

# PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN



**UANL**



**FIME**

**Rector**

M.E.C. Rogelio Guillermo Garza Rivera

**Secretario General**

M.A. Carmen del Rosario de la Fuente García

**Secretario Académico**

Dr. Juan Manuel Alcocer González

**Secretario de Extensión y Cultura**

Dr. Celso José Garza Acuña

**Director de Publicaciones**

Lic. Antonio Ramos Revilla

**Director de la Facultad de Ingeniería****Mecánica y Eléctrica**

Dr. Jaime A. Castillo Elizondo

**Editor Responsable**

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero

**Edición web**

Dr. Oscar Rangel Aguilar

Dr. Aldo Raudel Martínez Moreno

Dra. Claudia García Ancira

M.C. Arturo del Ángel Ramírez

Carlos Orlando Ramírez Rodríguez

**Edición de Estilo**

Dr. Edgar Danilo Dominguez Vera

**Edición de Formato**

Dr. Luis Chavez Guzman

Roberto Arturo García Novelo

**Relaciones Públicas**

M.C. María de Jesús Hernández Garza

M.C. Martín Luna Lázaro

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año V, No. 10, Julio - Diciembre 2017, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León a través de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica ubicada en Pedro de Alba S/N Cd. Universitaria C.P. 66451, San Nicolás de los Garza, N.L. México Tel.83294020 . Editor Responsable: Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-091117240100-102. ISSN: 2395-9029, ambos otorgados por El Instituto Nacional de Derechos de Autor, Registro de Marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: En Trámite. Impresa por Imprenta Universitaria, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza N.L. México, C.P. 66455, este número se terminó de imprimir el 24 de Enero de 2018, con un tiraje de 100 ejemplares. Responsable de la última actualización: Dr. Oscar Rangel Aguilar, Av. Pedro de Alba S/N. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Fecha de última actualización: 24 de Enero de 2018.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Editor.

Pintura de la portada: Pintor Héctor Carrizosa.

ANÁLISIS DEL PROCESO DE DIGITALIZACIÓN 3D EN TÉCNICAS PERFILOMETRÍA UNIDIMENSIONALES Y BIDIMENSIONALES CON DESDOBLAMIENTO DE FASE ROBUSTO..... 5

**M.C. Juan Carlos Moya Morales, M. C. Carlos Alberto Ramos Arreguín, Dr. Jesús Carlos Pedraza Ortega, Dr. Efrén Gorrostieta Hurtado, Dr. Saul Tovar Arriaga, M.C. Ángel Rolando Rivas Velázquez**

AUTENTIFICACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE ACCESO DE UNA APLICACIÓN DE GESTIÓN ESCOLAR..... 16

**Mtra. Mex Alvarez Diana Concepción, Mtro. Chuc López Jorge, Mtra. Hernández Cruz Luz María, PISC Pino Ocampo José Antonio**

CUMPLIMIENTO DE INDICADORES DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DEL DOCENTE PARA SU EVALUACIÓN EN UNA IES..... 25

**M.C. Minerva Lizbeth Lopez Elizondo, M.C. Amanda Vazquez Garcia, M.C. Elvira Huerta Montealvo, Brayan Omar Gonzalez Segovia**

DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA PYME DEL SECTOR GASTRONÓMICO ALINEADO A LA CADENA DE SUMINISTRO..... 33

**Lic. Lourdes Fabiola Espinoza Parada Dra. Rosario Lucero Cavazos Salazar**

HERRAMIENTA (RMI) , DA SEGUIMIENTO Y CONTRIBUYE A LA VERIFICACIÓN DE PROGRAMAS ANALITICOS DE UNIDADES DE APRENDIZAJE DE SISTEMAS..... 46

**Oralia Zamora Pequeño, Mayra Deyanira Flores Guerrero, Ma. Del Carmen Edith Morin Coronado, Arturo del Ángel Ramírez**

JUEGO DE AZAR DE KEVIN: BASE DATOS..... 56

**Dr. Oscar Rangel Aguilar, Alejandro Charles Carranza, Jorge Adrián Castro Chapa, José Juan Mendoza Zulaica**

PÁGINA WEB TRIJURCRET ENFOCADA EN DINOSAURIOS PARA EL APRENDIZAJE DE LOS NIÑOS POR MEDIO DE JUEGOS..... 65

**Alberto Chávez Figueroa, Salomón Fernando Medrano Montelongo, Cinthia Rubí Oliva Cortes**

PREDICCIÓN DE TORNADOS EN MÉXICO EMPLEANDO EL RADAR DOPPLER..... 75

**Carolina García Reyna**

RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES PSICOLÓGICAS, ESTRÉS Y AUTOEFICACIA EN LOS PROFESORES UNIVERSITARIOS..... 91

**M.C. Carlos Alberto Porras Mata, M.C. Adán Ávila, M.C. Ernestina Macías López**

SISTEMA AUTOMATIZADO DE PROGRAMACIÓN DE CARRERAS (DROMOSYS)..... 98

**M.C. Nydia Esther Ramírez Escamilla; Miguel Ángel Hernández Arellano; André Fernández García; Ricardo Alan Rodríguez Soto**

UTILIZACIÓN DEL GEL ENFRIADOR COMO ESTRATEGIA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN UNA EMPRESA..... 104

**M.C. María Blanca Palomares Ruiz, Dr. Arturo Torres Bugdud, Julián Ochoa Rodríguez**

USO DE LAS TIC'S PARA REPRESENTACIONES ESQUEMÁTICAS EN LA ACCIÓN TUTORIAL; UNA VISIÓN CONCEPTUAL DEL APRENDIZAJE DIALÓGICO ..... 114

**Arizpe Islas J, L., Candia García F., Contreras Bonilla S.**

TRAZADOR DE CURVA CARACTERÍSTICA DE TRANSISTOR BJT UTILIZANDO LABVIEW Y MYDAQ..... 126

**M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez, M.C. Catarino Alor Aguilar, José Magdiel Martínez Ulloa**

## USO DE LAS TIC'S PARA REPRESENTACIONES ESQUEMÁTICAS EN LA ACCIÓN TUTORIAL; UNA VISIÓN CONCEPTUAL DEL APRENDIZAJE DIALÓGICO

ARIZPE ISLAS J. L. ,CANDIA GARCÍA F. ,CONTRERAS BONILLA S.

### RESUMEN

*El actual trabajo propone el uso de los diagramas esquemáticos (ya sean mapas mentales, conceptuales o abstracciones gráficas del pensamiento, entre otras), como elementos que representan de manera global los alcances y definiciones de la acción tutorial. Donde la representación visual de las acciones tutoriales han sido definidas a partir del aprendizaje dialógico, el cual permite de manera inmediata y global la ubicación de los actores involucrados en los sistemas tutoriales de las IES. Con ello se pretende ampliar el uso de las TIC's como agentes promotores del sistema de tutorías a través del canal visual como medio de aprendizaje. De esta manera se pretende abordar y dejar de manifiesto la necesidad de nuevas figuras tutoriales como el tutor para el docente y el tutor para el egresado.*

**Palabras clave.-** Tutoría, Diagramas esquemáticos, Aprendizaje dialógico, TIC's.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente los integrantes de la generación millenium<sup>1</sup>, no están buscando el mismo apoyo académico y moral que sus antecesores la generación "X"<sup>2</sup>, de la misma forma la generación "X" aún no entiende el comportamiento de la generación millenium durante su formación profesional. Esta historia se repite puesto que la generación "X" fue incomprendida en su momento (estudios profesionales) por la generación de los Baby Boomers<sup>3</sup>. Entonces ¿Por Qué? aferrarse a los sistemas tutoriales de éxito con la generación de los baby bommers y la generación "X", si estos no satisfacen las inquietudes y necesidades de la generación millenium (Prado de Amaya & Amaya Guerra, 2012).

En cada cohorte generacional han existido acciones de rebeldía hacia las generaciones antecesoras y acciones poco sensibles hacia las nuevas generaciones, y el factor común en ambas es la toma de decisiones las cuales en muchas ocasiones se llevan a cabo sin apoyo moral u organizacional, dejando a la experiencia personal las consecuencias que ocurrieron o puedan ocurrir (tanto positivas como negativas; éxito o fracaso laboral). Amaya (2008) señala que la generación millenium es el grupo de hijos más protegido de toda la historia...que no podremos atraer, contratar supervisar y mantener en el sector laboral sin conocerlos antes.

<sup>1</sup> La Generación Y, también conocida como Generación del Milenio, milenial o Milénica, es la cohorte demográfica que utiliza las fechas de nacimiento comprendidas desde 1980 hasta 2000.

<sup>2</sup> El término Generación X se usa normalmente para referirse a las personas nacidas tras la generación de los baby boomers. Suele incluir a las personas nacidas a principios de los años 1960 e inicios de los años 1980.

<sup>3</sup> Baby boomer es un término usado para describir a las personas que nacieron en el período entre los años 1946 y 1965. Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda, experimentaron un inusual repunte en las tasas de natalidad, fenómeno comúnmente denominado «baby boom»

## JUSTIFICACIÓN

Existe una brecha entre las generaciones más representativas de la evolución del ser humano como sociedad (generación baby boomer, X, y millenium) y las generaciones que son transición entre ellas, la cuales cargan el peso de ser las generaciones olvidadas (no se documentan las transiciones entre generaciones Baby Boomers-Generación X; Generación X-Generación Y; Baby Boomers- Generación Y. Puesto que en ellas recae la obligación de ensayar los programas sociales y laborales que posteriormente serán las políticas públicas que brindan soporte al sistema de Gobierno, al sistema educativo al sistema económico. Es entonces necesario que se articulen nuevos programas tutoriales que atiendan los requerimientos de integración laboral (innovaciones tecnológicas) y social (pasar de hijos a padres).

## METODOLOGÍA

Se hace uso de la pirámide de Maslow (codeser), la cual permite explicar los cambios entre las necesidades primarias de cada generación, destacando la diferencia que existe entre las necesidades básicas. Esta representación (ver figura 1) muestra como la continua evolución de las sociedades del conocimiento genera una alta disociación de necesidades básicas, que amplían las brechas generacionales. Así mismo la solvencia económica que se transmite de manera generacional ha modificado la pirámide de Maslow para los estudios y actividades de integración o responsabilidad social.

	ABUELOS	PADRES	HIJOS	PREOCUPACIÓN POR:
AUTOREALIZACIÓN				SATISFACCIÓN PERSONAL
RECONOCIMIENTO SOCIAL				ESTATUS SOCIAL FAMILIAR
NECESIDAD DE AFILIACIÓN				
SEGURIDAD ECÓNOMICA				BIENESTAR FAMILIAR
NECESIDADES FISIOLÓGICAS				

Figura 1.- Pirámide de Maslow de ajustada a las necesidades básicas de cada generación.

Se puede observar en la figura 1, que un individuo que pertenece a la generación millenium, concreta su atención y necesidades en su autorrealización (situación que genera una actitud de falta de humildad y sobreestima- predominando el egoísmo y la soberbia en sus decisiones y relaciones académicas y laborales. Una combinación que debe causar preocupación pues ahora la generación millenium está egresando de las IES, como los profesionistas y líderes del futuro inmediato.

En cambio un baby boomer, que se ha preocupado por comprar un pedazo de tierra y construir con sus manos su entidad habitacional, tiende a ser más compartido y predomina su preocupación por su familia. Sobre todo en las cosas materiales, las cuales fincan la estabilidad social familiar.

El padre que es parte de la generación "X" se preocupa por mantener un estatus académico-económico lo más alto posible. Su principal necesidad consiste en buscar las mejores alternativas para la socialización de su familia y propia (escuela, empresa, entretenimiento y procreación), para sus familiares directos. Asocia la mejora de estatus social con la formación profesional.

En estas representaciones de las diferencias generacionales –se nombrara ahora a las generaciones millenium, como egresados de las IES-, se establecen los siguientes supuestos:

- Es necesario tener claro que para la generación millenium, sus necesidades son de autorrealización.
- Se requiere la existencia de un tutor para el egresado del sistema de educación superior, cuando este busque su inserción en el mercado laboral.

- El egresado con su atención fijada hacia sus logros interiorizados, deja de lado las metas familiares y su inclusión en la sociedad buscando el bien personal sobre el bien común.

Por lo tanto determinar con pertinencia las necesidades de un egresado de las IES con respecto a su formación profesional y de capacitación para el trabajo, requiere conocer las relaciones del egresado con su entorno. Al clarificar estas condiciones y conocer a los actores<sup>4</sup> de un ecosistema Gobierno-Universidad-Empresa, es posible reorganizar las prioridades de los programas tutoriales mostrados en la figura 1a (ANUIES, <http://www.tutoria.unam.mx>, 2010).

### **Aprendizaje dialógico.**

El diálogo es el marco a partir del cual se llevan a cabo las actuaciones de éxito en comunidades de aprendizaje. Desde esta perspectiva del aprendizaje, basada en una concepción comunicativa, se entiende que las personas aprendemos a partir de las interacciones con otras personas. Así que construimos el conocimiento primeramente desde un plano intersubjetivo, es decir, desde lo social; y progresivamente lo interiorizamos como un conocimiento propio que se considera intrasubjetivo. Haciendo permanente este aprendizaje mediante el diálogo se consolida una participación social con autogestión y adquisición de poder (Benavides, CIPAE, 2016).

Mediante el diálogo transformamos las relaciones, nuestro entorno y nuestro propio conocimiento. De manera que “El aprendizaje dialógico se produce en interacciones que aumentan el aprendizaje instrumental, favorecen la creación de sentido personal y social, están guiadas por principios solidarios y en las que la igualdad y la diferencia son valores compatibles y mutuamente enriquecedores” (Aubert & et al, 2008). Este proceso de comunicación permite disminuir la deserción y acercarse a la definición de un tutor ideal, puesto que “los estudios recientes llegan a una conclusión poco conocida...que la falta de integración a la vida universitaria de los alumnos (y por ende, los altos índices de deserción) no dependen de lo que todos creen: la mala preparación previa, su origen social, la escolaridad de los padres, su perfil socioeconómico, su desinterés por la cultura, sus bajos o nulos hábitos de lectura, etc...El terrible secreto revelado...ES PRODUCTO DE LAS MANERAS DEFICIENTES EN QUE SUS DOCENTES SE RELACIONAN CON ELLOS Y VICEVERSA. Al decir lo anterior, nos referimos concretamente a la manera en que los estudiantes articulan sus “mundos personales” (familia, amigos, gustos, manías) con el extraño y ajeno mundo social y cultural que las IES implican para ellos (Porter, 2010).

## **RESULTADOS**

La figura 2, muestra el entorno de un estudiante después de egresar y como sus dimensiones de responsabilidad y compromiso eran limitadas. Asimismo en muchas ocasiones debido a la madurez profesional adquirida y a la necesidad de independencia (del estudiante que trabaja y estudia) la figura del tutor académico y sus funciones se minimizan y son demeritadas. Sin embargo, ahora se encuentra en un panorama tan amplio y global que demanda la guía de una persona con la experiencia suficiente en la integración laboral y social, que además solo este presente para cuando lo requiera, pues es alta su necesidad de independencia. Tres factores son clave para lograr esta transición de manera positiva (Porter, 2010):

- Capacidad para formular un proyecto de vida,

---

<sup>4</sup> Actuales actores del sistema Universitario:

Alumnos.- Generación millenium

Docentes.- Generación X

Gestores.- Generación baby bommers

- Capacidad de saber comunicar dicho proyecto, es decir, elaborar una
- narrativa acerca de nuestra visión de futuro;
- Capacidad de esperanza como consecuencia de la confianza que
- desarrollemos en nosotros mismos, producto de las que nos otorgan los adultos significativos (nuestros docentes, nuestros padres).

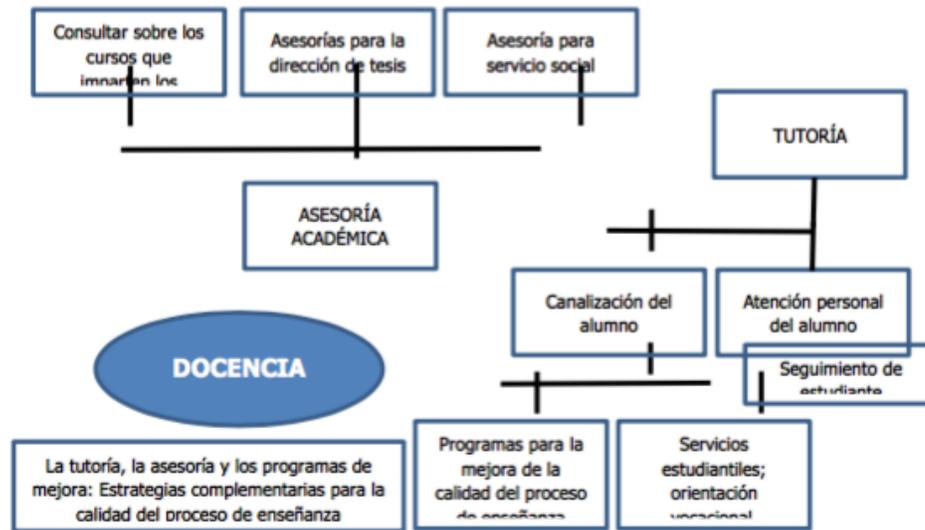


Figura 1a.- Orientación tradicional de los programas de tutorías<sup>5</sup>

Se ha comentado sobre la necesidad de nuevas figuras tutoriales -como la de un tutor para jóvenes profesionistas que se insertan al sector laboral-, la figura 3, permite ver la interrelación que este nuevo gestor tiene que desempeñar a favor de los egresados de las IES, los cuales pierden el sentido y rumbo de su formación profesional y durante su inserción laboral que en muchas ocasiones lo aleja de su perfil de egreso (¿Profesionistas del futuro o futuros taxistas?, de VRies [2011]), y deja de ser pertinente la oferta académica de las IES para la sociedad y el sector empresarial.

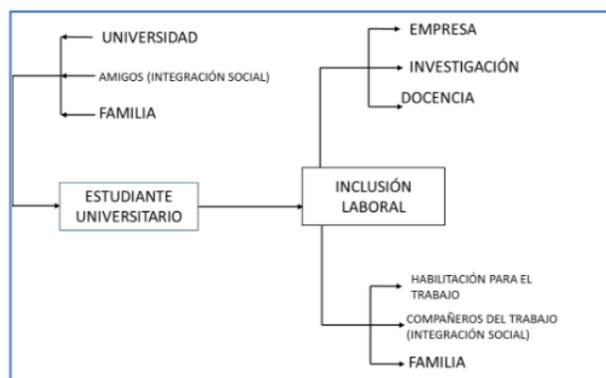


Figura 2.- Panorama del egresado en su inclusión laboral.

Siendo directa la relación de los egresados con el desarrollo sustentable y la consolidación de empresas como las PyMES y las empresas transnacionales, es determinante el impacto de los jóvenes profesionistas

<sup>5</sup> Orientación tradicional de los programas de tutorías de acuerdo a ANUIES, <http://www.tutoria.unam.mx>, 2010

en la consolidación económica del sector productivo y del país.

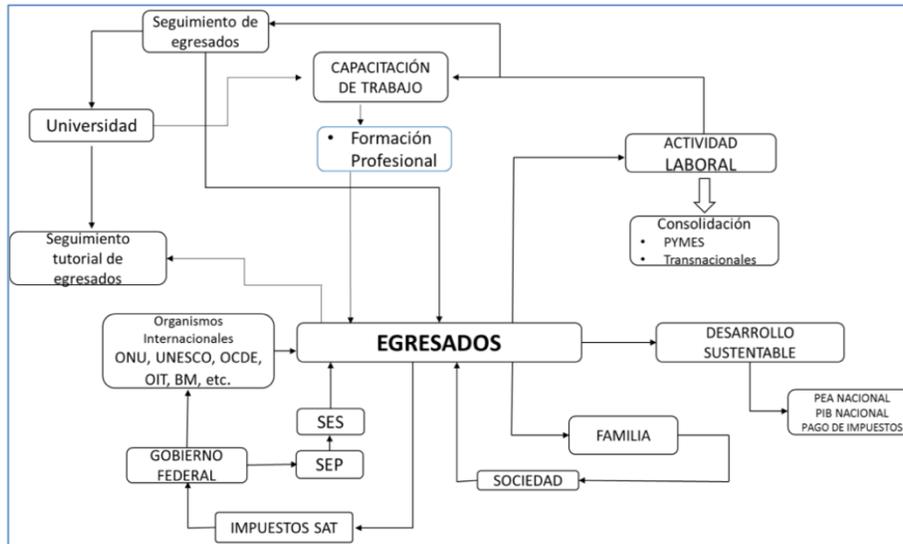


Figura 3.- Los egresados y el cambio de su entorno y ecosistema.

Sin lugar a dudas pasar de estudiante a egresado es un cambio tan radical, que una guía se hace indispensable (Porter, 2010). En la figura 3, se aprecia que la formación profesional recibida en la Universidad no prepara al egresado para atender las recomendaciones de los organismos internacionales (política internacional, que se aprecia segmentada de la Universidad, puesto que su función es la generación de la ciencia), los nuevos requerimientos del Gobierno Federal hacia el egresado de las IES (pago de impuestos, contribución a la PEA y al PIB nacional) inician su agobio del asalariado o profesionista independiente, atribuciones etiquetadas como desarrollo sustentable. Se observa como la figura de la Universidad se aleja de la atención al egresado y este se tiene que volver más independiente en su formación profesional, para lo cual demanda la oferta de cursos de educación continua para cumplir sus propósitos laborales y los propósitos de los empresarios que es la consolidación de sus organizaciones.

La figura 4, muestra al gobierno en su actuar sobre el desarrollo sustentable y la atención que brinda al egresado. En esta presentación es deseable que la modalidad de capacitación para el trabajo (sea separada e independiente del sistema de educación media superior (SEMS) como actualmente se encuentra<sup>6</sup>. Además, que través de los programas de seguimiento de egresados de las IES exista una retroalimentación a los Centros de Formación para el Trabajo Federales y Estatales, que permitan que su oferta académica sea pertinente para los egresados y complementen su habilitación laboral.

Debido a que los recursos de las IES, aún son insuficientes para atender esta área de vinculación que puede ser un parteaguas en la consolidación del modelo de integración social (MIS), que el Modelo Universitario Minerva (MUM) ha proclamado desde su creación. El Estado está en la obligación de apoyar al egresado de las IES en su exitosa inserción laboral -puesta que de ellos depende el ingreso del erario público y las mejoras hacia la sociedad (infraestructura, educación, desarrollo comunitario, etc.)-, entonces es necesario que incrementen los apoyos hacia su habilitación laboral. Incrementando y diversificando los mecanismos de la beca al primer empleo y las recomendaciones de la OIT y la OCDE, evitando la severidad de la Secretaria de la Administración Tributaria (SAT), la cual ha sido un verdugo implacable con los emprendedores, PyMES y profesionistas independientes.

<sup>6</sup> <http://www.dgcft.sems.gob.mx/>

Sin duda alguna esta actividad (inserción del egresado en el sector laboral) requiere de la figura de un tutor del egresado que lo instruya hacia los mejores caminos de su desempeño profesional y ejercicio de su perfil de egreso. Sea entonces el Gobierno Federal un actor de algo de valor agregado para las IES y sus fines educativos con una nueva orientación.

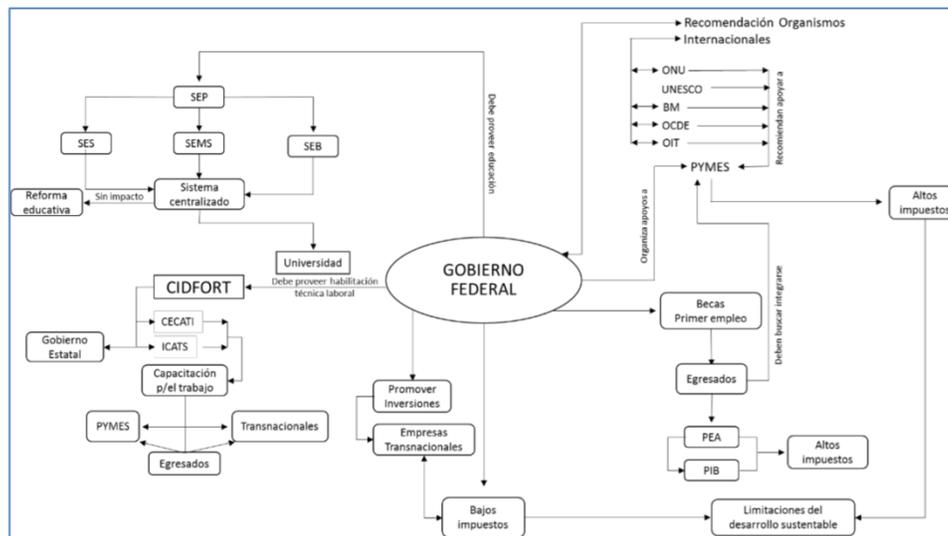


Figura 4.- Relaciones de atención del Gobierno Federal hacia el desarrollo sustentable.

La centralización del sistema educativo a través de un organismo que debe proveer la educación (siendo este organismo la SEP), de la cual derivan el SES, SEMS y SEB, puede ser una entidad sin impacto, aun cuando este, se encuentra en una reforma educativa. Si las reformas educativas no se vinculan a la Universidad en la actualización y pertinencia de sus perfiles de ingreso y egreso, favoreciendo la incorporación laboral.

El Gobierno Federal debe proveer habilitación técnica laboral, para ello están los organismos como el CIDFORT, CECATI's, ICAT's, que proporcionan capacitación para el trabajo, ya sea a Pymes o empresas transnacionales, y que se encuentran desarticuladas de las IES. Cuando son algunas opciones de gran valía en la habilitación laboral de los egresados y un insumo de alta viabilidad para actualizar los currículos académicos.

La figura 5, ilustra el nivel empresa y sus atribuciones como; buscar, generar, apoyar oportunidades de desarrollo tecnológico y económico. Que sin embargo en el apartado de requerir minimiza la función del egresado dentro de la organización laboral. Siendo el profesionista un individuo indispensable para mantener una estabilidad económica y laboral en las empresas, también es la entidad que le permite generar innovación tecnológica que incremente su productividad e ingresos económicos. Por lo tanto es indispensable que se establezca una mayor relación ganar-ganar entre Gobierno-Egresado-Empresa (menos impuestos-perfil de egreso pertinente-mejor retribución a los egresados).

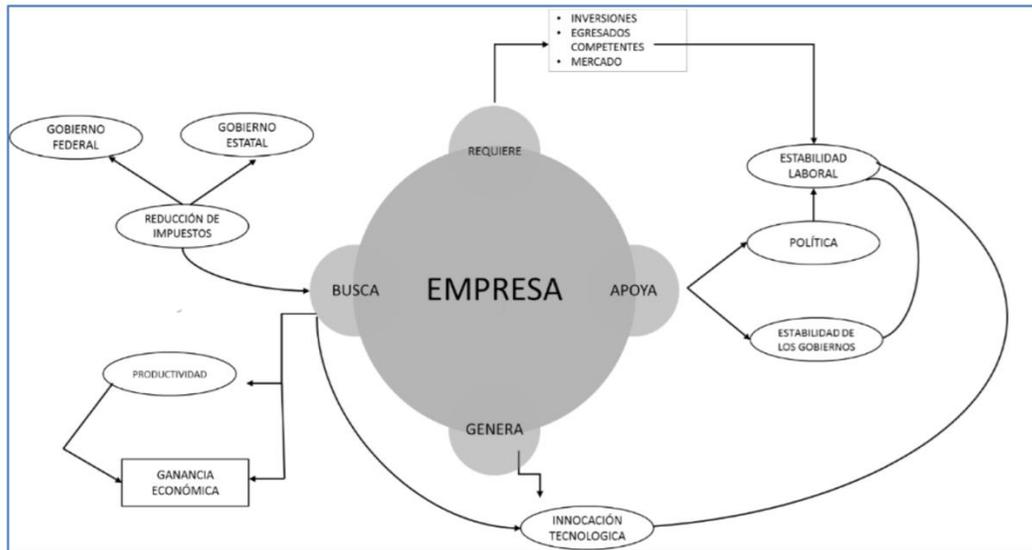


Figura 5.- Vinculación Empresa-Egresados-Gobierno.

Las anteriores representaciones gráficas figura 1, 2, 3, 4, y 5, se consideran en el actual trabajo como las nuevas fuentes del currículum (ver figura 6), que permiten ilustrar la necesidad de un tutor académico y un tutor laboral para los egresados y una “aun no satisfecha” demanda de cursos de capacitación para el trabajo.

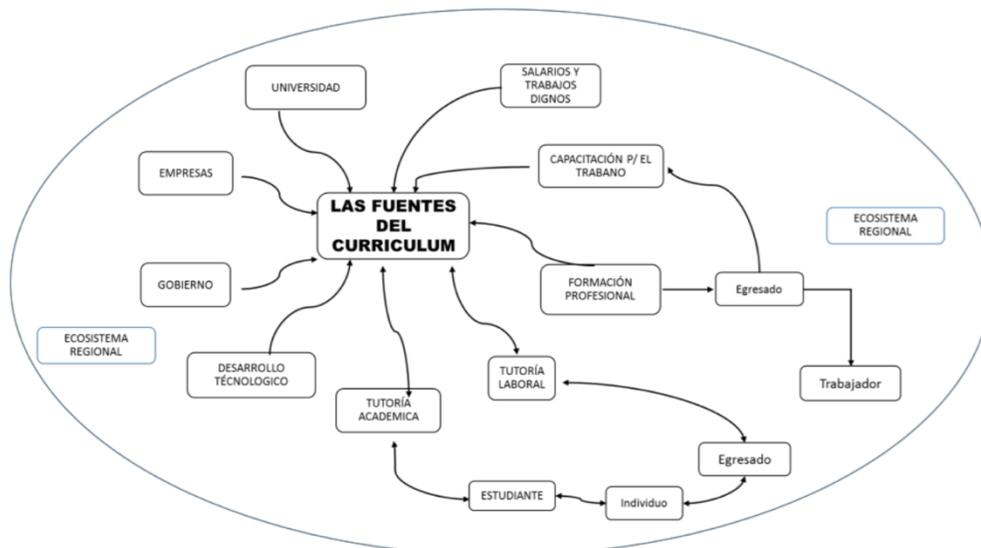


Figura 6.-

Las nuevas fuentes del currículum.

Interpretación figura 6, las fuentes del currículum, comienzan con el ecosistema regional, salarios y trabajos dignos, la capacitación para el trabajo, formación profesional para los egresados que requieren de una tutoría laboral y tutoría académica que guíe la existencialidad del estudiante-individuo-egresado, que evolucione hacia una formación profesional a beneficio del trabajador. Una figura anteriormente proclamada y aun no implicada es el tutor para docentes tutores, en la figura 6, fuentes del currículum no se aprecia por estar incluido en la figura de la Universidad, la cual adquiere una visión globalizada y

reduccionista en su gestión. Que hacer para que este sea estimado y le sea asignada la relevancia que sugiere el presente trabajo.

Entonces a partir de estas representaciones gráficas (figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6) que muestran relaciones no visibles o asignadas como función de la Universidad, es posible analizar dos casos de estudio e identificar la importancia y relevancia del tutor de egresados y tutor de docentes, revisiones documentales que enmarcaran a la figura del tutor para docentes y del tutor para egresados.

## DISCUSIÓN

A través del desarrollo de los casos de estudio se aprecia que nunca se es lo suficientemente maduro (mental y académicamente) y tan independiente de los procesos académicos y laborales, requiriendo que los sistemas tutoriales se expandan fuera del ámbito estudiantil, hacia los egresados y docentes.

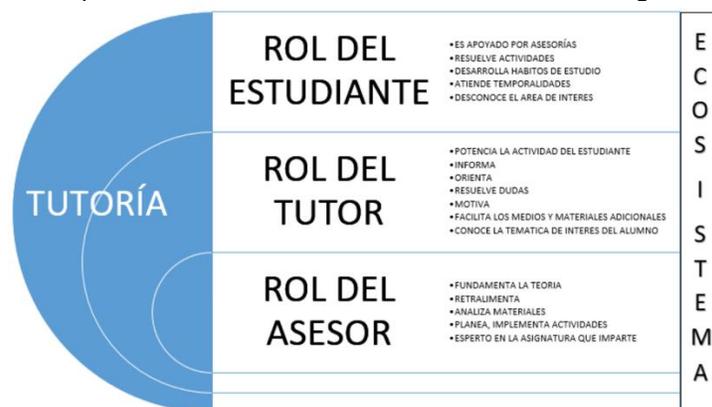


Figura 7.- Sistema de tutorías académico.

En los modelos de tutorías tradicionalistas nacionales y extranjeros, conllevan la realización de actividades de acción tutorial (Programa de Acción Tutorial [PAT]) que no involucran la integración de actividades tutoriales para los docentes y los egresados. Sin embargo es un referente obligado en la toma de decisiones, y así, continuar en la mejora de los sistemas educativos. El planteamiento del presente trabajo pretende atender a los docentes y egresados a través de la expansión del sistema de tutorías institucional de las IES, e incorporado al Gobierno Federal y sector empresarial.

### Diseño de un PAT

La tabla 1, es un ejemplo como las IES organizan las actividades tutoriales de manera tradicionalista de un sistema de tutorías para una IES, recomendada por instancias como la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior<sup>7</sup> (ANUIES, <http://www.tutoria.unam.mx>, 2010) y Centro de Acreditación y Enseñanza de la Ingeniería en su apartado 6.1 Programa institucional de tutorías (CACEI, 2014). Destaca la corresponsabilidad que la figura de la dirección y la coordinación de tutorías, donde estas deben estar involucradas en cada actividad y de manera incluyente establecer un vínculo de alto deber (entendido como responsabilidad compartida) hacia la formación profesional de los estudiantes universitarios. En una primera observación este PAT, requiere la integración de la ETAPA de preparación para el docente y la ETAPA de seguimiento para los egresados, ver tabla 2.

<sup>7</sup> VISION DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR AL AÑO 2020(II). 4. En el año 2020 las IES centran su atención en la formación de sus estudiantes y cuentan con programas integrales que se ocupan del alumno desde antes de su ingreso hasta después de su egreso y buscan asegurar su permanencia y desempeño, así

Tabla 1.- Programa de acción tutorial para estudiantes de las IES.

ETAPA	OBJETIVO	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	PARTICIPANTES	EVIDENCIA	FECHA CUMPLIMIENTO
Inicio-Adaptación	Identificación de los actores del PAT	Presentación tutor con alumnos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coordinador de tutores</li> <li>✓ Director UA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Director</li> <li>➢ Coordinador de Tutores</li> <li>➢ Tutores</li> <li>➢ Alumnos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de participación</li> <li>Presentación Power Point</li> </ul>	Primer día de clases
	Conocer al alumno tutorado y inclusión de redes sociales	Crear expediente datos de los estudiantes mediante Google Forms	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tutor</li> <li>✓ Director UA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Director</li> <li>➢ Tutores</li> <li>➢ Alumnos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Archivo de expedientes tutorados</li> <li>Uso de redes sociales</li> </ul>	Segundo día de clases
Retención-Seguimiento	Integración, convivencia y tolerancia entre pares	Convivio de integración alumnos tutores y directivos (Foto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tutor</li> <li>✓ Coordinador de tutores</li> <li>✓ Director UA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Director</li> <li>➢ Directivos</li> <li>➢ Coordinador tutores</li> <li>➢ Tutores</li> <li>➢ Alumnos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeación de actividades del convivio</li> </ul>	Primer mes de clases
	Seguimiento académico	Recibir reportes de evaluaciones parciales de los docentes sobre sus tutorados	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Secretario Académico</li> <li>✓ Tutor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Secretario Académico</li> <li>➢ Tutor</li> <li>➢ Alumnos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Archivo de expedientes de los tutorados</li> </ul>	Tercer mes de clases
Consolidación-Profesionalización	Retroalimentación tutorados	Entrevistas individuales con cada tutorado para conocer a mayor profundidad su comportamiento académico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tutor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Tutor</li> <li>➢ Alumnos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expediente del tutorado</li> </ul>	Quinto mes de clases
	Formación integral del estudiante	Convivio de alumnos tutores y directivos (Foto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tutor</li> <li>✓ Coordinador de tutores</li> <li>✓ Director UA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Director</li> <li>➢ Directivos</li> <li>➢ Coordinador tutores</li> <li>➢ Tutores</li> <li>➢ Alumnos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeación de actividades del convivio</li> </ul>	Última semana de clases
<b>Continuidad a largo plazo del responsable de Tutorías, con evaluación por objetivos</b>						

En el apartado de apoyos Universitarios aparecen figuras como la DAA (Dirección de Acompañamiento Universitario (BUAP, Sistema de información de acompañamiento estudiantil)) que deben ser lo suficientemente robustas para atender a los involucrados (esto quiere decir que los recursos para su función deben ser superiores a lo otorgado a cada Unidad Académica, generando inequidad en la función de la Universidad). Sobre todo con la amplia gama de servicios que proporciona al estudiantado a través del Programa de Apoyo Académico. Posteriormente su organización y recursos deberán incluir las secciones de Docente-Alumno-Egresado. Siendo necesario el apoyo del Gobierno Federal y del sector empresarial.

Tabla 2.- Nueva organización del programa de acción tutorial para docentes- estudiantes-egresados de las IES.

<b>PAT DOCENTES</b> (Apoyo Federal, Programa ESDEPED)
<b>PAT ALUMNOS</b> (Apoyo Institucional, Presupuesto Federal)
<b>PAT EGRESADOS</b> (Apoyo empresarial, disminución de impuestos)

La misión de estas dependencias (por ejemplo DAA, BUAP) deberán ampliarse a los actores Docente-Alumno-Egresado y evitar el término universitario que involucra de manera local a los Docentes-Alumnos-Gestores. Sin embargo, la dependencia no cuenta con la atención a estos y cubrir estos aspectos demanda la modificación de la Misión de la figuras como la DAA a la siguiente:

“Misión, Brindar un acompañamiento integral a los ciudadanos (Docente-Alumno- Egresado), con calidad y calidez, facilitando el inicio, desarrollo y culminación del proceso enseñanza-aprendizaje de manera óptima y su inserción en el sector laboral a través de un sólido cuerpo docente. Nuestro quehacer está centrado en el bienestar físico, emocional y en su desarrollo académico, profesional y laboral utilizando las tecnologías de información y comunicación para ampliar el servicio de manera virtual y continuar en la vanguardia de la excelencia Universitaria”.

## CONCLUSIONES

En un sistema educativo la principal figura de atención es el ALUMNO (ANUIES, <http://planeacion.uaemex.mx/>, 2000), por lo tanto no se debe perder de vista, por parte de los docentes, directivos y oficinas de apoyo que el alumno es la razón de ser de la Universidad, sin importar si es de licenciatura o posgrado. En la figura 9, se muestra una conclusión sobre el tema tratado

La interrelación GESTORES-TUTORES-ALUMNOS, se ve concretada (ver figura 10) cuando el estudiante y posteriormente egresado necesitan contar con una alta habilitación laboral que le permita generar innovación y mejora productiva. Este hecho solo se logra con un pertinente curriculum que se nutre de los cursos de capacitación para el trabajo (que es individual y con recursos propios) o en otro enfoque a través del seguimiento de egresados que involucra los aspectos de familia, economía y satisfacción profesional, donde se identifica la necesidad laboral y se determina la capacitación por parte de la empresa.

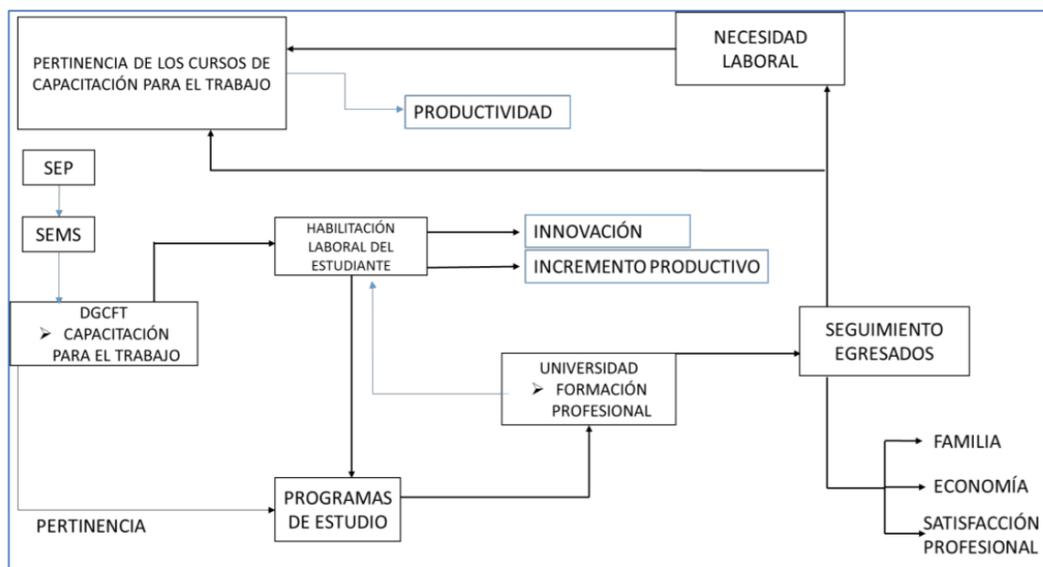


Figura 9.- Interrelación de la habilitación laboral del estudiante.

En una evolución de la Universidad (ver figura 10), que intenta contar con una visión holística, se observa que es excluyente del egresado -sin que exista un organismo que gestione la inserción laboral acompañada de los estudiantes, su éxito no está asegurado-. Asimismo, es necesario determinar cuánto y cuando el alumno como el docente en diferentes dimensiones son sujetos de apoyo tutorial. ¿Cómo atender las recomendaciones de los organismos internacionales?, ¿Cómo involucrar al Gobierno a descentralizar los recursos para la educación?, ¿Cómo dejar de presionar al universitario DOCENTE-ESTUDIANTE-EGRESADO, por las certificaciones y acciones de internacionalización?. Es una tarea que debe dejarse al diseño y desarrollo de las políticas públicas de los Gobiernos, con una alta participación social con autogestión y adquisición de poder como lo expresa Benavides (Benavides, CIPAE, 2016).

Siendo esta una oportunidad para mirar al interior (docente) y exterior (egresados) de la Universidad en su función principal, es necesario que esta evolucione cómo evolucionan las generaciones y los individuos. Adaptado nuevas estrategias endógenas de alto impacto para la innovación (desarrollo tecnológico y participación económica (PEA, PIB). Los sistemas de tutorías deben ser adaptables y modificadores de su

ecosistema, pero siempre con la visión y misión del bien común y de los fines últimos de la educación (Benavides, Hacia Nuevos nuevos paradigmas en educación, 1988).

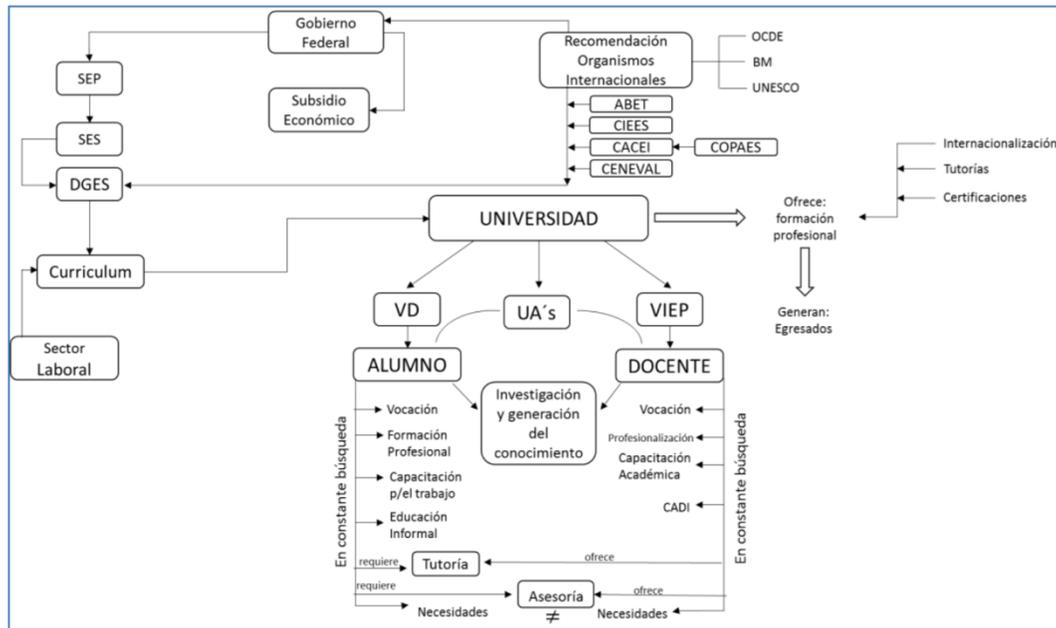


Figura 10.- Impacto de la Universidad y el reduccionismo hacia el egresado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amaya, G. J. (2008). Los hijos tiranos llegan a las empresas (Segunda ed.). México: Trillas.
- Amayuela, G. (2003). Comunicación educativa en el contexto universitario. DIDAC.
- ANUIES. (03 de 2000). <http://planeacion.uaemex.mx/>. Recuperado el 2016 de 06 de 2016, de <http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/LaEducacionSuperiorenelSigloXXI.pdf>
- ANUIES. (2010). <http://www.tutoria.unam.mx>. Recuperado el 23 de 09 de 2016, de <http://www.tutoria.unam.mx/EUT2010/memoriaEUT/doc/ANUIESProgramaInstitucionaldeTutoriaCap3.pdf>
- Argudín, Y. (2003). Habilidades básicas implícitas en la competencia de comunicación. DIDAC.
- Aubert, A., & et al. (2008). Aprendizaje dialógico en la Sociedad de la Información (Primera ed.). Barcelona: Hipatia.
- Benavides, I. L. (1988). Hacia Nuevos nuevos paradigmas en educación (Primera ed.). Puebla: Siglo XXI.
- Benavides, I. L. (2016). CIPAE. Recuperado el 13 de 09 de 2016, de <http://www.cipae.edu.mx/index.php/investigacion-y-desarrollo/participacion-social>
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2007). Sistema de Tutorías para la Formación Integral. Puebla: Publicación electrónica Minerva BUAP.
- Branden, N. (1995). Los seis pilares de la autoestima. Barcelona: Paidós. Obtenido de <http://www.gitanos.org/publicaciones/guiapromocionmujeres/pdf/04.pdf>
- BUAP. (2007). Modelo Universitario Minerva. Recuperado el 19 de Octubre de 2013, de <http://www.minerva.buap.mx/TempMUM3.html>

- BUAP. (2007). MODELO UNIVERSITARIO MINERVA (Primera ed.). Puebla: BUAP.
- BUAP. (2007). MODELO UNIVERSITARIO MINERVA; Documento de integración (Primera ed.). Puebla: BUAP.
- BUAP. (2014). Acuerdo por el que se crea la DAU de la BUAP. Gaceta Universidad BUAP Suplemento, 13-14.
- BUAP. (s.f.). Sistema de información de acompañamiento estudiantil. Recuperado el 24 de 09 de 2016, de [http://cmas.siu.buap.mx/portal\\_pprd/wb/EDUCATIVA/direccion\\_de\\_acompanamiento\\_universitario#sthash.MZKmSDqF.dpuf](http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/EDUCATIVA/direccion_de_acompanamiento_universitario#sthash.MZKmSDqF.dpuf)
- BUAP. Vicerrectoría de Docencia. (2012). Programa Institucional de Mentoring. Puebla: BUAP.
- CACEI. (2014). <http://cacei.org.mx>. Recuperado el 25 de 09 de 2016, de [http://cacei.org.mx/images/docs/29-ago-16/L-CACEI-DGE-01\\_marco\\_ref\\_ING\\_inst\\_2.pdf](http://cacei.org.mx/images/docs/29-ago-16/L-CACEI-DGE-01_marco_ref_ING_inst_2.pdf)
- Cantú, G. M., & al, e. (20 de 06 de 2009). <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/>. Recuperado el 25 de 09 de 2016, de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/3809/cyreu-2009-131.pdf?sequence=1>
- Carmén, L. M. (2015). Lobomentores , la mentoría de pares. En L. M. Carmén, La mentoría de pares (pág. 51). Puebla : Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Contraparte Informativa. (22 de mayo de 2012). BUAP pone en marcha programa de mentores. Puebla, Puebla, México.
- Contreras Bonilla, S., De Castilla Rosales, Y., & Rosales Morales, M. (2015). Mentoría para docentes. México: Dirección de Fomento Editorial BUAP.
- Coordinación General Académica. (2007). Lineamientos para el Servicio de Apoyo de Tutoría al Alumno (Actividad Tutorial). Coordinación del Programa Institucional de Tutorías. Campeche: Universidad Autónoma de Campeche.
- Corona, E. (08 de Septiembre de 2014). El Diario mx. Obtenido de El Diario mx: [http://diario.mx/Nacional/2014-09-08\\_49c55638/desercion-escolar-en-mexico-hasta-de-94/](http://diario.mx/Nacional/2014-09-08_49c55638/desercion-escolar-en-mexico-hasta-de-94/)
- Definicion.de. (2008). Definición de autoestima. Obtenido de <http://definicion.de/autoestima/>
- Díaz-Barriga, A., & Hernández, R. (2005). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: Mc Graw-Hill.
- Dominguez, N. (Mayo de 2012). Certificación de Mentoring. Nivel II. Nuevo México, Estados Unidos de América: UNM. Mentoring Institute.
- Escuela de Bachilleres Salvador Allende. (2011). Programa Institucional de Tutorías. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.
- García García, M., Gaya López, M., & Velasco Quintana, P. (2011). Mentoría entre iguales: alumnos que comparten experiencias y aprendizaje. Actas de las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (JENUI) (págs. 119-126). Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela. Obtenido de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11768/a15.pdf>
- Guanajuato, U. d. (11 de Marzo de 2015). Universidad de Guanajuato. Obtenido de Tutoría Académica: <http://www.ugto.mx/estudiantes/servicios-academicos/tutoria>
- Lerner, D. (2001). Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario. Espacios para la lectura.
- Management. (diciembre de 2009). Blog dedicado a la docencia de Management y Marketing. Recuperado el 30 de enero de 2014, de <http://docenciamanagementymkt.blogspot.mx/2009/12/coaching-y-mentoring-definicion.html>

## TRAZADOR DE CURVA CARACTERÍSTICA DE TRANSISTOR BJT UTILIZANDO LABVIEW Y MYDAQ

M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez, M.C. Catarino Alor Aguilar,  
José Magdiel Martínez Ulloa

### RESUMEN

En el presente proyecto se presenta una aplicación para el trazado de las curvas características de un transistor de unión bipolar, se emplean amplificadores operacionales y herramientas analíticas en el dominio del tiempo. Se implementó en su funcionamiento un dispositivo de adquisición de datos NI MyDAQ con la finalidad de generar la curva característica del Transistor de forma dinámica respectivamente; integrando todo en una interfaz gráfica desarrollada en el software de programación LabVIEW. El objetivo principal es el trazado de las curvas características del BJT para la enseñanza/aprendizaje, de tal forma que los estudiantes de ingeniería en el área de la electrónica o afín desarrollen las competencias en el diseño, implementación y comprobación del funcionamiento requerido del transistor en base al manejo de equipo de adquisición de datos, mediante el análisis y manipulación de voltaje y corriente con el fin de generar la curva característica del transistor de unión bipolar, ésta con un enfoque educativo y didáctico. Así como un mecanismo más dinámico tanto de aprendizaje como de enseñanza uno de los temas más significativos de la materia.

**Palabras Clave:** Transistor BJT, NI MyDAQ, LabVIEW, Voltaje Colector-Emisor, Corriente de Base.

### ABSTRACT

In this Project we have designed a BJT Curve Tracer, implemented with LABVIEW and NI MyDAQ. The user can trigger signal injections to the Circuit and the application measures and interprets the outputs to display the current-voltage characteristics.

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Labview: como herramienta de implementación de proyectos

Hoy en día, la ingeniería en electrónica es una rama de la ciencia que cada vez tiene mayor campo de aplicación y un constante desarrollo evolutivo en cuanto a los sistemas que se implementan día a día en la industria, los cuales son auxiliares en la resolución de determinada aplicación o incógnita para llevar a cabo determinados objetivos.[1]

Como parte de la solución de los proyectos ingenieriles desde fines educativos hasta industriales, se crean herramientas para volver este proceso mucho más rápido, seguro y que conlleven a la realidad las ideas que alguna vez fueron diseñadas para resolver ciertos problemas o incógnitas de algún fenómeno en específico y por esta misma razón fue que surgieron las diversas plataformas como NI MyDAQ LABVIEW. [2]; la cual se ilustra en la Figura 1.

LabView es un programa diseñado principalmente para fines educativos, hace más fácil el diseño de sistemas de ingeniería, además de que transmite conocimiento puramente aplicado lejos de dejar el análisis de cierto tema únicamente en teoría o a la imaginación. El programa cuenta con soporte y estructura física como la NI ELVIS o la NIMyDAQ con la que es posible generar nuevos prototipos en un entorno amistoso y de bajo costo.



Figura 1 Plataforma educativa para diseño y generación de prototipos NI MyDAQ.

## 1.2 El transistor BJT

Por sus siglas en inglés (BJT) el transistor de unión bipolar, es un dispositivo que amplifica la intensidad de la corriente, así como otras aplicaciones anexas tales como una compuerta lógica por medio de voltajes. Se caracteriza porque la salida es controlada por la corriente de entrada. [7]

Tiene un comportamiento no lineal, su resistencia intrínseca puede cambiar de valor en función de las señales de entrada, éste efecto descrito es lo que vuelve al transistor capaz de regular ciertas corrientes. Como se dijo anteriormente, el dispositivo de tres terminales, es el equivalente a dos diodos que se unen en un sentido contrario. [6]

Existen dos variantes posibles de configuración, llamadas PNP y NPN, en función de la naturaleza del dopado que tengan. La más común (e implementada en este proyecto) fue la de unión NPN [5].

## 1.3 Curvas características I-V de los transistores.

La característica de salida la podemos representar mediante una curva  $I_c$ - $V_{ce}$ . La característica de esta curva es que nos muestra como la corriente de colector varía para distintos valores de la corriente de base. Es decir, para cada valor de  $I_b$  se tiene una curva en particular.

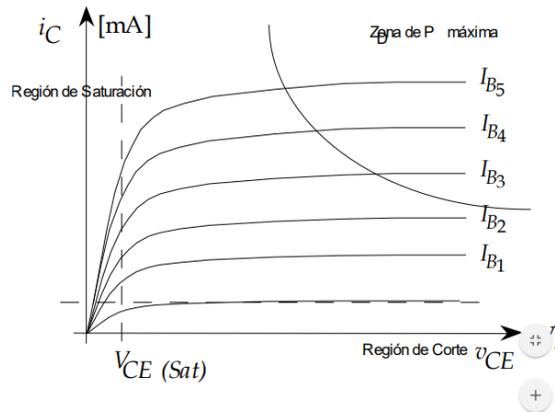


Figura 2. Curva característica de la salida  $i_C$ - $V_{ce}$ .

En base en la figura 2 se puede ver que cuando el transistor opera, se establece un voltaje  $V_{be}$ , y una corriente en la base que se conoce como  $I_b$ . Por las características de amplificación del transistor, se tiene una corriente  $i_C = \beta I_b$ , donde  $\beta$  es un factor de amplificación de corriente.

Por consiguiente, se puede decir que el transistor tiene tres zonas de funcionamiento, las cuales se muestran en la figura 3.

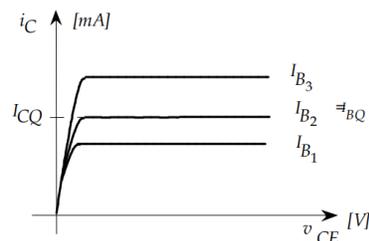


Figura 3. Zonas de operación del transistor.

Para la zona de corte, se cumple que  $I_b = 0$ , por lo tanto  $i_C = 0$ , podemos apreciar esta zona en la parte inferior de la Figura 3. En la zona de saturación, la juntura BE está polarizada directamente, lo cual produce un incremento de la corriente, lo que disminuye el voltaje colector-emisor, esta zona se encuentra en la parte izquierda de la imagen ya mencionada. En la zona superior derecha se aprecia la zona de disipación de potencia del dispositivo, si el transistor llegara a caer en esta zona, este se destruiría; es decir, el transistor puede operar de manera estable hasta dicho punto, ya que al superarlo cae en una saturación en la cual se ve afectado el componente. [6]

## 2 JUSTIFICACIÓN

El planteamiento del presente proyecto engloba una serie de conceptos básicos de análisis de electrónica analógica y sistemas electrónicos, tanto en el análisis dinámico de la curva característica del transistor, que son fundamentales para la comprensión de los sistemas de comunicaciones más complejos, y que además, reta a los estudiantes a probar y reforzar sus conocimientos y habilidades adquiridos; tanto en los sistemas electrónicos de comunicación y su interrelación con los conceptos básicos de transistores, permite además, que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en el manejo de los instrumentos con que cuenta el entorno de desarrollo electrónico NI ELVIS. El uso de la NI ELVIS impulsa a los estudiantes a utilizar diferentes herramientas ajenas a las convencionales para adquirir datos y generar proyectos. Lo cual es una alternativa innovadora y atractiva para los estudiantes de ingeniería principiantes a los conocimientos básicos de la Electrónica Análoga, Electrónica Digital, Automatización y Telecomunicaciones, entre otras ramas de la ingeniería enfocadas a sistemas de control de procesos. En este proyecto se enfatizó la implementación didáctica de un tema fundamental de la electrónica analógica, el cual es el comportamiento básico del transistor BJT y su modelado a través de sus curvas características.

## 3 METODOLOGÍA

Para lograr obtener las curvas características era necesario controlar 2 aspectos: la corriente de base del transistor y el voltaje que alimenta la red de Colector-Emisor. El proceso de trazado está conformado por 3 partes (ver figura 4). En primer lugar se encuentra la inyección de señales de prueba al sistema, una corriente definida a la base del transistor y un voltaje también controlado. Después se permite al sistema estabilizarse y tomar lecturas de puntos clave del mismo. Por último en la tercer fase se procesa esta información adquirida y se despliega de acuerdo al sistema de muestreo solicitado en la interfaz gráfica.

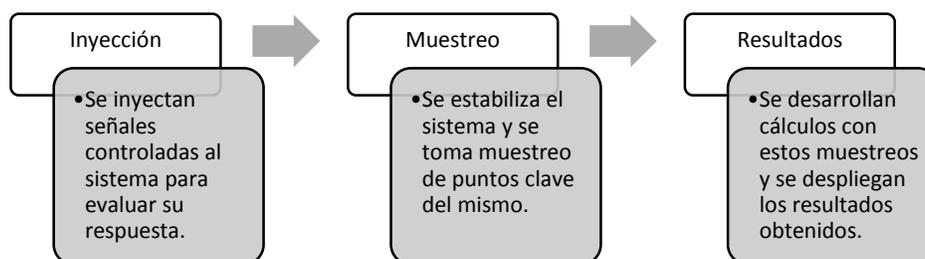


Figura 4. Algoritmo básico de la aplicación desarrollada para el muestreo de señales para el trazado de la curva característica.

Para lograr la primer fase del muestreo, se implementó una **Bomba de Corriente Howland** [3], por medio de una señal de voltaje es posible el control de la corriente que recibe la base del transistor, ver figura 5 (a) y (b).

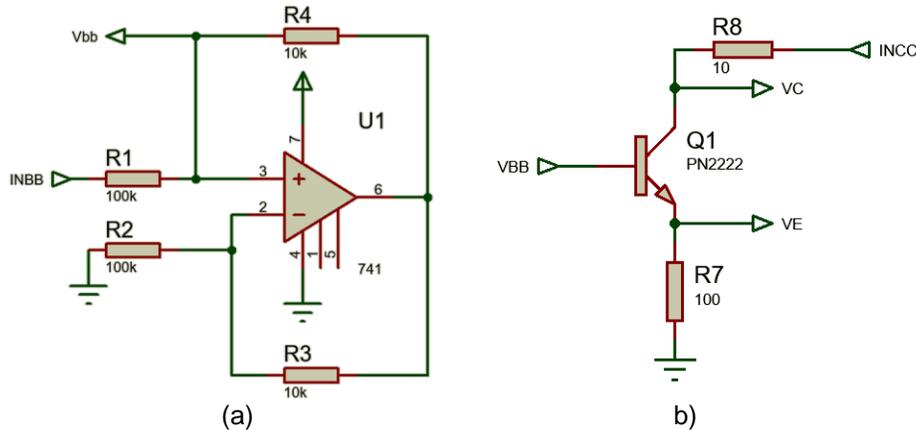


Figura 5. (a) Bomba de corriente de Howland para controlar la corriente de base del transistor. (b) Conexión al transistor (izquierda).

El circuito implementado para la inyección de corriente (ver figura 5a) usa una señal de voltaje que varía para generar distintos niveles de corriente, al ser un convertor de voltaje a corriente que se comporta de la manera:

$$i_o = \frac{1}{R_1} v_i \tag{1}$$

Donde la señal  $v_i$  proviene de la MyDAQ y R1 está definida en 100 Ohms. El otro parámetro que debe variar es el voltaje que alimenta la malla de Colector-Emisor (INCC, ver figura 5b). Como se está trabajando con NI MyDAQ que puede entregar un máximo de 2mA [8] que resulta insuficiente para las magnitudes de corriente que puede demandar el sistema, por esta razón se decidió agregar con un Amplificador Operacional, seguidores de voltaje a las entradas del sistema (ver figura 6).

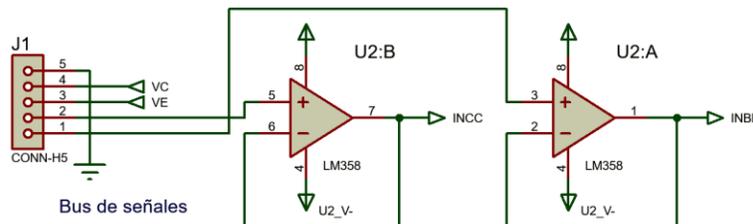


Figura 6. Seguidores de Voltaje a las entradas del sistema.

Se utilizó el Amplificador Operacional LM358A que es capaz de entregar una corriente de salida de 20mA [9] que es suficiente para las necesidades del sistema en cuestión y se usa tanto para la señal que controla la bomba de corriente de Howland como para el Voltaje de alimentación de la malla Colector-Emisor.

En la interfaz gráfica (ver figura 7) el usuario dispara un proceso de lectura al modificar el control deslizante de VCC y esto hace que se inyecten las señales con la ayuda del DAQ Assistant, esto permite crear un canal de escritura en las terminales AO de la NI MyDAQ.

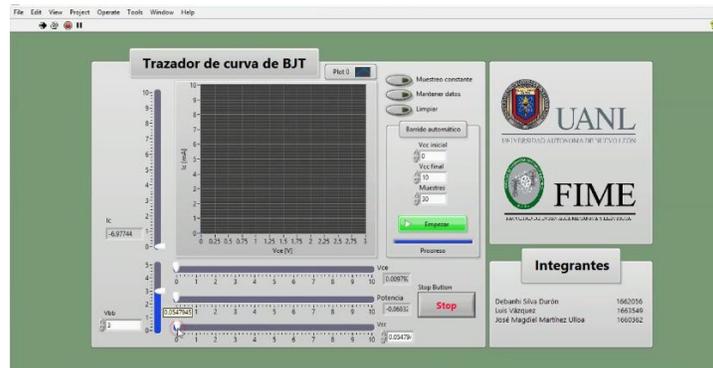


Figura 7. Panel frontal de la Interfaz gráfica para la aplicación desarrollada en NI LabVIEW.

La segunda fase es realizar las mediciones necesarias para luego interpretarlas (que corresponde a la tercera fase). Utilizando la NI MyDAQ se adquirieron 2 señales de voltaje por medio de los canales analógicos de entrada "AI", que son capaces de hacer mediciones de voltaje diferencial; pero se determino que es más eficiente y preciso tener ambas lecturas referenciadas al mismo punto, de esta manera, se hace la medición del voltaje en Colector ( $V_c$ ) y voltaje en Emisor ( $V_e$ ) justo después de hacer la inyección de las señales  $V_{cc}$  e  $I_{NCC}$  y la corriente de la bomba de corriente de Howland ( $V_{bb}$ ) y generando un retraso de tiempo de 30ms para la estabilización del sistema. Este proceso se ilustra en la Figura 8.

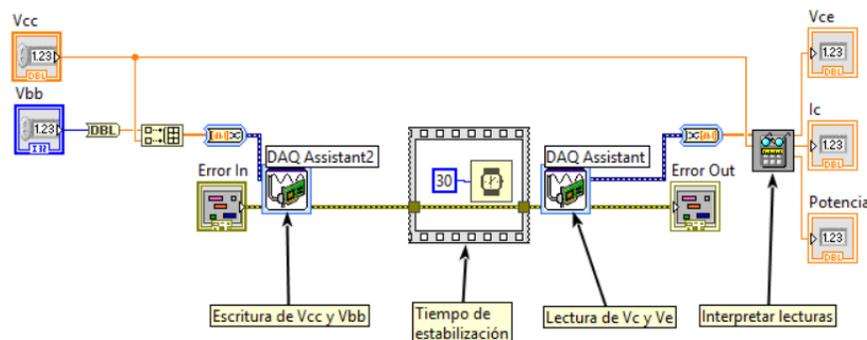


Figura 8. Diagrama de bloques para la inyección y lectura de señales del sistema.

Una vez realizada las lecturas de las señales ya mencionadas (que pueden visualizarse en la figura 5b), se pasa a la tercera fase que es corresponde a la interpretación de los datos. Para trazar la curva característica, es necesario determinar la corriente de colector  $I_c$  que se logra con:

$$I_c = \frac{V_{cc} - V_c}{R_c} \tag{2}$$

dónde  $V_{cc}$  es un valor conocido, pues éste es el inyectado y  $V_c$  es el valor medido. La resistencia  $R_c$  funge como Shunt, no para limitar la corriente, sino que genera una caída perceptible para calcular la corriente  $I_c$ , ya que la NI myDAQ no puede medir la corriente de forma directa. Este valor se grafica contra el Voltaje existente de Colector a Emisor ( $V_{ce}$ ) que es posible calcular con la siguiente expresión:

$$V_{ce} = V_c - V_e \tag{3}$$

En la interfaz gráfica el usuario puede escoger entre las siguientes opciones: 1) las mediciones se almacenarán para completar el trazado de la curva completa, 2) si se va a realizar solo un muestreo de un sólo punto en el gráfico y 3) si se desea realizar un barrido automático que traze las diferentes curvas. (Ver figura 7). En el apartado de diagrama de bloques en LabVIEW se implementó una arquitectura “Productor-Consumidor” de eventos que permite manejar de manera efectiva los recursos del computador a diferentes acciones del usuario, a continuación en la figura 9 se muestra un segmento del código:

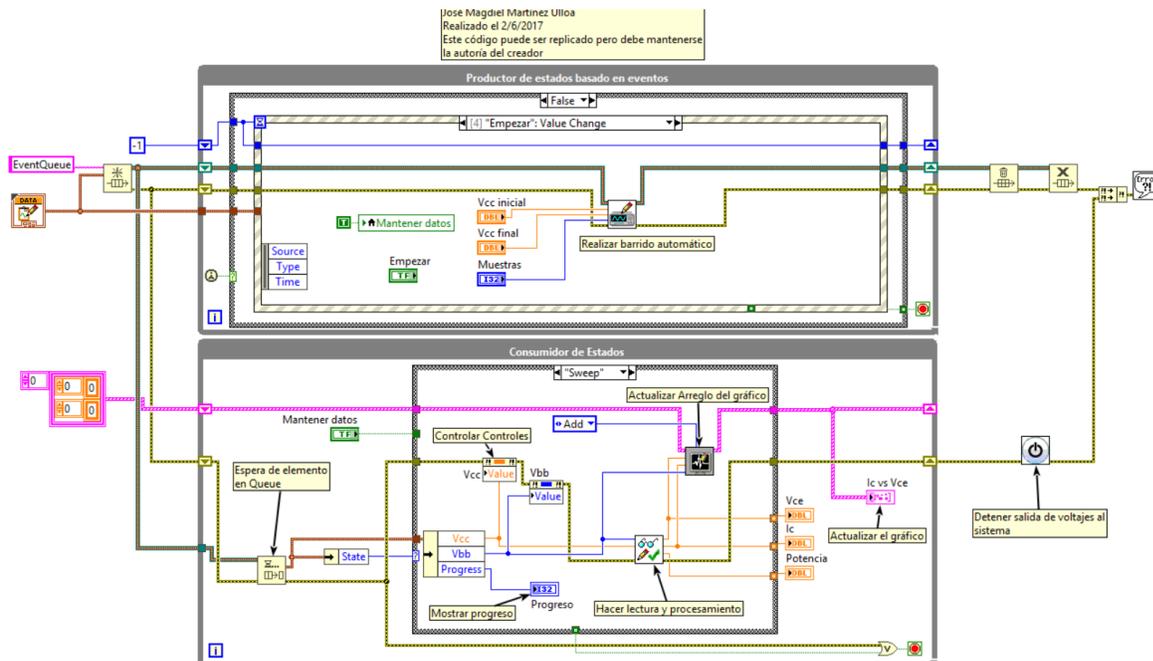


Figura 9. Fragmento de Código del VI desarrollado.

#### 4 RESULTADOS

En este apartado se puede apreciar el comportamiento de la curva del transistor en la interfaz y el funcionamiento del código expuesto con anterioridad. En la siguientes figuras se ilustra el proceso de modificar el valor de  $V_{cc}$ , y la evolución del punto  $I_c/V_{ce}$  durante este proceso.

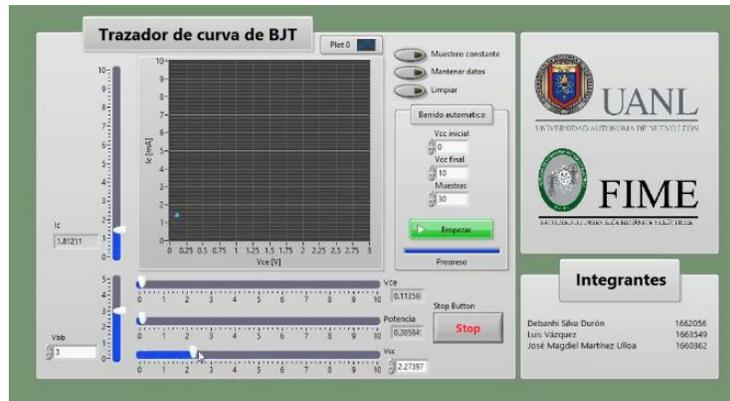
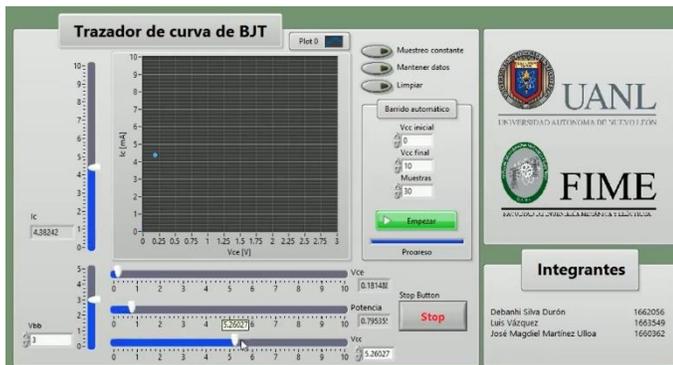
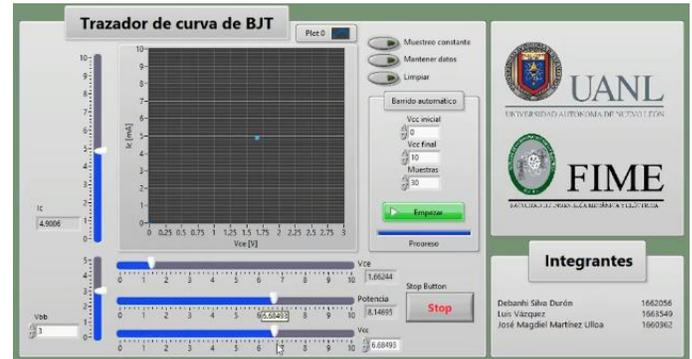


Figura 10. Punto generado para un voltaje  $V_{cc}$  pequeño.



a)



b)

Figura 11. Punto generado al ir aumentando el voltaje  $V_{cc}$ .

Como se puede apreciar, el punto va cambiando conforme se aumenta el voltaje  $V_{cc}$ , pero al no tener activada la opción “de mantener datos”, simplemente se observa el punto calculado, más no la curva conformada por diferentes puntos unidos, ya que esta opción es una alternativa que el usuario puede seleccionar en la interfaz.

Ahora bien, al activar la opción de “mantener datos”, es posible ir generando las curvas características de forma manual. Conforme aumenta el Voltaje  $V_{cc}$ , se generan mas curvas, provocando un cambio en el voltaje  $V_{bb}$  (ver figura 12).

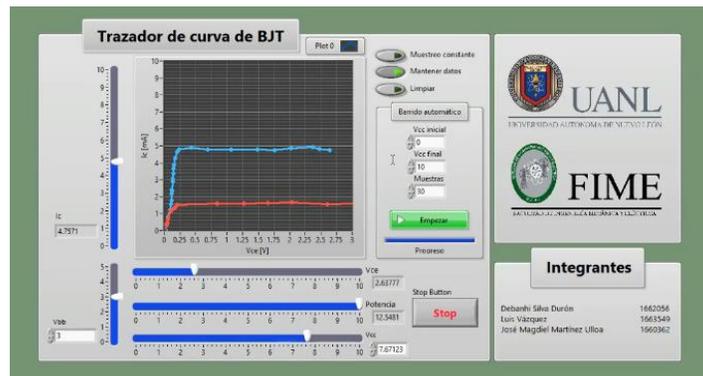


Figura 12. Curva del transistor, utilizando la opción “de mantener datos” de forma manual.

Así mismo, es posible también generar las curvas utilizando el barrido automático, simplemente se escriben los datos necesarios: Vcc inicial, Vcc final y la cantidad de muestras. En la figura 13 se ilustra el caso con: Vcc inicial=0, Vcc final=10 y cantidad de muestras=30.

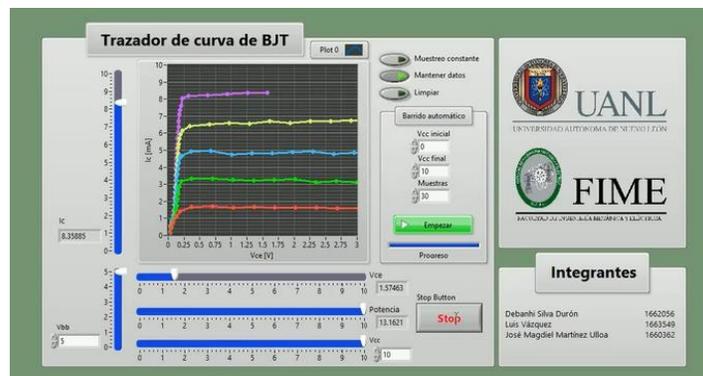


Figura 13. Curva del transistor, mediante el barrido automatico.

## 5 CONCLUSIONES

Como se mencionó anteriormente, el presente proyecto consistió en un programa en el cual se obtuvo el trazado de las curvas características de un transistor de unión bipolar, con la ayuda de diferentes herramientas propuestas, principalmente el uso de LabView como apoyo en la programación de este concepto. La utilización del dispositivo NIMyDAQ fue fundamental para adquirir datos así como mucha ayuda en este proyecto. El objetivo principal fue el trazado de las curvas del BJT para la enseñanza teórica, la cual fue llevada a la realidad por medio del software mencionado. Así como el aprendizaje de estudiantes en el ámbito de la ingeniería principiantes en los conocimientos del campo de la electrónica analógica; la interfaz se diseñó de forma didáctica, de tal forma que los estudiantes o personas con poca experiencia puedan utilizarla sin dificultad alguna. Y fortalece el aprendizaje relacionado con el funcionamiento del transistor BJT.

Finalmente, como equipo se vivió una experiencia enriquecedora trabajando arduamente en la realización de este VI (programa de aplicación); se aprendió a trabajar con las conexiones del entorno de la MyDAQ, el como realizar un procedimiento efectivo para generar una interfaz adecuada y un programa bien estructurado.

## 6 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- [1] Arimany-Serrat, N., Aymerich Tarrés, Q., & Ferràs Hernández, X. (2016). Empresas electrónicas de alto potencial de crecimiento: Posicionamiento financiero ante retos de futuro. *Intangible Capital*, 12(1).Coughlin, R.F., Driscoll, F.F. (3ed). (1993). *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*. Edo. de México. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- [2] García Arévalo, J. M., Hernández Martín, S., Redondo Melchor, R. C., Redondo Quintela, F., & Redondo Sánchez, L. (2012). Implantación del sistema de medida desarrollado con Labview para la innovación y mejora docente de las asignaturas de Ingeniería eléctrica en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar.Elliott, C., Vijayakumar, V., Zink, W., & Hansen, R. (2007). National instruments LabVIEW: a programming environment for laboratory automation and measurement. *JALA: Journal of the Association for Laboratory Automation*, 12(1), 17-24.
- [3] Franco, S. (3ed). (2005). *Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos*. México D.F. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- [4] Germán Villalba Madrid Miguel A. Zamora Izquierdo. (2007). TRANSISTORES DE UNION BIPOLAR (BJT). 12/10/2017, de <http://ocw.um.es/ingenierias/tecnologia-y-sistemas-electronicos/material-de-clase-1/tema-3.-transistores-de-union-bipolar-bjt.pdf> Sitio web: Departamento de Ingeniería de la Información y Comunicaciones Universidad de Murcia
- [5] (2011), Transistor Bipolar[En línea], Dto. de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras, Universidad Nacional del Sur, Introducción a la electrónica, from: [http://lcr.uns.edu.ar/electronica/Introducc\\_electr/2011/clases/BJT.pdf](http://lcr.uns.edu.ar/electronica/Introducc_electr/2011/clases/BJT.pdf)

- [6] J.I. Huircan, R.A. Carrillo. (December 9, 2011). El Transistor de Juntura Bipolar (BJT). 12/11/2017, de Universidad de La Frontera Sitio web: [http://146.83.206.1/~jhuircan/PDF\\_ELECTRONICA/BJTH.pdf](http://146.83.206.1/~jhuircan/PDF_ELECTRONICA/BJTH.pdf)
- [7] (2016), Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Electrónica, Transistor Bipolar de Unión (BJT), Spanglish Version, from: <http://www.ie.itcr.ac.cr/marin/lic/el2207/wmarinCH03.pdf>
- [8] National Instruments. (August 2014, 373061F-01), SPECIFICATIONS NI myDAQ. User Manual. National Instruments.
- [9] Texas Instruments. (December 2014, SNOSBT3I), LMx58-N Low-Power, Dual-Operational Amplifiers. Data Sheet. Texas Instruments.