

# Análisis del Desempeño en la última década de los Egresados en Ciencias de la Computación de la FMAT-UADY en el EGEL-COMPU

## Analysis of the Performance in the last decade of the Graduates in Computer Science of the FMAT-UADY in the EGEL-COMPU

Aguilar Vera, R. y Díaz Mendoza, J.

Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas,  
Cuerpo Académico de Tecnologías para la Formación en Ingeniería de Software,  
Anillo Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Colonia Chuburná de Hidalgo Inn,

{avera, julio.diaz}@correo.uady.mx

Fecha de recepción: 27 de julio de 2021

Fecha de aceptación: 10 de septiembre de 2021

**Resumen.** En este artículo los autores presentan un análisis del desarrollo de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Universidad Autónoma de Yucatán, en particular, en la Facultad de Matemáticas ubicada en la ciudad de Mérida. Se ofrece información sobre las diferentes modificaciones del plan de estudios, de las evaluaciones externas a las que ha sido sometido el programa curricular como parte de un proceso de mejora continua de su calidad. En cuanto al desempeño de los egresados, se presentan los datos de la última década en el Examen General de Egreso administrado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior y un análisis comparativo con el desempeño de los egresados a nivel nacional. Finalmente, los autores presentan algunas reflexiones respecto de la calidad del programa educativo.

**Palabras Clave:** Acreditación, Calidad Educativa, Ciencias de la Computación, Examen General de Egreso, Plan de Estudios.

**Summary.** In this paper, the authors present an analysis of the development of the Computer Science Degree at the Autonomous University of Yucatán, in particular, at the Faculty of Mathematics located in the city of Mérida. Information is offered on the different modifications of the study plan, of the external evaluations to which the curricular program has been subjected as part of a process of continuous improvement of its quality. Regarding the performance of graduates, the data from the last decade are presented in the General Exit Exam administered by the National Evaluation Center for Higher Education and a comparative analysis with the performance of graduates at the national level. Finally, the authors present some reflections regarding the quality of the educational program.

**Keywords:** Accreditation, Computer Science, Curriculum, Educational Quality, General Exit Examination.

## 1 Antecedentes

La Licenciatura en Ciencias de la Computación (LCC) es el primer programa curricular del área de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en ofrecerse por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), en particular, en la Facultad de Matemáticas (FMAT); dicho programa fue resultado de un estudio denominado “Análisis sobre opciones curriculares de la Escuela de Matemáticas” realizado en 1986. El primer Plan de Estudios fue aprobado por el H. Consejo Universitario en la sesión ordinaria del 29 de mayo de 1987, y comenzó a operar en septiembre del mismo año (Solís, Rodríguez y Ruiz, 1987); actualmente es una de las cuatro opciones curriculares en el área de las TIC que ofrece la UADY, los cuales se corresponden con los cuatro perfiles profesionales propuestos por la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (García, Álvarez y Sánchez, 2015).

Al igual que la mayoría de las Instituciones de Educación Superior (IES) en México, particularmente las públicas, la UADY instauró desde finales del siglo pasado, mecanismos de evaluación tanto interna como externa, con tal de mantener vigentes y pertinentes los planes de estudio de todos sus programas educativos; en este contexto, se han implementado un conjunto de acciones derivadas de políticas educativas nacionales tendientes a mejorar la calidad de la educación; entendiéndose por calidad de la educación, como aquella capacidad institucional de demostrar una mejora en una serie de indicadores (Díaz Barriga y Pacheco, 2007). Las acciones implementadas, en particular en la UADY, han derivado en estrategias para el mejoramiento del profesorado o el fortalecimiento institucional, acompañados siempre por mecanismos de evaluación que contemplan, entre diversos aspectos, la acreditación de los programas educativos, la certificación de procesos académico-administrativos, la valoración del personal académico —por instancias como el Programa para el Desarrollo Profesional Docente o el Sistema Nacional de Investigadores— así como la evaluación de los estudiantes al momento de su egreso.

Con el objetivo de explorar la calidad del programa educativo de LCC, en el presente estudio se realiza un análisis comparativo del desempeño de los egresados de la FMAT-UADY —con sede en la ciudad de Mérida— en el Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales (EGEL-COMPU), con respecto al desempeño promedio de los egresados en el país; como objetivo secundario, se tiene el interés de comparar el desempeño de los egresados en función del género del sustentante.

## 2 Evaluación Interna y Externa.

A lo largo de su historia, como resultado de una evaluación interna, la LCC ha modificado su plan de estudios en cuatro ocasiones:

- La primera modificación se realizó en 1997 (Burgos et al, 1997), fue resultado de las necesidades de actualización de los contenidos ante el avance tecnológico, la influencia del área de la Computación, así como a la atención de las nuevas necesidades profesionales detectadas del mercado laboral; la malla curricular se integró por 46 asignaturas obligatorias y 3 optativas, y se introdujo como requisito de inscripción al quinto semestre, la acreditación de la comprensión de lectura del idioma inglés, y se estableció como duración idónea, nueve semestres.
- La segunda modificación comenzó a operar en agosto de 2004 (Curi et al, 2004), dicho plan pretendía adaptarse al nuevo perfil de egreso de los planes de estudio de nivel bachillerato (desaparecieron las especialidades ubicadas en el tercer año), a la diversificación de la oferta de programas en el área de TI en la propia FMAT (se ofertarían las Licenciaturas en Ingeniería de Software e Ingeniería en Computación). El nuevo plan estuvo integrado por 33 asignaturas obligatorias, 4 optativas, 4 talleres de apoyo y redujo la duración máxima del programa a ocho semestres.
- La tercera modificación fue aprobada el 28 de julio de 2009 (Curi al, 2009); ante la necesidad de que las opciones curriculares ofertadas en la FMAT permitiesen a sus estudiantes avanzar de acuerdo con sus capacidades y necesidades, se determinó brindar mayor flexibilidad a los procesos académico-administrativos en todos los planes de estudio; así, el H. Consejo Universitario aprobó, sin cambios a los objetivos y/o contenidos curriculares, la modificación de cada uno de los planes de estudio a los seis programas curriculares; bajo el nuevo esquema administrativo, en cada inscripción el alumno debería seleccionar —con apoyo de su tutor— las asignaturas a cursar; así mismo, se estableció como requisito de egreso la acreditación de la comprensión de lectura del idioma inglés.
- La cuarta y última modificación, fue aprobada el 17 de junio de 2016 (Ayala et al, 2016); dicha modificación fue realizada en el contexto del nuevo Modelo Educativo para la Formación Integral (UADY, 2012) aprobado por la UADY en 2012, y atendía las recomendaciones realizadas por los organismos evaluadores externos. De acuerdo con la nueva malla curricular, el egresado debería cursar en nueve semestres, un total de 268 créditos en asignaturas obligatorias, 54 en asignaturas optativas y 18 en asignaturas libres, aparte del Servicio Social (12 créditos) y Prácticas Profesionales (8 créditos). De acuerdo con el esquema antes descrito, en diciembre de 2020 estarían egresando la primera cohorte de dicho plan, aunque debido a la pandemia del COVID-19, el noveno semestre de dicho plan concluyó en febrero de 2021.

Con la intención de tener un aval a su calidad por parte de organismos externos, se consideró conveniente someter a evaluación el programa curricular:

- En primer lugar, fue sometido ante los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), único organismo nacional que se encargaba, en aquel entonces, de realizar evaluaciones externas y otorgar, en su caso, el reconocimientos y las recomendaciones a los programas educativos; es así como en 2003, le otorgan al programa de LCC el nivel 1 de calidad (CIEES, 2003).
- Con el Plan 2004 en operación y ante la existencia de un organismo acreditador para el área de Computación —reconocido por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior— el programa fue sometido a evaluación externa ante el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. (CONAIC), y el 5 de diciembre de 2005 recibió la acreditación por un período de 5 años (CONAIC, 2005). En 2011, fue sometido por segunda ocasión a evaluación, así, el 4 de junio de 2012, el CONAIC le otorga nuevamente al programa de LCC, la acreditación por un período de 5 años (CONAIC, 2012). Finalmente, luego de una tercera evaluación (CONAIC, 2018), el 24 de enero de 2018 nuevamente la acreditación por el CONAIC (ver Figura 1).



Figura 3. Constancia de Acreditación de programa de LCC-UADY recibido en enero de 2018.

- A partir del curso escolar 2010-2011, el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) estableció un indicador de desempeño basado en los resultados obtenidos por los egresados de las Instituciones de Educación Superior (IES) en el Examen General de Egreso (EGEL); con dicho indicador, denominado Indicador de Desempeño Académico por Programas de Licenciatura (IDAP), se definen estándares de rendimiento que permiten clasificar a los programas educativos de las IES; el padrón es conocido como Padrón de Programas de Licenciatura de Alto Rendimiento Académico-EGEL. En el mes de noviembre de 2014 la LCC ingresó a dicho padrón en el Estándar 1 (ver Figura 2) siendo LCC uno de los 15 programas de la UADY que recibieron dicha distinción en dicha convocatoria; con los resultados obtenidos del 1 de julio de 2014 y el 30 de junio de 2015, el programa refrendó su pertenencia al padrón del CENEVAL en el Estándar 1 para 2015; lamentablemente, el programa quedó fuera del padrón por varios años.

Programas/campus que se incorporan al Padrón quedando clasificados en el Estándar de Rendimiento Académico 1			
EGEL-CIENCIAS COMPUTACIONALES			
Programa de licenciatura	Campus (ordenamiento alfabético)	Valor alcanzado en el IDAP	Refrenda su incorporación al padrón
Ciencias de la Computación	Ciencias Exactas e Ingenierías	1.96	

Figura 2. Valor alcanzado en el IDAP en la convocatoria 2013-2014 (CENEVAL).

### 3 Metodología del Estudio.

De acuerdo con el objetivo antes descrito, nuestro estudio corresponde a una investigación descriptiva, para lo cual, se realizaron un conjunto de actividades para el logro del mismo, las cuales son descritas a continuación:

- (1) Se realizó una investigación documental basada en los Informes Institucionales del CENEVAL, de 2010 a 2020, para identificar y describir la estructura y numeraria del EGEL-COMPU. La sección cuatro presenta un reporte de los hallazgos encontrados.
- (2) Para identificar la cobertura del Plan de Estudios —vigente en el período de análisis— de la LCC, en la estructura el EGEL-COMPU, y con ello tener información que ayude a interpretar los resultados del

desempeño de los egresados, se realizó un análisis curricular de ambos elementos. En la Tabla 4 se presenta una abstracción de dicho análisis.

- (3) Con base en el registro del seguimiento al programa educativo de 2010 a 2020, en la sección cinco se presenta un reporte del desempeño de todos los sustentantes del EGEL-COMPU en la sede de FMAT-UADY.
- (4) Para lograr el objetivo de nuestro estudio, se elaboraron métricas del desempeño —en cada uno de los tres niveles— de los egresados a nivel nacional en cada una de las tres áreas de conocimiento de que dispone el EGEL-COMPU. La sección seis describe en detalle el análisis exploratorio de dicho comparativo.
- (5) En cuanto al objetivo secundario, en lugar de utilizar las valoraciones ordinales que normalmente se reportan, se construyó un indicador cuantitativo a partir de los resultados reportados por área de conocimiento, ponderando cada área con el porcentaje de reactivos de la estructura del instrumento utilizado en el año correspondiente.

#### 4 Examen General para Egresados de Ciencias de la Computación.

El CENEVAL creado en 1994, tiene como actividad principal, el diseño y aplicación de instrumentos estandarizados de evaluación para los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como el análisis y difusión de los resultados que arrojan dichos instrumentos. De acuerdo con lo declarado en su sitio web, el CENEVAL pretende contribuir de manera directa en la toma de decisiones fundamentadas en las IES, y de manera indirecta en la promoción de la calidad de la educación.

Uno de los instrumentos que administra el CENEVAL es el Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL), una prueba de cobertura nacional para evaluar el nivel de conocimientos y habilidades académicas de los recién egresados de una carrera específica y carreras afines. Actualmente se dispone de 39 instrumentos de este tipo para igual número de perfiles profesionales, entre ellos, el EGEL-COMPU, instrumento diseñado ex profeso para el perfil profesional de Ciencias de la Computación o carreras afines.

De acuerdo con el informe anual de resultados publicado de 2010 a 2020 (CENEVAL, 2010b; CENEVAL, 2011b; CENEVAL, 2012b; CENEVAL, 2013b; CENEVAL, 2014b; CENEVAL, 2015b; CENEVAL, 2016b; CENEVAL, 2017b; CENEVAL, 2018b; CENEVAL, 2019b; CENEVAL, 2020b), a lo largo de la última década el número de Dependencias de Educación Superior cuyos alumnos han participado en la administración de dicho instrumento, ha sido en promedio de 36, y como se puede observar en la Tabla 1, con excepción de 2020 —primer año de la Pandemia del Covid-19— a partir de 2015 el número de sustentantes tuvo un incremento significativo respecto de los cuatro años anteriores.

**Tabla 1.** # de Alumnos y de DES que han presentado el EGEL-COMPU.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
DES	26	34	42	32	34	34	35	43	39	49	31
Alumnos	270	497	361	252	331	674	654	729	736	925	443

De acuerdo con la guía para el sustentante publicado de 2010 a 2020 (CENEVAL, 2010b; CENEVAL, 2011b; CENEVAL, 2012b; CENEVAL, 2013b; CENEVAL, 2014b; CENEVAL, 2015b; CENEVAL, 2016b; CENEVAL, 2017b; CENEVAL, 2018b; CENEVAL, 2019b; CENEVAL, 2020b), el EGEL-COMPU ha tenido tres estructuras distintas en la en la última década; en 2010 sufrió una reestructuración pasando de cinco, a tres las áreas de conocimiento, las cuales son listadas en la Tabla 2. Posteriormente en 2013 se modificó el porcentaje de reactivos para cada una de las tres áreas y se renombró el área III.

**Tabla 2.** Estructura del EGEL-COMPU en la última década.

Áreas de Conocimiento	% de Reactivos		
	2010-2012	2013-2014	2015-2020
I. Desarrollo de Software de Aplicación	26.7	36.4	37.6
II. Desarrollo de Software de Base para Diversos Entornos	29.2	31.2	28.6
III. Solución a Problemas en Computación Teórica	44.1*	32.4	33.8

\*Área denominada en esos años como “Desarrollo de Modelos para el apoyo en la solución de problemas de Investigación, aplicados en diferentes áreas de conocimiento”

Desde 2015 y durante todo 2020, la estructura y número de reactivos del instrumento —aprobado por el Consejo Técnico el 7 de septiembre de 2015— se mantuvo constante, tal y como se ilustra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Distribución del número de reactivos por áreas y sub-áreas en el EGEL-COMPU vigente en 2020.

Áreas/Subáreas	Ponderación (%)	Reactivos (#)
<b>I. Desarrollo de Software de Aplicación</b>	<b>37.6</b>	<b>50</b>
Análisis, diseño y codificación de software de aplicación	28.6	38
Implementación, pruebas y mantenimiento de software de aplicación	9.0	12
<b>II. Desarrollo de Software de Base para diversos entornos</b>	<b>28.6</b>	<b>38</b>
Modelado de software de base	15.0	20
Implementación y prueba de software de base	13.6	28
<b>III. Solución a problemas en Computación Teórica</b>	<b>33.8</b>	<b>45</b>
Modelado de problemas en computación teórica	12.0	16
Implementación de técnicas y algoritmos en computación teórica	21.8	29
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>133</b>

## 5 Desempeño de los Egresados de FMAT-UADY en el EGEL-COMPU.

De acuerdo con un análisis a la estructura vigente del EGEL-COMPU, así como del análisis curricular de los Planes de Estudio de 2004 y 2009 —que mantienen las mismas asignaturas; podemos afirmar que el programa educativo de la UADY atiende las tres áreas de conocimiento evaluadas, mediante un conjunto particular, de 19 asignaturas obligatorias, tal y como se ilustra en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Cobertura del Plan LCC (2004 y 2009) a las áreas del EGEL-COMPU.

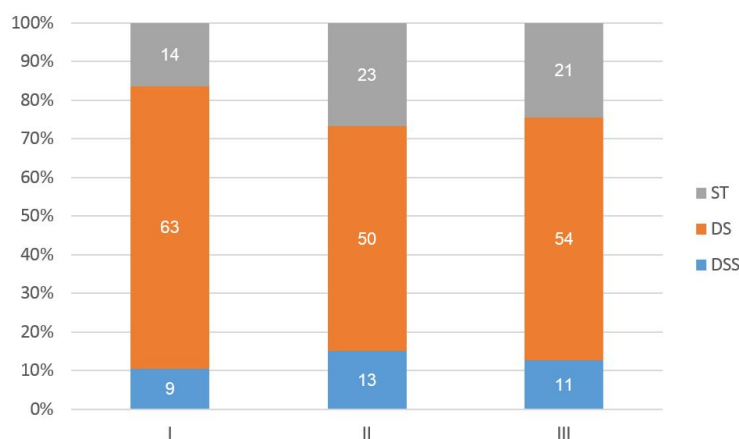
Área de Conocimiento (AC)	Asignaturas Obligatorias
I. Desarrollo de Software de Aplicación	Bases de Datos, Fundamentos de Programación, Ingeniería de Software I, Ingeniería de Software II, Programación, Teoría de Lenguajes de Programación.
II. Desarrollo de Software de Base para Diversos Entornos	Arquitectura de Computadoras, Compiladores, Física para la Computación, Programación de sistemas, Redes de Computadoras, Sistemas distribuidos, Sistemas Operativos.
III. Solución a Problemas en Computación Teórica	Análisis de Algoritmos, Cómputo Científico, Estructuras de Datos, Inteligencia Artificial, Matemáticas Discretas, Teoría de la Computación.
<b>Total</b>	<b>19 Asignaturas</b>

Por otro lado, de acuerdo con el registro histórico del desempeño de los egresados del programa educativo —en la sede de Mérida— de 2010 a 2020, el número total de sustentantes del EGEL-COMPU fue de 86, de los cuales 21 (24%) fueron mujeres y 65 (76%) hombres.

En cuanto a los niveles de desempeño posibles (Sin testimonio: ST, Desempeño Satisfactorio: DS y Desempeño Sobresaliente: DSS), la Tabla 5 presenta el registro de sustentantes de 2010 a 2020, como se puede observar, el 19% de los egresados obtuvo una calificación de Sin Testimonio (ST), el 59% un Desempeño Satisfactorio (DS) y el 22% obtuvo un Desempeño Sobresaliente (DSS). En el caso del desempeño por área de conocimiento, la Figura 3 permite identificar la distribución de dicho desempeño; podemos notar que el área II, que corresponde con el Desarrollo de Software de Base para diversos entornos, es la que registra el mayor número de egresados con desempeño sobresaliente (13), pero también registra el mayor número sin testimonio (23); de manera comparativa, el área I, es la que presenta una mayor frecuencia en la obtención del Desempeño Satisfactorio (73%) por parte de los egresados de Ciencias de la Computación.

**Tabla 5.** Desempeño de Egresados del Programa de LCC en el EGEL-COMPU.

Desempeño	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
DSS	0	0	3	3	0	2	1	2	2	3	3	19
DS	4	5	5	8	8	4	5	5	1	4	2	51
ST	1	1	2	1	1	4	2	3	0	0	1	16
<i>Total</i>	5	6	10	12	9	10	8	10	3	7	6	86



**Figura 3.** Desempeño de los egresados de la UADY por área de conocimiento de 2010 a 2020.

También, resulta pertinente comentar que de los diecinueve estudiantes con DSS —2 del género femenino y 17 del género masculino— un joven ha recibido el Premio CENEVAL al Desempeño de Excelencia en el año de 2020, obteniendo los puntajes que se ilustran en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Puntajes obtenidos para el premio CENEVAL al Desempeño de Excelencia.

Alumno	Fecha de Evaluación	Resultados en el EGEL-COMPU		
		DSA	DSB	SPC
JCCC	10/10/2020	1166	1212	1203

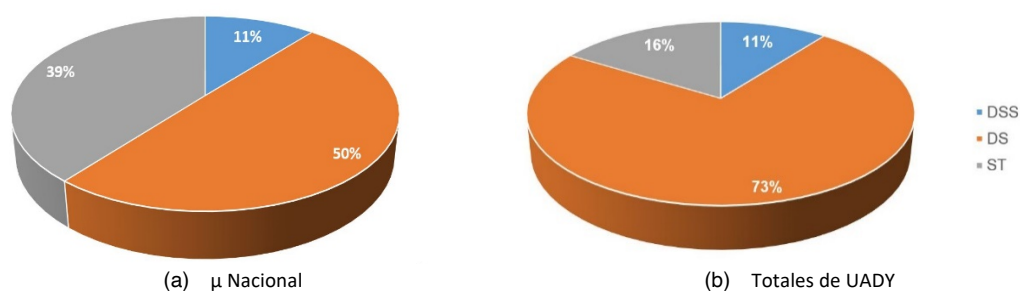
## 6 Análisis Comparativo por Área de Conocimiento.

Con base en los informes anuales de resultados publicado de 2010 a 2020, se elaboraron indicadores de la media nacional del desempeño de los sustentantes en las tres áreas de conocimiento, para cada uno de los tres posibles niveles de desempeño; así mismo, se especificaron los totales obtenidos por los egresados de la UADY en cada nivel de desempeño en la tres áreas antes citadas; se optó por utilizar estadística descriptiva para este análisis. Las Tablas 7, 8 y 9 presentan la numeraria e indicadores antes citados para las tres áreas de que consta el instrumento.

**Tabla 7.** Desempeño en el EGEL-COMPU en el área I.

Desempeño	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	$\mu$	UADY
DSS	1	13	14	5	41	48	29	81	158	171	77	58	9
DS	119	230	195	94	214	311	307	360	388	450	219	262	63
ST	150	254	152	59	86	315	318	288	190	304	147	206	14

La Figura 4 ilustra dos gráficos de pastel con los que se puede comparar el desempeño de los egresados en el área I del EGEL-COMPU; podemos observar un nivel de desempeño ligeramente mejor de los egresados de la UADY, respecto de la media nacional en el nivel DSS; así mismo, es posible identificar un significativo menor porcentaje de egresados que no obtiene un testimonio en la UADY, respecto del indicador nacional; ambos resultados reflejan que en el nivel de desempeño DS la UADY (73%) haya sido significativamente mejor que el obtenido con el indicador nacional (50%).

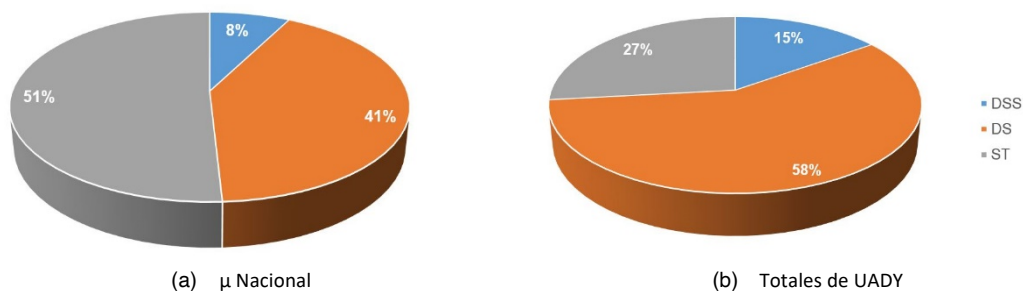


**Figura 4.** Comparativa del desempeño en el área I de la media nacional con los totales de UADY de 2010 a 2020.

**Tabla 8.** Desempeño en el EGEL-COMPU en el área II.

Desempeño	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	$\mu$	UADY
DSS	29	68	42	18	10	21	28	57	74	51	44	40	13
DS	124	187	141	62	152	282	277	293	328	362	187	218	50
ST	117	242	178	78	169	371	349	379	334	512	212	267	23

Con los dos gráficos de pastel que se ilustran en la Figura 5, es posible comparar el desempeño de los egresados en el área II del EGEL-COMPU; podemos observar mejor desempeño de los egresados de la UADY, respecto de la media nacional en el nivel DSS; también es menor porcentaje de egresados que no obtiene un testimonio en la UADY, respecto del indicador nacional; en cuanto al nivel DS la UADY (58%) es mejor que el obtenido con el indicador nacional (41%).

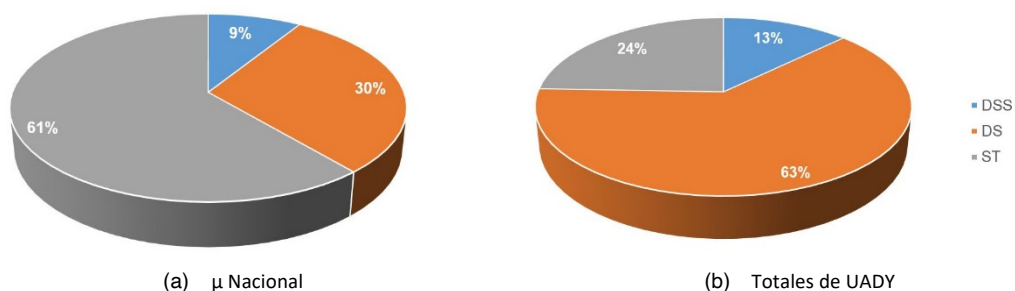


**Figura 5.** Comparativa del desempeño en el área II de la media nacional con los totales de UADY de 2010 a 2020.

**Tabla 9.** Desempeño en el EGEL-COMPU en el área III.

Desempeño	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	μ	UADY
DSS	3	5	9	5	25	38	49	81	107	126	64	47	11
DS	110	158	144	68	179	261	231	204	157	139	77	157	54
ST	157	334	208	85	127	375	374	444	472	660	302	322	21

En el caso del área III, los gráficos que se ilustran en la Figura 6, permiten reportar un desempeño ligeramente mejor en los egresados de la UADY, respecto de la media nacional en el nivel DSS; sin embargo en los niveles DS y ST el desempeño de la UADY es significativamente mejor que el obtenido con el indicador nacional (41%).



**Figura 6.** Comparativa del desempeño en el área III de la media nacional con los totales de UADY de 2010 a 2020

## 7 Análisis del Desempeño en el EGEL-COMPU por Género

Para el análisis interno del desempeño de los egresados de la FMAT-UADY en función del género del sustentante, se optó por generar un indicador cuantitativo ponderado del desempeño, basado en los porcentajes indicados en la Tabla 2, según el área de conocimiento y el año de aplicación correspondiente, el cual permitiese realizar un análisis inferencial respecto de la diferencia en el desempeño. Así se consideró el género del sustentante como variable independiente, y como variable dependiente el indicador cuantitativo del valor ponderado para el desempeño en el EGEL-COMPU; con base en lo anterior, se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas

H0: La media en el desempeño en el EGE-COMPU de los sustentantes de género femenino es igual a la media obtenida por los sustentantes del género masculino.

H1: La media en el desempeño en el EGE-COMPU de los sustentantes de género femenino es diferente a la media obtenida por los sustentantes del género masculino.

La Tabla 10 presenta un resumen estadístico de los principales indicadores generados con los valores de desempeño cuantitativos obtenidos; podemos observar que la media de género masculino es mayor que la del femenino, sin embargo, también presenta mayor variabilidad en sus valores.

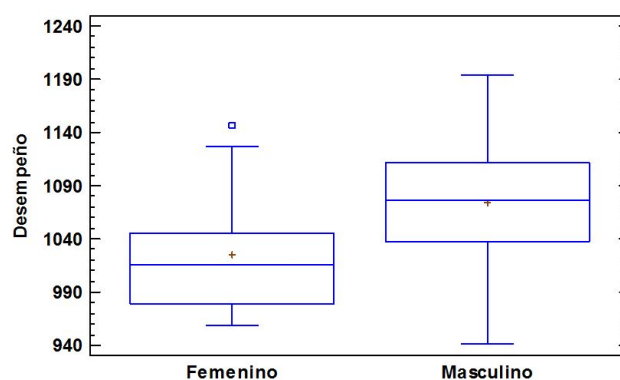


**Tabla 10.** Resumen estadístico para la variable cuantitativa Desempeño en el EGEL-COMPU.

Género	#	$\mu$	$\sigma$	Mínimo	Máximo	Rango
Femenino	21	1025.48	52.5877	959.0	1147.0	188.0
Masculino	65	1073.49	56.443	941.0	1194.0	253.0

Para observar gráficamente el desempeño de ambos conjuntos de valores, se generó un diagrama de caja y bigotes (ver Figura 7) en el cual se puede observar que el cuartil 3 de la caja del género femenino es ligeramente mayor a cuartil 1 de la del género masculino, lo cual posiblemente indique significancia en las diferencias de ambos conjuntos de valores.

Con el objetivo de dilucidar dichas diferencias, se eligió el análisis de varianza de una vía, debido a que permite realizar pruebas de hipótesis para determinar si existe o no diferencias significativas entre las medias de los valores recogidos en la variable dependiente, para los diferentes tratamientos. El análisis de la varianza es una técnica que permite construir con los datos, un modelo estadístico que describe el impacto de un solo factor categórico sobre una variable dependiente (Gutiérrez y De la Vara, 2012); es importante mencionar que el modelo ANOVA tiene asociado tres supuestos que es necesario validar antes de utilizar la información que nos ofrece: (1) Los errores experimentales de sus datos se distribuyen normalmente, (2) No existe diferencia entre la varianza de los tratamientos y (3) existe independencia entre las muestras



**Figura 7.** Gráfico de caja y bigotes para la variable desempeño por género del sustenta.

Para validar el primer supuesto, el de normalidad, se ejecutó la prueba de Shapiro-Wilks (ver Tabla 11) a los residuos generados con la prueba del ANOVA; el valor-p mayor a 0.05, indica que ambos conjuntos de datos mantienen un comportamiento similar al de la distribución normal.

**Tabla 11.** Prueba de Shapiro-Wilks para evaluar normalidad.

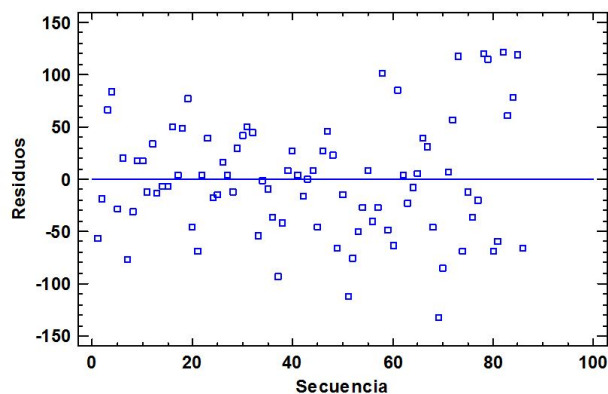
	Prueba	Valor-P
<b>Shapiro-Wilk</b>	0.983584	0.3470

En el caso del supuesto de homocedasticidad, o distribución homogénea de las varianzas, se ejecutó la prueba de Levene (ver Tabla 12); el valor-p mayor a 0.05, indica que no existe diferencia en el comportamiento de las varianzas de ambos conjuntos de datos.

**Tabla 12.** Prueba de Levene para evaluar homocedasticidad.

	Prueba	Valor-P
<b>Levene</b>	0.405043	0.5262

Finalmente, aunque resulta claro para los autores que no existe dependencia entre los sujetos y por tanto tampoco entre el valor obtenido en su desempeño, se consideró conveniente evidenciar dicha independencia; para lo anterior, se generó el gráfico de Residuos vs. Secuencia, dicho diagrama permitiría identificar visualmente alguna relación entre los datos. Como se puede observar en la Figura 8, los datos no mantienen tendencia alguna entre ellos, lo cual, permite afirmar que los datos provienen de poblaciones independientes



**Figura 8.** Gráfico de Residuos vs. Secuencia.

Habiendo resultado positivas las tres pruebas, es posible analizar el resultado ANOVA (ver Tabla 13); el valor-p obtenido ( $< 0,05$ ) confirma la sospecha de que las diferencias en ambos conjuntos de datos, son significativas, teniendo un mejor desempeño en el EGEL-COMPU los sustentantes del género masculino de la FMAT-UADY, al menos en la última década.

**Tabla 13.** Prueba ANOVA para la variable cuantitativa Desempeño en el EGEL-COMPU.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	36593.9	1	36593.9	11.86	0.0009
Intra grupos	259201.	84	3085.73		
Total (Corr.)	295795.	85			

## 8 Conclusiones.

El programa curricular de Ciencias de la Computación permitió diversificar la oferta educativa de la Facultad de Matemáticas en 1987 y con dicho programa la UADY comenzó a incursionar en el área de las TIC en su oferta de nivel licenciatura. Treinta y cuatro años después, y luego de haberse ofertado también de 2000 a 2016 (Aguilar et al, 2019) en la Unidad Multidisciplinaria Tizimín (UMT), es aún un programa pertinente de reconocida calidad por entidades externas.

En el caso del instrumento diseñado por el CENEVAL para la evaluación de la formación de los egresados de programas de nivel licenciatura, el análisis comparativo permite concluir que los egresados del programa de LCC de la FMAT-UADY han tenido un desempeño que se encuentra por encima de la media nacional en cada uno de las tres áreas de conocimiento de que consta el instrumento; no obstante, a pesar de ello, el reconocimiento otorgado a los egresados por un desempeño de excelencia —con el premio CENEVAL— es prácticamente nulo. Con el análisis exploratorio se pudo observar también que el área con mejor desempeño a lo largo de la última década, ha sido la de desarrollo de software de aplicación, resulta importante destacar, que desde 2004 la dependencia ofrece también el programa de Ingeniería de Software, cuyas principal fortaleza radica en dicha área de conocimiento, es posible que el fortalecimiento de la planta académica en la FMAT en dicha disciplina, haya generado un impacto positivo en la promoción de las competencias vinculadas con el área I.

En cuanto al objetivo secundario, se observó que poco menos de la cuarta parte de los sustentantes del EGEL-COMPU son del género femenino, lo cual refleja en cierta manera lo que se observa en los salones de clase en cuanto a los estudiantes de dicho género; lo que resultó un hallazgo, fue que el desempeño que presentan en el EGEL-COMPU es significativamente menor que el obtenido por los jóvenes del género masculino, lo cual desde la perspectiva de los autores, amerita un análisis más profundo para entender y ofrecer una explicación a dicho fenómeno.

Finalmente, los autores han identificado como trabajos a futuro: (1) realizar antes de finalizar 2021, un análisis comparativo del desempeño de los egresados de LCC en las sedes FMAT —en la ciudad de Mérida— y UMT —en la ciudad de Tizimín— en el EGEL-COMPU; y (2) replicar el presente estudio en el primer semestre de 2026, una vez que se disponga de datos del desempeño de egresados —con el plan 2016— de al menos 5 generaciones.

## Agradecimientos

Agradecemos al personal de la Secretaría Académica de la Facultad de Matemáticas de la UADY, la siempre amable disponibilidad para el acceso a los reportes del CENEVAL con los resultados obtenidos por los egresados en el EGEL-COMPU en el período comprendido de 2010 a 2020; no omitimos comentar que en todo momento se ha mantenido protegida la identidad de los egresados que han sustentado dicho examen.

## Referencias

1. Aguilar, R.; Narváez, L.; Chí, V. y Díaz, J.: Desarrollo histórico de la Licenciatura en Ciencias de la Computación en la UMT-UADY: Un estudio de caso. *Revista Tecnología Educativa*. Vol. 6(3), pp. 42-52. (2019).
2. Ayala, E.; Curi, F, Gómez, J.; Reyes, C. y Canché, M.: Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación. FMAT-UADY (2016).
3. Burgos, J.; Cauich, I.; Díaz, J.; May, J. y Rejón, E.: Nuevo Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación. México: FMAT-UADY (1997).
4. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2010*. Centro Nacional de Evaluación (2010a)
5. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2010: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2010b).
6. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2011*. Centro Nacional de Evaluación (2011b)
7. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2011: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2011b).
8. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2012*. Centro Nacional de Evaluación (2012a)
9. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2012: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2012b).
10. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2013*. Centro Nacional de Evaluación (2013a)
11. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2013: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2013b).
12. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2014*. Centro Nacional de Evaluación (2014a)
13. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2014: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2014b).
14. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2015*. Centro Nacional de Evaluación (2015a)
15. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2015: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2015b).
16. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2016*. Centro Nacional de Evaluación (2016a)

17. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2016: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2016b).
18. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2017*. Centro Nacional de Evaluación (2017a)
19. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2017: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2017b).
20. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2018*. Centro Nacional de Evaluación (2018a)
21. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2018: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2018b).
22. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2019*. Centro Nacional de Evaluación (2019a)
23. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2019: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2019b).
24. CENEVAL: *Guía para el Sustentante guía para el sustentante: Examen general para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2020*. Centro Nacional de Evaluación (2020a)
25. CENEVAL: *Informe Anual de Resultados 2020: Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Centro Nacional de Evaluación (2020b).
26. CIIES. *Informe de Evaluación de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior. (2003).
27. CONAIC. *Dictamen del Programa Académico Licenciado en Ciencias de la Computación*. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (2005).
28. CONAIC. *Dictamen del Programa Académico Licenciado en Ciencias de la Computación*. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (2012).
29. CONAIC. *Dictamen del Programa Académico Licenciado en Ciencias de la Computación*. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (2018).
30. Curi, F, Garcilazo, J.; Miranda, C. y Moo, F.: *Modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. FMAT-UADY (2009).
31. Curi, F, Madera, F.; Torres, L. y Rejón, E.: *Modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. FMAT-UADY (2004).
32. Díaz Barriga, A.: *Los sistemas de evaluación y acreditación de programas en la educación superior*. En Díaz Barriga, A. y Pacheco, T. (Coord.) *Evaluación y cambio institucional*. Editorial Paidós. D.F., México. Cap. 2. (2007).
33. García, A.; Álvarez, F.; Sánchez, M.: *Modelos Curriculares del Nivel Superior de Informática y Computación*. Editorial Pearson (2015).
34. Gutiérrez, H. y De la Vara, R.: *Análisis y Diseño de Experimentos* (3ª ed). McGraw Hill (2012)
35. Solís, C.; Rodríguez, L. y Ruiz, R.: *Proyecto Curricular de la Licenciatura en Ciencias de la Computación*. México: EMAT-UADY (1987).
36. UADY: *Modelo Educativo para la Formación Integral*. Universidad Autónoma de Yucatán (2012).