

# Eficacia terminal de graduación de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica

Luis R. Aliendre-Santivañez, 97978183, Miembro, IEEE

**Resumen**—En este estudio se actualizó el índice de eficacia aparente de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Facultad Nacional de Ingeniería para el periodo de 6 años (2015-2020). Para el cual se utilizó la fórmula propuesta por la Universidad Técnica de Oruro en su Plan Estratégico Institucional por cohorte. Además, se describió la situación que atraviesa la Carrera en cuanto a la eficacia terminal, para la cual se utilizó el porcentaje de la población estudiantil que logró graduarse en el tiempo establecido en su plan de estudios con respecto a los ingresantes. Finalmente se realizó el seguimiento a la población estudiantil que logró graduarse en el tiempo previsto en su plan de estudios y a los graduados por Excelencia Académica (que optaron por la titulación directa por excelencia académica) identificando el porcentaje que representan con respecto a los ingresantes por cohorte, para comparar ambos datos del porcentaje que representan estos grupos de población estudiantil.

**Palabras Clave**—Eficacia aparente, eficacia terminal, graduados, ingresantes.

## I. INTRODUCCIÓN

Se realiza una recopilación de datos del número de estudiantes ingresantes y graduados, de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Facultad Nacional de Ingeniería para el periodo 2015-2020. El objetivo del estudio es actualizar el índice de eficacia aparente de la Carrera y proponer una forma alternativa de obtención de este índice (eficacia terminal). Se identifica el porcentaje de población estudiantil que logró optar por la titulación directa por excelencia académica en la Carrera con respecto a los ingresantes, y relacionar este valor porcentual con la eficacia terminal de ambos programas académicos.

Esta recopilación puede ser útil para otros investigadores que deseen ampliar el estudio a toda la Facultad Nacional de Ingeniería, también puede servir para actualizar el índice de eficacia (aparente y terminal) en procesos de autoevaluación o evaluación externa a los que, en un futuro, se someta la Carrera.

### A. Abreviaciones y acrónimos

Para las secciones y sub-secciones que continúan en este estudio se utilizarán las siguientes abreviaciones o acrónimos:

El autor agradece al Centro de Cómputo de la Facultad Nacional de Ingeniería y a la Dirección de Planificación Académica de la Universidad Técnica de Oruro por los datos brindados, necesarios para la realización de este estudio.

- Universidad Técnica de Oruro: *UTO*
- Facultad Nacional de Ingeniería: *FNI*
- Honorable Consejo Universitario: *HCU*
- Honorable Consejo Facultativo: *HCF*
- Honorable Consejo de Carrera: *HCC*

## II. CONTEXTO INSTITUCIONAL

### A. Facultad Nacional de Ingeniería

La FNI, fue creada un 3 de julio de 1906 como Escuela de Minas con el fin de cubrir la demanda de recursos humanos capacitados para desempeñarse en la industria minera del país, que en ese entonces se constituía en el pilar más importante de la economía del estado boliviano. [2]

Actualmente, la FNI oferta a la población estudiantil las siguientes carreras y/o programas académicos:

- Ingeniería de Minas
- Ingeniería Civil
  - Mención Estructuras
  - Mención Hidráulica
  - Mención Sanitaria y Ambiental
  - Mención Vías de Comunicación
- Ingeniería Metalúrgica
- Ingeniería Eléctrica
  - Mención Sistemas Eléctricos de Potencia
  - Mención Sistemas Eléctricos Industriales
- Ingeniería Electrónica
  - Mención Automática
  - Mención Telecomunicaciones
- Ingeniería Química
  - Mención Alimentos
  - Mención Medio Ambiental
  - Mención Petróleo y Gas Natural
- Ingeniería Geológica
- Ingeniería de Sistemas
  - Mención Dirección y Gestión de Sistemas Empresariales
  - Mención Gestión de la Información
  - Mención Modelamiento y Optimización de Recursos-Procesos
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Electromecánica
- Ingeniería Mecatrónica
- Ingeniería Informática
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería de Materiales

## B. Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica

1) **Ingeniería Eléctrica:** La Carrera de Ingeniería Eléctrica fue creada mediante la Resolución del HCU No. 148/62 del 20 de noviembre de 1962 en el seno de la Facultad Industrial. Debido a problemas coyunturales inició sus actividades académicas 11 años después, en 1973 dentro de la Facultad de Tecnología (posteriormente convertida en Facultad Nacional de Ingeniería). [5]

A partir del año 2011, con la aprobación de los nuevos planes de estudio, la Carrera de Ingeniería Eléctrica cuenta con las menciones de Sistemas Eléctricos de Potencia y de Sistemas Eléctricos Industriales.

Este programa académico se oferta a la población estudiantil para optar por el título profesional de Ingeniero Eléctrico.

2) **Ingeniería Electrónica:** La Carrera de Ingeniería Electrónica con la mención de Electrónica Industrial fue creada mediante la Resolución del HCC No. 01/96 del 10 de mayo de 1996 y homologada por la Resolución del HCU No. 59/97 del 1 de septiembre de 1997, autorizando la vigencia plena del programa académico de Ingeniería Electrónica con la mención de Electrónica Industrial, así la Carrera de Ingeniería Eléctrica cambió su nombre a Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica.

La mención de Telecomunicaciones fue creada dentro del programa académico de Ingeniería Electrónica mediante la Resolución del HCU No. 32/2001 del 12 de noviembre de 2001, desde entonces el programa de Ingeniería Electrónica oferta las menciones de Electrónica Industrial (cambiada a Mención de Automática a partir de la aprobación de los nuevos planes de estudio el año 2011) y Telecomunicaciones.

Este programa académico se oferta a la población estudiantil para optar al título profesional de Ingeniero Electrónico.

## C. Población Estudiantil

La población estudiantil (estudiantes matriculados), de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica para el año 2020 fue de 870 estudiantes en sus diferentes menciones, de los cuales 483 estudiantes pertenecen al programa de Ingeniería Eléctrica y 387 al programa de Ingeniería Electrónica, con un promedio de población estudiantil para el periodo de estudio de 484 y 428 estudiantes respectivamente.

Donde:

- ELT = Población estudiantil del programa de Ingeniería Eléctrica
- ETN = Población estudiantil del programa de Ingeniería Electrónica

Año	ELT	ETN	Total
2015	486	443	929
2016	488	446	934
2017	476	448	924
2018	487	430	917
2019	485	412	897
2020	483	387	870
Promedio	484,17	427,67	911,83

TABLA I

POBLACIÓN ESTUDIANTIL DE LA CARRERA

## D. Duración del programa académico

Ambos programas académicos tienen una duración nominal de 10 semestres académicos o 5 años, de los cuales durante 9 semestres el estudiante debe cursar 51 materias, incluyendo las prácticas pre-profesionales. El décimo semestre está destinado a que el estudiante realice su trabajo de graduación con dedicación de tiempo completo, es decir de 40 horas por semana.

El reglamento de Trabajo de Graduación de la FNI para la obtención del Diploma Académico, en su Capítulo 3 "Del tiempo de ejecución del Trabajo de Graduación" indica: "El Trabajo de Graduación se iniciará en el octavo semestre, continuará en el noveno y proseguirá en el décimo con la materia de graduación. Al cabo del cual el estudiante deberá haber concluido y presentado su trabajo en borrador. La presentación del Trabajo de Graduación debe hacerse en los tres meses siguientes y la defensa se hará en base a las normas vigentes". [3]

## III. MODALIDADES DE GRADUACIÓN

### A. Modalidades de graduación en la FNI

A partir de la aprobación de los nuevos planes de estudio, la FNI en todas sus carreras y programas académicos, reconoce como modalidades de graduación:

- **Tesis de grado**  
Es un trabajo de investigación, que cumple con exigencias de metodología científica, a objeto de conocer y dar soluciones y respuesta a un problema, planteando alternativas aplicables o proponiendo soluciones prácticas y/o teóricas.
- **Proyecto de grado**  
Es el trabajo de investigación, programación y diseño de objetos de uso social y que cumple con exigencias de metodología científica con profundidad similar al de una tesis.
- **Trabajo dirigido**  
Consiste en trabajos prácticos desarrollados en instituciones, que son supervisados, fiscalizados y evaluados por profesionales en calidad de asesores o guías miembros de las mismas. Esta modalidad de graduación contempla también el planteamiento de soluciones a problemas específicos.
- **Graduación por excelencia académica**

La graduación por excelencia académica es una modalidad, que exime a los estudiantes sobresalientes de someterse a otros tipos o modalidades de graduación. Estos voluntariamente se adscriben a este tipo de graduación. Esta modalidad de graduación exige una valoración cuantitativa y cualitativa del rendimiento académico del estudiante en el curso de su formación, la evaluación es realizada en función al aprovechamiento académico expresado en indicadores cuantitativos obtenidos por el estudiante durante su permanencia en su programa de formación.

- Titulación de grado que incluye diplomado  
Consiste en una modalidad de graduación que incluye un diplomado, los módulos son desarrollados como cursos preparatorios, deben contemplar como máximo 5 áreas temáticas (módulos). La nota mínima de aprobación por módulo de la presente modalidad es de 76% (76/100). Si el participante llega a obtener una calificación promedio de los módulos igual o mayor a 90% (90/100), se establece la graduación directa y podrá dar curso al trámite de titulación por conducto regular apelando a la modalidad de *Aprobación por excelencia de diplomado*. Si el participante no ha alcanzado la calificación promedio de 90% (90/100) a la conclusión del programa, pero aprobó todos los módulos del diplomado, debe optar por la tesis de grado, trabajo dirigido o examen de grado.

1) *Graduación por excelencia académica en la Facultad Nacional de Ingeniería*: Dentro de la FNI, la modalidad de Graduación por excelencia académica, lleva el nombre de *Titulación directa por excelencia académica*, esta exige a los estudiantes sobresalientes de someterse a otra modalidad de graduación. Los requisitos para optar por la titulación directa por excelencia académica son:

- No haber reprobado ninguna asignatura en el desarrollo de sus estudios en la Carrera o Programa correspondiente.
- Haber obtenido un promedio general (promedio del historial académico) igual o superior al 65% (65/100) sin redondeos.
- Haber concluido sus estudios en la Carrera o Programa correspondiente en un tiempo no mayor a 10 semestres.

Los datos disponibles de cuantos estudiantes alcanzan los requisitos de esta modalidad de graduación son escasos, el último dato estadístico oficial, se encuentra en la Gaceta Universitaria de la UTO del año 2014, en la que se muestra cuantos estudiantes de la FNI se graduaron por esta modalidad en la gestión 2013, una breve descripción de estos datos en la Gaceta Universitaria indica: *"Muy pocos estudiantes logran titularse por excelencia. Probablemente es necesario que las facultades revisen los requisitos para la titulación por excelencia."* [7]

En la FNI, el año 2012 fue modificado uno de los requisitos de esta modalidad de graduación mediante la resolución del HCF No. 83/2012 del 5 de junio de 2012, en la cual se modifica el promedio del historial académico, estableciendo el valor de este índice en un 65%, (promedio del historial académico de 65/100), ya que según una resolución pasada, este índice debía incrementarse en un 1% por año a partir del año 2001, llegando a un valor de 70% (promedio del historial académico de 70/100) para el año 2006 [3], el incremento en el valor de este índice no fue aplicado.

#### IV. ÍNDICE DE EFICACIA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA

##### A. Eficacia

*"La eficacia es el grado de cumplimiento de una actividad en relación con los propósitos que se plantearon inicialmente, independientemente de los recursos asignados para tal fin."*  
[1] La eficacia es considerada un criterio de evaluación de

análisis integral de las funciones y actividades académicas de una institución universitaria. El índice de eficacia considerado para este estudio fue el número de graduados en el tiempo establecido en el plan de estudios por número de ingresantes [6].

##### B. Eficacia aparente

Según el Plan Estratégico Institucional 2016-2020 de la UTO, la eficacia de esta institución universitaria se evalúa en función del número de estudiantes graduados por el tiempo real empleado para llegar a esa graduación, *"el indicador de eficacia es relevante dentro de las universidades, ya que se mide en función de la permanencia de los universitarios y el porcentaje de aquellos que han logrado egresar en el tiempo establecido en el currículo"* [6]. En este documento se estableció el tiempo promedio de permanencia estudiantil para todas las facultades de la UTO (en particular, para el caso de la FNI el valor establecido es de 8.25 años, el más elevado de la universidad), además de utilizar la siguiente fórmula para el cálculo de eficacia dentro de la institución:

$$A = \frac{L * T_p}{M * T_r}$$

Donde:

- A = Eficacia
- L = Número de graduados
- $T_p$  = Tiempo establecido en el plan de estudios
- M = Ingresantes
- $T_r$  = Tiempo promedio de permanencia estudiantil

Si bien dentro del Plan Estratégico Institucional, no se especifica la fuente de la cual fue obtenida esta fórmula, la misma es utilizada para la *Evaluación de Proyectos Sociales*, en la cual se indica una noción de eficacia enfatizando que la razón última del proyecto o institución es producir cambios en alguna fracción de la realidad, solucionar un problema social y/o prestar un servicio a un subconjunto poblacional determinado. *"La eficacia, entonces, es operacionalmente el grado en que se alcanzan los objetivos y metas del proyecto en la población beneficiaria del mismo, en un período determinado de tiempo, independientemente de los costos que ello implique"* [2]. Además, según esta noción el autor extrae las siguientes afirmaciones:

- Si  $A > 1$ , el proyecto o institución es más que eficaz.
- Si  $A = 1$ , el proyecto o institución es eficaz.
- Si  $A < 1$ , el proyecto o institución es ineficaz.

##### C. Eficacia aparente de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica

El análisis de eficacia aparente ( $A_a$ ) de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica fue efectuado el año 2016 como parte de sus informes de autoevaluación. Los informes (uno por cada programa académico) fueron realizados porque la Carrera decidió someterse al proceso de Evaluación Externa del sistema ARCU-SUR. En ambos, fue utilizada la fórmula propuesta por el Plan Estratégico Institucional de la UTO. Para los fines de este estudio, se actualizaron estos datos para el periodo 2015-2020. Se obtuvieron los

siguientes resultados:

Año	Tr	M	L	Tp	A <sub>a</sub>	%A <sub>a</sub>
2015	8,25	66	43	5	0,3949	39,49
2016	8,25	61	36	5	0,3577	35,77
2017	8,25	50	37	5	0,4484	44,84
2018	8,25	40	28	5	0,4242	42,42
2019	8,25	63	34	5	0,3271	32,71
2020	8,25	48	42	5	0,5303	53,03
Promedio	8,25	54,67	36,67	5	0,4137	41,37

TABLA II

EFICACIA APARENTE DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Año	Tr	M	L	Tp	A <sub>a</sub>	%A <sub>a</sub>
2015	8,25	71	22	5	0,1877	18,77
2016	8,25	74	13	5	0,1064	10,64
2017	8,25	65	14	5	0,1305	13,05
2018	8,25	38	27	5	0,4306	43,06
2019	8,25	51	23	5	0,2733	27,33
2020	8,25	26	38	5	0,8858	88,58
Promedio	8,25	54,17	22,83	5	0,3357	33,57

TABLA III

EFICACIA APARENTE DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Es necesario resaltar que los informes de autoevaluación, indican que el valor del índice de eficacia aparente de ambos programas académicos previos al periodo 2012 – 2016 estaban en un 23%, y que al final del año 2016 mostraban haberse incrementado al 34% para el programa de Ingeniería Eléctrica, y al 30% para el programa de Ingeniería Electrónica. Según los informes, esto probablemente se deba a la implementación del Programa Especial de Titulación (considerado dentro de la modalidad de graduación de Trabajo dirigido), a partir del año 2013.

Para el final del año 2020, el valor del índice de eficacia aparente se incrementó al 41% para el programa de Ingeniería Eléctrica, y al 34% para el programa de Ingeniería Electrónica, esto probablemente se deba a que a partir del año 2018 entró en vigencia otra nueva modalidad de graduación, la modalidad de Titulación de grado que incluye diplomado.

#### D. Eficacia terminal de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica

Es considerada eficacia terminal, que los estudiantes cumplan con lo planificado por la UTO y la FNI (graduarse), la cual en su plan de estudios indica que la duración nominal es de 10 semestres académicos o 5 años, es por este motivo que se evaluó la cantidad de estudiantes que en realidad lograron este objetivo en el tiempo previsto.

Para considerar la eficacia terminal ( $A_t$ ) de los programas académicos se propone comparar el número de ingresantes por año a la Carrera, con la cantidad de estudiantes que lograron aprobar las 51 materias (incluyendo las practicas pre-profesionales) de su plan de estudios en los 9 o 10 semestres posteriores a su ingreso a la FNI. Es necesario incrementar el margen de tiempo de estudios de 9 a 10 semestres, ya que las prácticas pre-profesionales suponen una actividad laboral de tiempo completo, con una duración mínima de 2 meses

calendario, que la mayoría de los estudiantes prefiere realizar durante su décimo semestre de estudios.

Se planteó esta alternativa de evaluar la eficacia terminal de la Carrera, debido a que en la fórmula utilizada en el Plan Estratégico Institucional de la UTO, no se contempla la cantidad real de semestres de estudio que los graduados requirieron para llegar a ese objetivo, solo se menciona el tiempo promedio de permanencia estudiantil de 8.25 años para la FNI, aunque tampoco existe una explicación de como se obtuvo ese dato.

Se obtuvo la cantidad de estudiantes que concluyeron su plan de estudios en 10 semestres o menos, a continuación se muestra el porcentaje que esta población estudiantil representa con respecto a los ingresantes por cohorte.

Donde:

- M = Ingresantes
- $L_t$  = Graduados en 10 semestres o menos
- $A_t$  = Eficacia terminal en porcentaje

Año	M	$L_t$	% $A_t$
2015	66	2	3,03
2016	61	1	1,64
2017	50	1	2
2018	40	0	0
2019	63	1	1,59
2020	48	1	2,08
Promedio	54,67	1	1,72

TABLA IV

EFICACIA TERMINAL DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Año	M	$L_t$	% $A_t$
2015	71	2	2,82
2016	74	1	1,35
2017	65	6	9,23
2018	38	4	10,53
2019	51	3	5,88
2020	26	3	11,54
Promedio	54,17	3,17	7,56

TABLA V

EFICACIA TERMINAL DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

La eficacia terminal promedio es de 1,72% para el programa de Ingeniería Eléctrica, y 7,56% para el programa de Ingeniería Electrónica, sin embargo para este programa la cantidad de ingresantes para el año 2020 fue la más baja del periodo de estudio, con solo 26 estudiantes.

#### E. Graduados por excelencia académica en la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica

Obtener la población de estudiantes que se graduaron por excelencia académica, surgió de la necesidad de identificar que porcentaje representa este grupo de estudiantes sobresalientes respecto a los ingresantes.

Previo a este estudio, no se tienen antecedentes del porcentaje que representan en la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica.

Los datos de la población estudiantil que se graduó por excelencia académica, fueron obtenidos de la base de datos



de la UTO, ya que la FNI no realiza un seguimiento a los estudiantes que optan por esta modalidad de graduación.

A continuación se muestra el porcentaje que esta población estudiantil representa con respecto a los ingresantes por cohorte.

Donde:

- $M$  = Ingresantes
- $L_{Ex}$  = Graduados por Excelencia Académica
- $\%L_{Ex}$  = Porcentaje que representan los graduados por excelencia académica respecto a los ingresantes

Año	M	$L_{Ex}$	$\%L_{Ex}$
2015	66	0	0
2016	61	0	0
2017	50	0	0
2018	40	0	0
2019	63	1	1,59
2020	48	1	2,08
Promedio	54,67	0,33	0,61

TABLA VI

PORCENTAJE DE GRADUADOS POR EXCELENCIA ACADÉMICA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Año	M	$L_{Ex}$	$\%L_{Ex}$
2015	71	1	1,41
2016	74	0	0
2017	65	6	9,23
2018	38	4	10,53
2019	51	2	3,92
2020	26	2	7,69
Promedio	54,17	2,5	5,46

TABLA VII

PORCENTAJE DE GRADUADOS POR EXCELENCIA ACADÉMICA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

1) *Comparación de Graduados por Excelencia con Graduados en menos de 10 semestres:* Al momento de comparar los datos del grupo de estudiantes que culminaron su plan de estudios en 10 semestres o menos, con los datos del grupo de estudiantes que cumplen con los requisitos para optar por la titulación directa por excelencia académica, se hizo notorio que casi todos los estudiantes del primer grupo, tienen la posibilidad de optar por esta modalidad de graduación.

Donde:

- $L_{Ex}$  = Graduados por excelencia académica
- $L_t$  = Graduados en 10 semestres o menos

## V. CONCLUSIONES

- Para el programa de Ingeniería Eléctrica se obtuvo una eficacia aparente promedio de 41.37% y un promedio de 36 estudiantes graduados para el periodo de estudio. Además el año 2020 la cantidad de estudiantes graduados aumentó con respecto a los años anteriores con 42 graduados, obteniéndose así una eficacia aparente del 53.03%.
- Para el programa de Ingeniería Electrónica se obtuvo una eficacia aparente promedio de 33.57% y un promedio

Año	$L_{Ex}$	$L_t$
2015	0	2
2016	0	1
2017	0	1
2018	0	0
2019	1	1
2020	1	1
Total	2	6

TABLA VIII

COMPARACIÓN ENTRE GRADUADOS POR EXCELENCIA ACADÉMICA Y GRADUADOS EN 10 SEMESTRES O MENOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Año	$L_{Ex}$	$L_t$
2015	1	2
2016	0	1
2017	6	6
2018	4	4
2019	2	3
2020	2	3
Total	15	20

TABLA IX

COMPARACIÓN ENTRE GRADUADOS POR EXCELENCIA ACADÉMICA Y GRADUADOS EN 10 SEMESTRES O MENOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

de 20 estudiantes graduados para el periodo de estudio. Además la eficacia aparente del año 2020 fue de 88.58%, esto debido a la baja cantidad de ingresantes a este programa académico y el aumento en la población de estudiantes graduados.

- En los informes de autoevaluación de ambos programas académicos, se utilizó este tiempo promedio de permanencia estudiantil de 8.25 años, a pesar de que el mismo fue establecido para la FNI en general (para 9 carreras y 15 programas de formación profesional). El dato de tiempo promedio de permanencia estudiantil para el caso particular de la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica no fue calculado.
- La eficacia terminal del programa de Ingeniería Eléctrica es de 1.72%, lo cual representa que en promedio 1 estudiante por año que ingresó a este programa logró terminar su plan de estudios en 10 semestres o menos, de un promedio de 55 ingresantes por año para el periodo de estudio.
- La eficacia terminal del programa de Ingeniería Electrónica es de 6.16%, lo cual representa que en promedio un poco más de 2 estudiantes por año que ingresaron a este programa lograron terminar su plan de estudios en 10 semestres o menos.
- Para el periodo de estudio, solo hubieron 2 estudiantes sobresalientes que lograron cumplir con los requisitos de la titulación directa por excelencia académica en el programa de Ingeniería Eléctrica. Representan un 0.61% de la población estudiantil respecto a los ingresantes.
- Para el programa de Ingeniería Electrónica 15 estudiantes sobresalientes lograron cumplir con los requisitos de la titulación directa por excelencia académica para este periodo de estudio. Representan 5.46% de la población estudiantil respecto a los ingresantes.

- En el programa de Ingeniería Electrónica, un promedio de 2 estudiantes sobresalientes por año lograron cumplir con los requisitos para optar por titulación directa por excelencia académica para este periodo de estudio.
  - La relación que existe entre en los estudiantes que se graduaron por excelencia académica para el programa de Ingeniería Eléctrica es de 6 estudiantes que completaron su plan de estudios en 10 semestres o menos, 2 pudieron optar por la titulación directa por excelencia académica, lo cual representa un 33.33%.
  - La relación que existe entre en los estudiantes que se graduaron por excelencia académica para el programa de Ingeniería Electrónica es de 20 estudiantes que completaron su plan de estudios en 10 semestres o menos, 15 pudieron optar por la titulación directa por excelencia académica, lo cual representa un 75%.
  - La mediana del promedio del historial académico de los estudiantes graduados por excelencia académica, fue de 69.96%(69.96/100), lo que significa que si la FNI no habría cambiado uno de los requisitos para que los estudiantes pudieran optar por esta modalidad de graduación, alrededor de la mitad de estos no hubieran podido optar por la titulación directa por excelencia académica.
  - Es importante hacer un estudio estadístico más adecuado respecto al tiempo promedio de permanencia estudiantil en la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, ya que el dato de los 8.25 años fue establecido para toda la FNI y su obtención no es totalmente clara.
  - La FNI realiza un seguimiento a los estudiantes que ingresan a sus programas académicos, el presente estudio realizó un seguimiento a los estudiantes graduados en 10 semestres o menos y a los estudiantes que optaron por la Graduación por Excelencia Académica, la Carrera debería realizar un seguimiento pormenorizado de los estudiantes que se encuentren cursando su plan de estudios, para conocer las razones de porque los indicadores de eficacia aparente y terminal muestran los valores que se obtuvieron.
  - Este tipo de estudio de eficacia debería realizarse de manera periódica en la Carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica.
  - Para la realización de este estudio, se consideró el semestre de egreso de los estudiantes, ya que algunos de ellos deciden optar por la modalidad de titulación directa por excelencia académica, pero retrasan el inicio del trámite de Diploma Académico para poder seguir gozando de beneficios estudiantiles ofrecidos por la UTO, como las becas de auxiliar de docencia.
- [3] "Guía de Estudios 2012 Facultad Nacional de Ingeniería", 2011.
- [4] "Informe de Autoevaluación Ingeniería Eléctrica 2017," Oruro, Bolivia.
- [5] "Informe de Autoevaluación Ingeniería Electrónica 2017," Oruro, Bolivia.
- [6] Universidad Técnica de Oruro, "Plan Estratégico Institucional 2016-2020", vol. 1, no. 1, pp. 11-14, 2016.
- [7] Universidad Técnica de Oruro, "Gaceta Universitaria Gestión 2014", vol. 1, no. 1, 2013.
- [8] L.d.P. Escobar y M.G. Izquierdo, "Algunos Indicadores de equidad, y eficacia del sistema de financiación de la Universidad", 2000.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] CINDA, "Indicadores universitarios: experiencias y desafíos internacionales", p. 16, pp. 76-79, 2002. Online. Available: [http://www.cinda.cl/download/libros/Indicadores Universitarios Experiencias y Desafíos Internacionales.pdf](http://www.cinda.cl/download/libros/Indicadores%20Universitarios%20Experiencias%20y%20Desafios%20Internacionales.pdf)
- [2] R. Cohen, Ernesto; Franco, "Evaluación De Proyectos Sociales Instituto Latinoamericano Y Del Caribe De Planificación Económica Y Social (Ilpes/Onu) Centro Interamericano De Desarrollo Social (Cides/Oea)", 1988, pp. 99-102. Online. Available: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/9051/S3092C678S.pdf>