

ANÁLISIS DE LA TASA DE EGRESO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS (FCYT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZU (UNCA)

Héctor Ramiro Estigarribia Barreto¹

Universidad Nacional De Caaguazú - Paraguay

Hugo Alfredo Recalde²

Universidad Nacional De Caaguazú - Paraguay

Recibido: 03/04/2024

Aprobado: 26/06/2024

RESUMEN

La importancia de la formación de ingenieros es destacada a nivel global, con múltiples publicaciones y agencias gubernamentales resaltando la necesidad de aumentar su cantidad como estrategia para fortalecer el desarrollo nacional. En Paraguay, a pesar de que se habla mucho de una brecha significativa entre la cantidad de ingenieros egresados y la necesidad del mercado, no existen datos actualizados y verificables sobre el tema, más allá de algunas declaraciones en medios de prensa. El objetivo de la presente investigación fue analizar la tasa de egreso y otros datos relacionados a las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional de Caaguazú (FCyT UNCA) estudiados hasta el 2023, actualizar los datos y poder analizar la evolución de estos, luego de ciertos hechos históricos tales como la pandemia del COVID-19 y los cambios que se implementaron en la institución teniendo como referencia un estudio anterior que informaba de una tasa egreso real del 10% hasta el 2020. Para obtener los datos actualizados se aplicó la técnica propuesta por López Suarez y otros (2007), que consiste en elaborar una base de datos en la cual se individualiza cada egresado de la institución en estudio y se registran los años de carrera desde que ingresa

¹ Magíster en Gestión de la Educación Superior, Ingeniero en Informática, Director de investigación FCyT UNCA. hestigarribia64@fctunca.edu.py <https://orcid.org/0000-0002-2954-6053>

² Magíster en Gestión de la Educación Superior, Doctorando en Educación, Docente Investigador UNCA. harecalde@fctunca.edu.py <https://orcid.org/0000-0002-8046-0669>

Introducción

La importancia de la formación de ingenieros

La necesidad de aumentar la cantidad de ingenieros es un hecho que ha sido resaltado en diversas publicaciones tanto de medios tradicionales como agencias gubernamentales de distintos países, promoviéndose este aumento como una estrategia para fortalecer el desarrollo de las naciones. Las siguientes referencias intentan mostrar un panorama global donde se resalta dicha necesidad con datos concretos:

En España, a pesar de contar con aproximadamente 16 ingenieros por cada 1000 habitantes, las proyecciones señalaban una necesidad apremiante. García (2022) destacaba la necesidad de incorporar al menos 200 mil nuevos ingenieros en la siguiente década para alcanzar la meta de 20 ingenieros por cada mil habitantes, equiparándose así a la marca de Alemania.

En Argentina, la importancia de formar ingenieros se reflejó en el “Plan Estratégico para la Formación de Ingenieros (PEFI)” propuesto por el gobierno en el 2012, con la ambiciosa meta de lograr un ingeniero cada 4 mil habitantes anualmente en 2020. Un informe publicado en el portal del gobierno argentino (Secretaría de Políticas Universitarias, 2020), mencionaba que Argentina estaba “a 800 graduados de conseguir dicho objetivo” y que egresaban al año 9.200 ingenieros en dicho país. Sin embargo, el informe de Fernández (2018) revela una brecha significativa, con tan solo 1 ingeniero por cada 6,300 habitantes en 2018, evidenciando la necesidad de revisar y reforzar los enfoques de formación.

En Brasil, el movimiento Crece Brasil, liderado por la Federación Nacional de Ingenieros, alertó sobre la imperativa duplicación de profesionales egresados en la siguiente década para sostener el crecimiento económico. En aquel entonces se mencionaba que en dicho país se graduaban 20 mil ingenieros al año (Marques, 2008).

En México, a pesar de graduarse alrededor de 24,000 ingenieros anualmente, Sánchez (2021) subrayaba la necesidad apremiante de incrementar la producción de estos para hacer frente a las demandas del mercado laboral y los avances tecnológicos. Relacionado a este dato, Juan Antonio Cuarteto, Gerente General de la firma española STRUCTURALIA (2014) mencionó que “el número de ingenieros y la capacitación de

El ing. Pedro Ferreira, ex Decano de la Facultad de Ingeniería de la UNA (FIUNA), dijo en el 2018 que todavía no tenían claro cuál era el número de ingenieros que deben egresar para cubrir las necesidades del mercado, hablando de un número de entre 500 a 1000 egresados al año (González Garcete, 2018). En dicha época en la prensa local (ABC COLOR, 2018) y relacionado a la FIUNA se mencionaba que dicha institución tuvo 145 egresados, pero que el país necesitaba 1000 por año.

Este dato de mil ingenieros por año ya se mencionaba en 2013 como objetivo por el Decano de la FIUNA de aquel año, Isacio Vallejos (Vallejos, 2013), quien también habló en ese momento de que la tasa de egreso de la institución, entendida como el porcentaje de ingresantes que logran finalizar la carrera mencionada, era de 35%, mencionando que existía una alta deserción sin profundizar más en el tema. Este porcentaje, sin embargo, se puede considerar como relativamente elevado ya que Latitud 25 (2023) mencionó que en el Paraguay solo el 10% de los que empiezan una carrera universitaria la terminan. Este dato contrasta con lo mencionado por Ferreyra et. al (2017), quienes dijeron que la tasa de graduación entre jóvenes de 25 a 29 años en Paraguay rondaba el 50% en el 2013.

En cuanto a artículos relacionados al tema en revistas científicas, se puede mencionar una publicación del 2020 cuyo principal dato fue que en Paraguay entre el 2006 y 2014 se graduaron 1.531 ingenieros de 5 universidades estudiadas (Glavinich, y otros, 2020), dando como promedio unos 191 ingenieros al año. Gracias a la herramienta de registro de títulos provista por el Ministerio de Educación y Ciencias [MEC] (Registro de Títulos, 2023) es relativamente fácil conseguir datos similares rápidamente en la actualidad. En otro artículo, Marinova et al. (2022) hablaron de cantidades de graduados de la UNA en general, sin especificar la carrera, pues el trabajo se enfocó más en los porcentajes por género. Aunque mencionaron la frase “tasa de graduación”, no se estudió en el mismo contexto que el actual trabajo, entendiéndola como el cociente entre la cantidad de egresados y los ingresantes a una carrera en determinados plazos de tiempo.

Cabe tener en cuenta la limitación existente sobre datos publicado en revistas científicas al respecto de la tasa de egreso de ingeniería en Paraguay, aparte del ya mencionado como dato a actualizar. Parte de la información se debe extraer de publicaciones realizadas como entrevistas en medios periodísticos. Esta misma situación se repite en la región y

se hallan escasos artículos referentes al tema de estudio. Esto supone un problema de rigor científico y que casi no se explica a qué tipo de ingenierías se refieren. En esa línea, un resultado preliminar no oficial es la tasa de egreso de la Universidad Politécnica Taiwán Paraguay (UPTP), que ofrece las carreras de ingeniería civil, industrial, electromecánica e informática. En prensa (La Nación, 2023) se publicó que 84 personas egresaron de la primera cohorte tras iniciar en el 2019 sus estudios. Tomando como base este dato se revisó el informe anual público presentado al Ministerio de Hacienda de dicho año, donde esta novel universidad declaraba 108 ingresantes (UPTP, 2020), por tanto se puede calcular y hablar de una tasa de egreso del 78% en dicha institución, una cifra sin dudas muy elevada comparada con lo estudiado hasta ahora en Paraguay y Argentina y similar a las cifras presentadas por estudios realizados en Estados Unidos.

Tasa de Graduación, de Egreso o Eficiencia terminal

López Suarez et. al (2008) definen como eficiencia terminal la proporción de alumnos que logran egresar o titularse respecto a aquellos que ingresaron. Está dada por el cociente entre la cantidad de egresados y la cantidad de inscriptos de una cohorte. Los autores hicieron cuestionamientos a la forma de realizar el cálculo que utilizaban otras instituciones que simplemente dividían la cantidad de egresados de un año por la cantidad de ingresantes 4 o 5 años atrás y propusieron desarrollar bases de datos con registros individualizados para el total de la matrícula de cada programa educativo. También se menciona que la tasa de egreso acumulada para ingeniería civil en dicho país en una universidad estudiada era de 32% en aquel entonces.

En Argentina, en un artículo publicado por INFOBAE (Fernández, 2018) se informó de una tasa de egreso de 21% para las carreras de ingeniería. En dicho artículo se volvió a mencionar la meta de tener un graduado para cada cuatro mil habitantes y que faltaban 2500 graduados más al año para llegar a dicha meta. Un dato muy importante también es el de que el tiempo real de finalización de la carrera de ingeniería está por encima de los 7 años, mientras que la duración estipulada de dichas carreras es de 5 años, muy similar a la situación que plantearemos en este trabajo. En el artículo no se especifica a qué carreras de ingeniería se refieren, dejándose entrever que son aquellas en las que el estudio de las matemáticas se profundiza lo cual deja demasiadas posibilidades. Estos datos

proviene de un medio periodístico por lo que se han buscado datos similares en revistas científicas las cuales se exponen a continuación:

Siguiendo con Argentina, en el 2023 se hablaba de entre 20 y 28% de tasa de graduación universitaria en general con un promedio del 22% (Rabossi, 2014) contra un 69 a 80% de Chile y 34 a 46% de Brasil. Esta tasa de graduación se calcula dividiendo los egresados de cierto año con los ingresantes del mismo año o con los ingresantes de cuatro años atrás (Guadagni & Boero, 2023). En este artículo no se estudian los casos de las carreras en general por lo que no se puede hacer una comparación directa con el dato mencionado por Fernández (2018). Respecto a Brasil, se hizo un cálculo sumando los egresados de ingeniería en el periodo 2015-2019 y los ingresantes en el periodo 2010-2014 y se obtuvo una tasa de egreso del 39% (APESP, DPCTA / Gerencia de Estudios e Indicadores, 2023).

Específicamente sobre carreras de ingeniería, para el caso de Argentina, se encontraron dos artículos científicos: por un lado, Moreno y Chiecher (2019) hablan de una tasa de deserción de una carrera de ingeniería en Argentina del 50%, pero no mencionan que el restante 50% haya egresado, por tanto, tampoco se pueden comparar directamente las cifras. Por otro lado, el segundo artículo, y el más parecido al que se plantea en esta ocasión, es el de Perez et al., (2016) donde se presenta un 7,6% de tasa de egreso histórico para las carreras de ingeniería en la Universidad de la Matanza, Argentina. En este caso las carreras estudiadas fueron las de Ingenierías Electrónica, Informática, Industrial y Civil.

Tasas de Graduación en Estados Unidos de América

Según (Cook & Pullaro, 2010), en USA los datos sobre la tasa de graduación son un fenómeno relativamente nuevo: el primer año que estos datos fueron recopilados por el Departamento de Educación fue 1996. Con respecto a las carreras de ingeniería (Ohland, y otros, 2009) mencionan tasas de graduación de entre 33 y 63% para mujeres y 26 y 59% para varones, tomando 9 instituciones como muestra. (Borrego, Padilla, Zhang, Ohland, & Anderson, 2006) hablaban de tasas de graduación para carreras de ingeniería de entre 49% y 45%, contra un 73% y 62% para todas las carreras universitarias, considerando 6 años de carrera.

En Estados Unidos inclusive hay estudios enfocados en determinados sectores de la población: por ejemplo (Santiago & Soliz, 2012) informaron que Las tasas de graduación de 5 años de los estudiantes latinos de ingeniería aumentaron del 59% para la cohorte de 2002-2007 al 69% para la cohorte de 2004-2009. Este informe proporciona un resumen de las 25 principales instituciones en cada nivel académico que gradúan latinos desde certificados hasta títulos de doctorado en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) para 2009-10.

En años más recientes (Bowen, Wilkins, & Ernst, 2019) quienes tomaron como muestra una universidad del Medio Oeste de Estados Unidos mencionan como tasa de graduación para ingeniería con 6 años de carrera un 54%. Este dato es coherente con el presentado por (Baker & Kato, 2020) sobre técnicas para mejorar la tasa de graduación de ingeniería de la San José State University la cual se declaró que la tasa de graduación a 6 años era del 57% en 2013. También existen muchos estudios sobre efectos de técnicas para mejorar las tasas de graduación: en la Universidad de Purdue (Lucietto, Buckner, & Munguia, 2023) estudiaron el efecto de cursar una clase denominada TECH 101 en la tasa de graduación en el Instituto Politécnico de dicha universidad, resultando entre un 70 y 80% para 6 años de carrera.

Como dato adicional, aunque la institución no es de USA pero la publicación si lo fue, en la universidad de Johannesburgo, Sudáfrica, en un estudio del 2018 (Mouchou Tchamdjeu, Steenkamp, & Nel, 2018) se informó de una tasa de egreso del 47% en promedio para la carrera de ingeniería industrial: el porcentaje promedio de estudiantes graduados después de cinco años es del 55,1% para mujeres y 39,2% para varones.

Tras todo, el objetivo del presente trabajo es el de analizar la tasa de egreso y otros datos relacionados a las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional de Caaguazú (FCyT UNCA) hasta el 2020, teniendo como referencia el estudio realizado por Estigarribia Barreto (2022). La principal motivación es actualizar los datos para analizar su evolución luego hechos como la pandemia del COVID-19 y cambios internos en la institución analizada tales como las actualizaciones del Reglamento de Trabajo Final de Grado en 2021 (CSU UNCA, 2021) y 2022 (CD FCyT UNCA, 2022). Cabe recordar que la FCyT UNCA fue creada en 2009, iniciando

Duración de la carrera: resta directa más uno entre el año que ingresó la persona y el año en que egresó, no teniendo en cuenta los meses en los que se hizo la defensa de proyecto final ni tampoco si la persona no empezó su carrera el mismo año que ingresó u otros casos particulares. Uno de los casos más comunes es que los alumnos aprueban todas las materias excepto la de PFG en los 5 años previstos, y la elaboración y defensa de este extiende la duración total de la carrera a mínimo 6 años. La suma de uno es para corregir el sesgo que ocurre al hacer la resta directa, por ejemplo, alguien que inició en 2014 y egresó en 2019 tuvo una duración de 6 años de carrera: 2014, 15, 16, 17, 18 y 19 y no 5 como lo indica la resta directa.

Efectos de la pandemia COVID-19: a causa de la paralización general de actividades que afectó principalmente a instituciones educativas, la institución planteó un plan de contingencia (FCyT UNCA, 2020) que incluyó periodos de capacitación sobre utilización de herramientas TIC a los docentes y alumnos, evaluación de las condiciones de conexión a internet y dispositivos con los que contaban los alumnos y docentes, etc. Todo esto llevó a que las clases del 2020 se desarrollen durante el periodo 2020-2021, lo cual en la práctica significa que el evento global significó un año de retraso en el proceso de los alumnos que aún no terminaban sus carreras en dicho periodo. Técnicamente esto se podría traducir como que un alumno que defendió su PFG en el 2022 y había ingresado en 2016 hizo su carrera en 6 años “académicos”: 2016, 17, 18, 19, 20-21 y 22; pero como cada año, en su definición como medida de tiempo, transcurrió, haya pasado lo que pasó, para este trabajo consideraremos al 2020 y 2021 como años separados.

Para calcular la tasa de egreso total actual, se suman todos los que hasta el momento han egresado y que ingresaron en determinado año y se divide por la cantidad de ingresantes ese año, independientemente de la duración de carrera. Los datos de ingresantes por año y por carrera fueron obtenidos del sistema académico de la institución.

El dato de tasa de egreso por duración de la carrera se presenta como un dato aparte con la denominación de tasa de egreso a los n años, donde n va desde 5 hasta 14, considerando que hubo alumnos que ingresaron en 2010 y egresaron en 2023. Por tanto, los que ingresaron, pero aún no egresan no necesariamente pasan a formar parte de la tasa de deserción (alumnos que ya no van a terminar la carrera) sino la de retención (alumnos que

siguen intentando terminar la carrera y aún pueden hacerlo). Estos datos de deserción y retención no son tenidos en cuenta y están fuera del alcance de este trabajo.

RESULTADOS

Resultados Generales de las 4 carreras

Al momento de la elaboración de este trabajo (finales del 2023) han egresado en total 134 ingenieros de las 4 carreras. En la tabla 1 se visualizan las cantidades y porcentajes redondeados por carrera:

Tabla 1: Egresados de la FCyT por carrera hasta fines del 2023.

CARRERA	EGRESADOS	% de la población
Ingeniería en Electricidad	52	39%
Ingeniería Civil	37	28%
Ingeniería en Sistemas Informáticos	34	25%
Ingeniería en Electrónica	11	8%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al sexo de los egresados, el 79% son masculinos y el 21% femeninos. En la tabla 2 se observan las cantidades y porcentajes por carrera y sexo.

Tabla 2: Egresados de la FCyT UNCA hasta el 2023 por carrera y sexo.

CARRERA	HOMBRE		MUJERE	
	S	%	S	%
Ingeniería en Electricidad	50	96%	2	4%
Ingeniería en Sistemas Informáticos	22	65%	12	35%
Ingeniería en Electrónica	10	91%	1	9%
Ingeniería Civil	24	65%	13	35%
TOTALES	106	79%	28	21%

Fuente: Elaboración propia.

años de carrera	egresados	ponderación
5	1	1%
6	8	6%
7	38	28%
8	24	18%
9	23	17%
10	17	13%
11	6	4%
12	6	4%
13	9	7%
14	2	1%

Fuente: Elaboración propia

Veamos los resultados de la tasa de graduación, objetivo principal del trabajo. En el 2023 defendieron sus PFG desde personas que, habiendo ingresado en 2010, fueron la primera cohorte de alumnos de la institución, hasta alumnos que ingresaron en el 2017. Sobre la cantidad máxima de años que puede durar la carrera de un alumno, aunque el reglamento académico habla de 9 años, este plazo se puede extender mediante resolución del Consejo Directivo. Este dato es importante debido a que no se puede afirmar que los alumnos que ingresaron en años muy anteriores ya no van a egresar, al menos hasta ahora. En la tabla 5 se observan los egresados por años de ingreso comparados con los ingresantes en dicho año, de donde se obtienen las tasas de egreso de cada cohorte de ingresantes. Se puede afirmar que la tasa de egreso actual puede ser de 15% o 16% sin estar errado en ninguna de las afirmaciones.

Tabla 5: Tasa de Egreso FCyT UNCA hasta el 2023.

Año de ingreso	Ingresantes	Egresados	Tasa Egreso
2010	127	19	15%
2011	88	21	24%
2012	95	10	11%
2013	97	28	29%
2014	94	19	20%
2015	151	16	11%
2016	96	12	13%
2017	124	9	7%
TOTALES	872	134	15%
PROMEDIOS	109	17	16%

Fuente: Elaboración propia.

Además, se observa que ciertas cohortes tienen una tasa de egreso de prácticamente el 30% mientras que otras no llegan al 10%. Este fenómeno se podría definir como normal para las cohortes más recientes, pues se espera que aun más alumnos de estas egresen en los siguientes años, teniendo en cuenta el promedio de duración de carrera calculado antes que dice que la carrera dura entre 8 y 9 años. Así también se espera que para las cohortes más antiguas este dato ya no varíe mucho, aunque como se dijo antes no se puede afirmar eso. Se puede postular que el pico de tasa de egreso es de aproximadamente 30%.

También se observa que la cantidad de ingresantes por año varía bastante, lo cual dificulta encontrar tendencias para realizar más afirmaciones. Se hablará más de este tema en la sección de discusión.

Tasa de egreso por año de ingreso y por carrera

Todos los números mostrados corresponden al total de egresados de la institución. Esta cuenta con cuatro carreras de ingeniería como ya se explicó antes, considerando que son carreras de distintas áreas del conocimiento corresponde analizarlas por separado.

En la tabla 6 se muestran los datos correspondientes a la carrera de ingeniería en electricidad, donde se aprecia que la cohorte del 2013 es la que tiene la mejor tasa de egreso, en coincidencia con la tasa general de la institución. También se observa que las primeras cohortes del 2010 y 2011 alcanzaron el 20% de egreso. Así también la cohorte con peor rendimiento es la del 2012. En esta carrera la tasa total es casi igual al promedio.

Tabla 6: Tasas de Egreso de la carrera ing. Electricidad FCyT UNCA.

Ingeniería en Electricidad			
AÑO DE INGRESO	ingresantes	egresados	% egresados
2010	70	14	20%
2011	40	8	20%
2012	66	5	8%
2013	27	8	30%
2014	20	3	15%
2015	43	9	21%
2016	32	3	9%
2017	39	2	5%
TOTALES	337	52	15%
PROMEDIOS	42	7	16%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 se visualizan los datos de la carrera de ingeniería en electrónica, donde se puede apreciar que ciertas cohortes tienen una tasa de egreso muy superior a la general, debido a la baja cantidad de alumnos que ingresaron en la carrera en determinados años. Por esta razón la tasa total es muy distinta a la tasa promedio.

Tabla 7: Tasa de Egreso ing. en electrónica FCyT UNCA hasta el 2023.

Ingeniería en Electrónica			
AÑO DE INGRESO	ingresantes	egresados	% egresados
2010	14	1	7%
2011	5	2	40%
2012	13	1	8%
2013	10	1	10%
2014	16	5	31%
2015	39	0	0%
2016	12	1	8%
2017	24	0	0%
TOTALES	133	11	8%
PROMEDIOS	17	1	13%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 se muestran los datos de la carrera ing. En informática donde se aprecian tendencias similares a la tabla general y de la carrera de electricidad, con números un poco más altos debido quizás a la menor cantidad de alumnos sobre todo en la cohorte del 2017. Recordemos que las cohortes que ingresaron en 2016 al 2021 fueron las que se

vieron más afectadas por la pandemia, pues perdieron un año en el desarrollo normal de sus clases, como ya se explicó en la sección anterior.

Tabla 8: Tabla de Egreso ing. en informática FCyT UNCA hasta el 2023.

Ingeniería en Informática			
AÑO DE INGRESO	ingresantes	egresados	% egresados
2010	43	4	9%
2011	43	10	23%
2012	16	2	13%
2013	18	6	33%
2014	20	6	30%
2015	11	2	18%
2016	8	1	13%
2017	13	3	23%
TOTALES	172	34	20%
PROMEDIOS	22	4	20%

Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la carrera ingeniería civil se muestran en la tabla 9, donde se observan números similares a la tasa general, observándose una diferencia del 4% entre la tasa total y la tasa promedio. En este caso y a diferencia de las otras carreras la cohorte del 2012 tiene el mejor promedio, aunque con muy pocos ingresantes por lo que no se pueden realizar conclusiones generales. Recordemos que esta carrera inició sus actividades en 2013 por lo que los ingresantes de años anteriores son en realidad personas que se mudaron a la carrera de civil habiendo ingresado entre el 2010 y el 2012 en otras ingenierías.

Tabla 9: Tasa de egreso ing. civil FCyT UNCA hasta el 2023.

Ingeniería Civil			
AÑO DE INGRESO	ingresantes	egresados	% egresados
2010	3	0	0%
2011	4	1	25%
2012	4	2	50%
2013	42	13	31%
2014	38	5	13%
2015	58	5	9%
2016	44	7	16%
2017	48	4	8%
TOTALES	241	37	15%
PROMEDIOS	30	5	19%

Fuente: Elaboración propia.

Tasa de egreso por duración de la carrera

En la tabla 10 se observa el cálculo de la tasa de egreso por años de duración de carrera con los datos de ingresantes por cohorte y cuantos egresaron de cada cohorte a los 5,6,7, hasta los 14 años de carrera.

Una interpretación de los datos podría ser el siguiente: anualmente en promedio ingresan 111 personas, de estas, egresa a los 6 años en promedio 1 persona, a los 7 años 5 personas, a los 8 años 3, a los 9 años 3, etc. Por tanto, se puede decir que la tasa de egreso a los 7 años es del 5%, a los 8 y 9 años del 3%, y así sucesivamente. Todos estos porcentajes sumados resultan en el 15% de tasa de egreso general.

Tabla 10: Tasa de egreso por duración de carrera FCyT UNCA hasta el 2023.

Año de Ingreso	Ingresantes	Duración de la carrera en años % de egreso para dicha duración														totales	%						
		5	%	6	%	7	%	8	%	9	%	10	%	11	%			12	%	13	%	14	%
2010	127	0	0%	0	0%	6	5%	0	0%	3	2%	0	0%	0	0%	3	2%	5	4%	2	2%	19	15%
2011	88	0	0%	0	0%	3	3%	9	10%	2	2%	0	0%	3	3%	0	0%	4	5%	0	0%	21	24%
2012	95	0	0%	0	0%	1	1%	2	2%	1	1%	2	2%	1	1%	3	3%	0	0%	0	0%	10	11%
2013	97	0	0%	7	7%	9	9%	2	2%	3	3%	5	5%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	28	29%
2014	94	1	1%	1	1%	3	3%	2	2%	2	2%	10	11%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	19	20%
2015	151	0	0%	0	0%	2	1%	2	1%	12	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	16	11%
2016	96	0	0%	0	0%	5	5%	7	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	12	13%
2017	124	0	0%	0	0%	9	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	9	7%
TOTALES	872	1	0%	8	1%	38	4%	24	3%	23	3%	17	2%	6	1%	6	1%	9	1%	2	0%	134	15%
PROM	109	0.125	0%	1	1%	4.75	4%	3	3%	3	2%	2	2%	1	1%	1	1%	1	1%	0	0%	16.75	16%

Fuente: Elaboración propia.

Así también se puede sacar la siguiente conclusión: por año ingresan en promedio 109 personas y egresan casi 17 personas, el cociente entre ambos es del 15%, dato que

Año	Ingresantes	Egresados	Tasa de egreso a los ... años					
			5	6	7	8	9	10
2010	127							
2011	88							
2012	95							
2013	97							
2014	94							
2015	151							
2016	96	6	6%	7%	5%			
2017	124	3	3%	3%	3%	2%		
2018	125	21	22%	22%	22%	24%	17%	
2019	105	14	9%	15%	14%	15%	16%	11%
2020	135	6	6%	4%	6%	6%	6%	7%
2021	75	15	12%	16%	10%	16%	15%	16%
2022	92	20	16%	16%	21%	13%	21%	21%
2023	145	49	47%	39%	40%	51%	32%	52%
PROMEDIOS			15%	15%	15%	18%	18%	21%

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Varios informes mencionan la dificultad de obtener datos fiables y actualizados relacionados con estadísticas universitarias en Paraguay: no se cuenta aún con un sistema de información nacional universitaria, para acceder a informaciones oficiales y actualizadas (Álvarez, 2019) y al respecto se mencionan varias posibles causas entre las cuales se destacan la falta de información en los organismos responsables, la inexistencia de datos sistematizados, la falta de procesamiento de los datos disponibles, la falta de respuesta al pedido de información, etc. (Álvarez, 2022). Escapa al objetivo del presente trabajo ahondar en el problema mencionado, resumiendo que existen pocas publicaciones sobre el tema de la tasa de egreso universitaria en general y de carreras de ingeniería en particular en Paraguay. Por tanto, es imposible comparar los resultados de la institución estudiada con otras, por lo que para tener una idea se recurrió a publicaciones en medios de prensa, como declaraciones en entrevistas, y a datos de otros países de la región que tampoco abundan sobre el tema. Evidentemente es un dato delicado por el cual eventualmente puede ser evaluada una institución, especialmente pública ya que desde un punto de vista político administrativo se busca que el presupuesto invertido se refleje en resultados cuantificables y en este caso sería en una gran cantidad de ingenieros, que es

lo que todos los países necesitan para aumentar el desarrollo como se ha visto en las referencias revisadas: aunque el objetivo de este trabajo no es buscar el dato de cuantos ingenieros por cantidad total de habitantes tiene Paraguay, este indicador se utilizó para demostrar la importancia de la formación de ingenieros y sería un excelente tema de estudio para posteriores trabajos.

Un indicador de la importancia del dato en cuestión lo podemos encontrar en la justificación de la actualización del plan de estudios de la FIUNA (CSU UNA, 2005), la cual es considerada la Facultad más importante y antigua del país en cuanto a formación de ingenieros, que menciona como una de las causas de dicha actualización lo siguiente: “... se detectó un bajo rendimiento de los alumnos, que afecta negativamente la tasa de egreso y la duración real de la carrera, que se manifiesta principalmente en una alta tasa de repitencia en los cursos básicos...”. Sin publicar datos específicos numéricos, de los cuales solo se encontró una mención del entonces Decano (Vallejos, 2013) de dicha institución que en 2013 mencionó que la tasa de egreso de esta era de 35%, considerándola como baja, pero también habló de que uno de los problemas para aumentar dicha tasa es que, antes de terminar sus estudios los alumnos ya inician su etapa laboral. En cualquier caso, las causas del fenómeno escapan al alcance de este trabajo.

Como ya se vio la tasa de egreso real hasta ahora de la FCyT UNCA es de 15%, pero con una tasa esperada basada en los rendimientos de las cohortes que tienen mayor cantidad de egresados, de 30% se puede mencionar que este dato es bastante cercano al comentado por el ex Decano de la FIUNA.

Comparada con datos de la región, encontramos que la tasa de egreso calculada no se encuentra muy lejos de lo mencionado por Fernández (2018), que indica que solo el 21% de los alumnos de las carreras de ingeniería se recibe a tiempo. Cabe aclarar que dicho dato fue extraído de una publicación en prensa tradicional, no pudiendo encontrarse una fuente científica que apoye dicho dato, siendo la más cercana la publicación de Rabossi (2014) que menciona un 22% de tasa de egreso universitaria en general. También el mismo Fernández menciona que la duración promedio real de las carreras de ingeniería es de 7 años y no los 5 años planificados, lo cual coincide con el dato de este trabajo, que

habla de 8.7 años de promedio, afectado por un año de pérdida debido a la pandemia del 2020-2021.

En cuanto a los datos relativos a Estados Unidos que fueron revisados, no existe un número específico representativo que permita afirmar que porcentaje es la tasa de egreso para ingeniería en dicho país, debido a la gran oferta académica existente y a las grandes diferencias existentes entre las mismas. Además, no sería oportuno comparar el sistema educativo de ese país con el de Paraguay debido a las diferencias existentes en la realidad educativa. No obstante, se puede mencionar que lo recabado en los artículos de referencia de ese país hablan de una tasa promedio de egreso de 55% para las carreras de ingeniería, encontrándose informes que hablan el 26%, no muy alejado de lo informado en este trabajo.

CONCLUSIONES

Según el análisis realizado se puede concluir que la tasa de egreso real de las carreras de ingeniería de la FCyT UNCA hasta el 2023 es de 15%. En comparación con el anterior estudio el cual arrojaba una tasa de 10% hasta el 2021 (Estigarribia Barreto, 2022) se observa una leve evolución. Las causas podrían ser los cambios aplicados al reglamento de trabajo final de grado de 2021, así como otros factores que escapan al alcance de este artículo.

En la tasa de egreso se observan diferencias importantes entre las cohortes o cohorte de alumnos definida como el grupo de ingresantes en la institución en un determinado año. Basado en los datos de las cohortes con mejor rendimiento, que es principalmente la del 2013, se puede esperar que la tasa de egreso institucional llegue al 30% en su punto de equilibrio.

En cuanto a las carreras de ingeniería que la institución estudiada ofrece, la de Ingeniería en Informática es la de mejor tasa de egreso con un 20%, seguida por las de Ingeniería Civil e Ingeniería en Electricidad con 15%, y la de Ingeniería en Electrónica con 8%.

Otro dato importante obtenido es el de años que dura una carrera en promedio, el cual fue calculado entre 8 y 9 años, aunque se debe tener en cuenta que la pandemia de COVID-

Universidad Nacional de Villa María. Secretaría de Internacionalización:

https://www.unae.edu.py/tv/images/tendencias_04-01-22.pdf

APESP, DPCTA / Gerencia de Estudios e Indicadores. (abril de 2023). *Tendencias recientes en la formación en ingeniería*. Obtenido de Pesquisa FAPESP: <https://revistapesquisa.fapesp.br/es/tendencias-recientes-en-la-formacion-en-ingenieria/>

Baker, P. R., & Kato, C. (junio de 2020). *Strategies to increase the 4-year graduation rate of engineering*. Obtenido de ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings: <https://doi.org/10.18260/1-2--35210>

Bogarín Toledo, S. (3 de mayo de 2015). *¿Dónde están los ingenieros?* Obtenido de ABC COLOR: <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/empresas-y-negocios/donde-estan-los-ingenieros-1363122.html>

Borrego, M. J., Padilla, M. A., Zhang, G., Ohland, M. W., & Anderson, T. J. (3 de Abril de 2006). *Graduation rates, grade-point average, and changes of major of female and minority students entering engineering*. Obtenido de IEEE: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1611931>

Bowen, B., Wilkins, J., & Ernst, J. (27 de febrero de 2019). *How Calculus Eligibility and At-Risk Status Relate to Graduation Rate in Engineering Degree Programs*. Obtenido de Journal of STEM Education Volume 19, Number 5: <https://www.learntechlib.org/p/207534/>

Breu, T. M., & Raab, R. L. (1994). *Efficiency and perceived quality of the nation's "top 25" National Universities and National Liberal Arts Colleges: An application of data envelopment analysis to higher education*. Obtenido de Socio-Economic Planning Sciences Volume 28, Issue 1: [https://doi.org/10.1016/0038-0121\(94\)90023-X](https://doi.org/10.1016/0038-0121(94)90023-X)

CD FCyT UNCA. (28 de noviembre de 2022). *Resolución 117/22 que aprueba la actualización del Reglamento de PFG de la FCyT UNCA*. Obtenido de Consejo Directivo FCyT UNCA:

<https://drive.google.com/file/d/1SVrvOAblyUZ1L4gXDjf6GK7rqe2O7Mei/view?pli=1>

Colegio de Ingenieros del Perú. (2015). *Ingeniería Nacional Edición 19 Año 5*.

Obtenido de Revista oficial del Colegio de Ingenieros del Perú:

https://www.cip.org.pe/publicaciones/2018/revista_digital_cip_19.pdf

Congreso Nacional. (15 de junio de 2023). *Ley N° 7110 / DE SIMPLIFICACIÓN DE TRÁMITES PARA LA GESTIÓN Y EXPEDICIÓN DE TÍTULOS EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL PARAGUAY Y REGISTROS DE TÍTULOS ANTE EL VICEMINISTRO DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y CIENCIAS*. Obtenido de Biblioteca y Archivo Central del

Congreso de la Nación Paraguaya: <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/11708/ley-n-7110-de-simplificacion-de-tramites-para-la-gestion-y-expedicion-de-titulos-en-las-instituciones-de-educacion-superior-del-paraguay-y-registros-de-titulos-ante-el-vice-ministro-de-educacion-superior-y-ciencias>

Cook, B., & Pullaro, N. (setiembre de 2010). *College Graduation Rates: Behind the numbers*. Obtenido de American Council on Education:

<http://hdl.handle.net/10919/83996>

CSU UNA. (julio de 2005). *Res. 296-00-2005 Por la cual se aprueba el proyecto académico 2005 de la FIUNA*. Obtenido de FIUNA:

https://ing.una.py/resoluciones2017/resCSU296_00_2005.pdf

CSU UNCA. (1 de marzo de 2016). *Resolución CSU 25/16 por la cual se aprueba el reglamento académico interno de la FCyT UNCA*. Obtenido de FCyT UNCA:

http://fctunca.edu.py/application/files/6314/8846/0478/Reglamento_Academico_Aprobado.pdf

CSU UNCA. (5 de octubre de 2021). *Resolución CSU 102/21 que aprueba la actualización del Reglamento de Proyecto Final de Grado de la FCyT UNCA*.

Obtenido de Universidad Nacional de Caaguazú:

http://www.fctunca.edu.py/application/files/3616/3879/4950/Res_CSU_N_102-2021_Actualizacion_del_Reglamento_Final_de_Grado_compressed.pdf

Díaz, C. J. (2009). *Factores de Deserción Estudiantil en Ingeniería: Una Aplicación de Modelos de Duración*. Obtenido de Información tecnológica versión On-line ISSN 0718-0764: <https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642009000500016>

Escobar, J. (1 de setiembre de 2021). <https://excelparatodos.com/promedio-ponderado/#caso-1-sumaproducto>. Obtenido de Excel para todos: <https://excelparatodos.com/promedio-ponderado/#caso-1-sumaproducto>

Estigarribia Barreto, H. R. (2022). *Análisis crítico de egreso y las necesidades de Profesionales de Ingeniería en el Paraguay*. Obtenido de Revista Arandu Poty Vol. 1 Núm. 1 : <https://www.revistarandupoty.com/index.php/AranduPoty/article/view/24>

Estigarribia Barreto, H. R., & Mendieta, C. (31 de diciembre de 2023). *BASE DE DATOS DE EGRESADOS*. Obtenido de FCyT UNCA: <http://www.fctunca.edu.py/academica/graduados>

FCyT UNCA. (14 de abril de 2020). *Comunicado sobre plan de contingencia*. Obtenido de FCyT UNCA: <http://www.fctunca.edu.py/novedades/noticias/comunicado-sobre-plan-de-contingencia>

Fernández, M. (24 de enero de 2018). *Egresan 8 mil ingenieros por año frente a 34 mil graduados de sociales, abogacía y psicología*. Obtenido de Infobae: <https://www.infobae.com/educacion/2018/01/24/psicologos-y-abogados-pero-no-ingenieros-en-algunas-disciplinas-clave-se-reciben-menos-de-25-alumnos/>

Fernández, M. (7 de junio de 2018). *Solo el 21% de los alumnos de las carreras de ingeniería se recibe a tiempo: presentaron un plan para que haya más graduados*. Obtenido de Infobae: <https://www.infobae.com/educacion/2018/06/07/solo-el-21-de-los-alumnos-de-las-carreras-de-ingenieria-se-recibe-a-tiempo-presentaron-un-plan-para-que-haya-mas-graduados/>

Ferreira, M. M., Avitabile, C., Botero Álvarez, J., Haimovich Paz, F., & Urzúa, S. (2017). *Momento decisivo: La educación superior en América Latina y el*

- Caribe*. Obtenido de Grupo Banco Mundial:
<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/921c0f2e-6aa3-512e-be0c-20efb0a3493b/content>
- García, Y. (21 de noviembre de 2022). *España necesitará 200.000 ingenieros más en diez años en una profesión marcada por la fuga de talento*. Obtenido de Newtral: <https://www.newtral.es/ingenieros-espana-radiografia-sueldos/20221121/>
- Glavinich, N., Aparicio, M., Brítez, R., Duarte de Krummel, M., Palacios, G., López, S., . . . Méndez Mazó, A. (2020). *Empleabilidad de los graduados de las carreras de Ingeniería en los sectores industriales y la construcción. Un estudio del Area Metropolitana de Asunción, Encarnación y Ciudad del Este (2006-2014)*. Obtenido de UCSA: <https://inv.ucsa-ct.edu.py/empleabilidad/wp-content/uploads/sites/5/2020/10/InfFINAL-876-Libro-ISBN-e.pdf>
- González Garcete, R. (junio de 2018). *La FIUNA: en busca del tiempo perdido, la transparencia y la excelencia*. Obtenido de Revista Mandu' a. Edición 422: <https://www.mandua.com.py/la-fiuna-en-busca-del-tiempo-perdido-la-transparencia-y-la-excelencia-n384>
- Guadagni, A. A., & Boero, F. (octubre de 2023). *Reducida graduación universitaria*. Obtenido de CEA - Centro de Estudios de la Educación Argentina : <https://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/10446>
- La Nación. (31 de julio de 2023). *Egresaron los primeros 84 ingenieros de la Universidad Politécnica Taiwán Paraguay*. Obtenido de Diario La Nación, Paraguay: <https://www.lanacion.com.py/politica/2023/07/31/egresaron-los-primeros-84-ingenieros-de-la-universidad-politecnica-taiwan-paraguay/>
- Latitud 25. (2 de febrero de 2023). *Alta deserción universitaria: Hablemos de lo difícil que es estudiar en Paraguay*. Obtenido de Latitud 25: <https://enlatitud25.com/news/alta-desercion-universitaria-hablemos-de-lo-complejo-que-es-estudiar-en-paraguay/>

- Lopez Suarez, A., Albiter Rodriguez, A., & Ramirez Revueltas, L. (junio de 2008). *Eficiencia terminal en la educación superior, la necesidad de un nuevo paradigma*. Obtenido de Revista de la educación superior versión impresa ISSN 0185-2760:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602008000200009
- Lucietto, A., Buckner, H., & Munguia, A. (junio de 2023). *Improving Retention and Graduation of Female Engineering and Polytechnic Students With First-Year Interventions*. Obtenido de Journal of College Science Teaching:
<https://www.nsta.org/journal-college-science-teaching/journal-college-science-teaching-mayjune-2023/improving-retention>
- Marinova, G., Canese, V., Delorme, L., & Chowdhury, F. (2022). *Women in STEM in Paraguay*. Obtenido de IFAC-PapersOnLine Volume 55, Issue 39, Pages 192-197: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896322030956>
- Marques, F. (julio de 2008). *Se buscan ingenieros*. Obtenido de Revista Pesquisa FAPESP. Edición 149: <https://revistapesquisa.fapesp.br/es/se-buscan-ingenieros-2/>
- Martínez Cabrera, M. (2003). *La medición de la eficiencia en las instituciones de educación superior*. Obtenido de Fundacion BBVA / BBVA Foundation, edition 1, number 201131: <https://www.fbbva.es/publicaciones/la-medicion-de-la-eficiencia-en-las-instituciones-de-educacion-superior/>
- MEC. (mayo de 2023). *Registro de Títulos*. Obtenido de Ministerio de Educación y Ciencias, Paraguay: https://datos.mec.gov.py/data/registros_titulos
- Mendonça, M. (2020). *Apuntes sobre estadísticas de la universidad pública argentina: construcción de series de matrícula, ingresos y egresos, y observaciones sobre su evolución en las últimas cinco décadas*. Obtenido de Revista de Estudios Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa, v. 5, e2014656, p. 1-36:
<https://doi.org/10.5212/retepe.v.5.14656.005>

- Moreno, J. E., & Chiecher, A. C. (diciembre de 2019). *Abandono en carreras de Ingeniería. Un estudio de los aspectos académicos, socio-demográficos, laborales y vitales*. Obtenido de Cuadernos de Investigación Educativa versión impresa ISSN 1510-2432 versión On-line ISSN 1688-9304:
<http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93042019000200073>
- Mouchou Tchamdjeu, R., Steenkamp, H., & Nel, A. L. (24 de mayo de 2018). *Retention based on graduation rate of male and female industrial engineering students*. Obtenido de IEEE: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8363304>
- Ohland, M., Camacho, M., Layton Rose-Hulman, R., Long, R., Lord, S., & Wasburn, M. (17 de junio de 2009). *How We Measure Success Makes A Difference: Eight Semester Persistence And Graduation Rates For Female And Male Engineering Students*. Obtenido de Issues of Persistence in Engineering, 2009 Annual Conference & Exposition: <https://peer.asee.org/4937>
- Perez, S., Giuliano, M., Sacerdoti, A., Sposito, O., & Gargano, C. (2016). *ABANDONO Y EGRESOS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica de Panamá:
<https://ridda2.utp.ac.pa/handle/123456789/1477>
- Rabossi, M. (noviembre de 2014). *ACCESO (¿INGRESO?) A LAS UNIVERSIDADES NACIONALES ARGENTINAS: PERMISIVIDAD Y CONSECUENCIAS*. Obtenido de Páginas de Educación vol.7 no.2 Montevideo:
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-74682014000200005
- Sánchez, M. (17 de diciembre de 2021). *México necesita ingenieros: Algunos datos que te impactarán*. Obtenido de UNITEC Blog: <https://blogs.unitec.mx/vida-universitaria/la-unitec/mexico-necesita-ingenieros/>
- Santiago, D., & Soliz, M. (31 de julio de 2012). *Finding Your Workforce: The Top 25 Institutions Graduating Latinos in Science, Technology, Engineering, and Math*

(STEM) by Academic Level--2009-10. Obtenido de Excelencia in Education:

<https://eric.ed.gov/?id=ED534116>

Secretaría de Políticas Universitarias. (5 de junio de 2020). *150 años de los primeros ingenieros argentinos*. Obtenido de Argentina.gob.ar:

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/150-anos-de-los-primeros-ingenieros-argentinos>

Staffing America Latina. (13 de julio de 2014). *América Latina necesita Ingenieros*.

Obtenido de Staffing America Latina:

<https://staffingamericalatina.com/es/america-latina-necesita-ingenieros/>

UPTP. (marzo de 2020). *Balance Anual de Gestión Pública 2019*. Obtenido de

Ministerio de Economía y Finanzas: <https://www.mef.gov.py/bagp-2019/28-09-universidad-politecnica-taiwan-paraguay.pdf>

Vallejos, I. (29 de julio de 2013). *Paraguay requiere 1.000 ingenieros por año y de la*

UNA solo egresan 90. Obtenido de FIUNA: <http://www.ing.una.py/?p=5768>