de este trabajo en la formación de los estudiantes de ingeniería es:

- 1) Promover información completa y en forma continua acerca del programa de vinculación de FIQ a los estudiantes desde el ingreso, principalmente en conferencias y reuniones.
- 2) Que los conocimientos adquiridos y el desarrollo de las competencias y habilidades desde los primeros semestres, sean relacionados con la resolución de problemas reales, prácticas en contextos reales y con las actividades de vinculación institucional con la industria.

BIBLIOGRAFÍA

Facultad de Ingeniería Química (FIQ), (2016). *Manual de Procedimientos del Comité de Vinculación Productiva*. Mérida, Yucatán.

- Ic Caamal, E. M., (2017) *Análisis de la factibilidad de la implementación de la norma ISO/IEC 17025 en servicios de análisis para vinculación de la Facultad de Ingeniería Química*. Tesina presentada en opción al título de Ingeniero en Biotecnología, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.
- Montiel, J. (2016). *Desarrollo de la vinculación academia-sector productivo. Estudio comparativo nacional e internacional*. México: CODESIN.
- Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), (2012). *Modelo Educativo para la Formación Integral*. Mérida, Yucatán.