

# Propuesta de procedimiento para la elaboración de los portafolios del profesor y del estudiante en el marco de los programas de la Universidad Tecnológica de Panamá

Aránzazu Berbey-Álvarez<sup>1</sup>  
Rita Arauz de Takakuwa<sup>2</sup>  
Jessica Guevara-Cedeño<sup>3</sup>  
*Universidad Tecnológica de Panamá*  
Panamá

En este capítulo se presenta una propuesta de procedimiento para la elaboración del portafolio del profesor y del estudiante para las carreras acreditadas y re-acreditadas de la Universidad Tecnológica de Panamá UTP. La metodología corresponde al sistema de gestión de calidad de la UTP, el cual comenzó en 2003. Adicionalmente, se realiza el cálculo de la muestra necesaria de portafolios por carrera de ingeniería acreditada. La muestra considera el número de asignaturas por plan de estudios y luego propone un muestreo estratificado en dos vías. La primera en función de la clasificación de estas en los planes de estudios: materias fundamentales, electivas y obligatorias. La segunda toma como base las áreas curriculares definidas por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería ACAAI. Seguido se presenta como resultados obtenidos una discusión reflexiva sobre estos tópicos. Finalmente, se presentan las conclusiones y futuras líneas de investigación.

---

<sup>1</sup> Contacto: [aranzazu.berbey@utp.ac.pa](mailto:aranzazu.berbey@utp.ac.pa)

<sup>2</sup> Contacto: [rita.arauz@utp.ac.pa](mailto:rita.arauz@utp.ac.pa)

<sup>3</sup> Contacto: [jessica.guevara@utp.ac.pa](mailto:jessica.guevara@utp.ac.pa)

## 1. INTRODUCCIÓN

Cada vez es más difícil ignorar los constantes desafíos que tienen la educación superior universitaria en brindar carreras que ofrezcan flexibilidad ante los cambios que trae el desarrollo sostenible, socioeconómico y tecnológico, los cuales implican estrategias basadas en un entorno digital y democrático que deben tener como fin, satisfacer estándares de calidad altos cada vez más elevados.

En los últimos años, ha habido un interés creciente por parte de las universidades de optar por un proceso de acreditación por agencias que tiene como propósito promover y estimular mejoramiento continuo y determinar si una institución académica posee calidad a nivel general o respecto de una o más de sus carreras o programas educativos. Por lo tanto, todas las universidades que se someten a un proceso de acreditación, tanto institucional como de sus carreras, inician desde una etapa de autoevaluación validada por pares externos para saber qué se tiene y qué se requiere tener para estar acorde con las exigencias de la globalización en cuanto a la calidad de la formación y el mejoramiento continuo, en función de los propósitos declarados por la institución que la imparte y los estándares nacionales e internacionales de cada profesión o disciplina (Pérez y Samaniego, 2016; Pérez et al., 2016).

En el año 2011, la Universidad Tecnológica de Panamá inicia su proceso de acreditación por el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Panamá CONEAUPA, con la carrera de Ingeniería Civil, seguido con la carrera de Ingeniería Industrial, Mecánica Industrial, re-acreditación de Ingeniería Civil, las carreras de Ingeniería Electromecánica e Ingeniería en Sistemas y Computación, Ingeniería de Alimentos, utilizando para tal fin las guías de la ACAAI, logrando acreditar las carreras insignia de cada facultad en los últimos 10 años (Pérez et al., 2016)

Los antecedentes del portafolio del profesor y del estudiante en la Universidad Tecnológica de Panamá viene por la categoría 3 de ACAAI (ACAAI, 2012, 2012a) que solicita como evidencia de cumplimiento que este mecánico para verificar el proceso enseñanza aprendizaje y también lineamientos institucionales comunicados a la comunidad universitaria (Vicerrectoría académica, 2020). En general, las agencias de acreditación de carreras y programas de ingeniería solicitan evidenciar el cumplimiento de los contenidos de las asignaturas de los planes de estudio.

Por consiguiente, la elaboración del portafolio del profesor y del estudiante ha sido considerado como un factor determinante en la obtención para evidenciar el desempeño del proceso de enseñanza aprendizaje por parte del profesor y del estudiante como ente participativo.

Estudios previos sobre el portafolio lo definen como instrumento clave para la evaluación en educación superior (Murillo, 2012), dándole la importancia en ser una herramienta para la evaluación del desempeño del profesor y el estudiante. También, según Argudín (2007), el portafolio pretende recopilar la información que demuestre las habilidades y logros de quienes lo realizan, su manera de pensar, de cuestionarse y cuestionar, de analizar y analizarse, de sintetizar, de producir, de crear, y también de cómo interactuar (intelectual, emocional y socialmente) con otros, esto permite identificar rasgos de aprendizajes a nivel conceptual, procedimental y actitudinal de cada persona. Puede utilizarse en forma de evaluación, co-evaluación o autoevaluación.

Dentro de lo expuesto y según Murillo (2012), la elaboración de un portafolio supone todo un giro metodológico en relación con los modelos anteriores de análisis o evaluación de desempeños docentes y estudiantiles. De acuerdo con esto, el portafolio constituye un método de enseñanza, y también de evaluación, el cual básicamente consiste en el aporte de producciones de diferente índole por parte de quien es profesor o de quien es estudiante.

Es a través de estas evidencias que se pueden valorar los desempeños en el marco de una disciplina o curso específico.

Según Pérez et al. (2016), presentan una alternativa de portafolio en línea para la Universidad Tecnológica de Panamá, la cual permite obtener un portafolio digital donde el profesor puede mostrar la efectividad de

la metodología utilizada en un curso, sustentado en archivos históricos de exámenes, trabajos, laboratorios, material didáctico y evaluaciones, que dan evidencia de la labor docente, así como del rendimiento académico de los estudiantes.

Finalmente, esta propuesta tiene como objetivo proponer un procedimiento para la elaboración del portafolio docente y estudiantil con el fin de evidenciar el fiel cumplimiento del contenido de las asignaturas del plan de estudio que se busca acreditar o re-acreditarse, lo cual permitirá cumplir el proceso de enseñanza aprendizaje que es uno de los requisitos que solicita la agencia acreditadora. A su vez, se identifica la necesidad de contar con un número definido de portafolios óptimos para presentarle a los pares externos al momento de la visita y solicitud de evidencias, de esta manera se plantea calcular el número óptimo de muestra representativo para los portafolios de las carreras acreditadas de la UTP.

## 2. MÉTODO

La Metodología utilizada tiene dos componentes: la primera corresponde a la elaboración del procedimiento para elaborar el portafolio docente y estudiantil. La segunda corresponde a determinar el tamaño de la muestra de los portafolios de la carrera que se quiere acreditar o re-acreditar según sea el caso. De acuerdo ACAAI (2012, 2012a), la pauta indispensable 3.1.1 de la categoría 3: Proceso enseñanza aprendizaje, solicita como evidencia del cumplimiento de los contenidos de las asignaturas: la descripción del sistema de registro de la gestión del proceso de enseñanza aprendizaje, que puede ser un sistema a base de portafolio físico o informático y permite la presentación de muestras documentales del sistema de enseñanza aprendizaje. Por esta razón, el equipo investigador considero importante calcular el tamaño de esa muestra representativa de los portafolios para cada una de las carreras acreditadas de la UTP, ya que ese valor reduce la incertidumbre en cuanto al volumen de presentación de portafolios a los pares externos.

La metodología utilizada corresponde a la señalada en el documento titulado: Instructivo para la elaboración de documentos (Guillén et al., 2019). Este documento en conjunto con el Manual de Calidad institucional es una de los pilares del Sistema de gestión de calidad y tiene como objetivo establecer las directrices al momento de levantar los documentos para unificar y estandarizar toda la documentación relacionada con el Sistema de Gestión de Calidad SGC en las distintas unidades de la UTP (Guillén et al., 2019).

Adicionalmente, se realizó el cálculo del tamaño de la muestra de los portafolios que serían representativos del total de asignaturas por carrera acreditada. Se utilizaron varios niveles de confianza siendo estos: 90%, 95% y 99%. Los valores de la proporción de éxito y fracaso corresponden a valores de 0.5 respectivamente. Esta proporción fue escogida por el equipo investigador, ya que resulta una medida conservadora. Los porcentajes de error correspondieron a valores de 1%, 5% y 10 % respectivamente. El tamaño de la población, que corresponde al total de asignaturas por carrera de ingeniería es un valor conocido de los planes de estudio, malla curriculares y descripción de cursos de 6 carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá (Universidad Tecnológica de Panamá, 2016, 2016a, 2016b, 2016c, 2018, 2021).

Del mismo modo, la distribución de las asignaturas en fundamentales, electivas y obligatorias proviene de los respectivos planes de estudios. La segunda distribución de las asignaturas de las carreras de ingeniería proviene de la distribución de las áreas curriculares de ACAII para carreras de ingeniería, las cuales son: matemáticas, ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, diseño de la ingeniería y formación complementaria (ACAAI, 2012, 2012a) (Comisión de autoevaluación, 2016, 2016a; Comisión de autoevaluación y acreditación, 2016; Comité de autoevaluación, 2015, 2016, 2017).

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Desarrollo de procedimiento propuesto

- *Objetivo:* Establecer los componentes para la elaboración de los portafolios del profesor y del estudiante.
- *Campo de aplicación:* Vicerrectoría Académica, Facultades y Centros Regionales.

- *Abreviaturas y siglas*
  - DEyC: Departamento de Evaluación y Calidad
  - DIPLAN: Dirección General de Planificación Universitaria
  - DGA: Dirección Gestión Académica.
  - UTP: Universidad Tecnológica de Panamá
  - VRA: Vicerrectoría Académica
  
- *Glosario*
  - *Asignatura:* curso, materia, módulo o cualquier otra designación para un conjunto organizado de actividades académicas a desarrollar en el período lectivo (ACAAI, 2012a).
  - *Asignatura fundamental:* aquellas asignaturas que el Consejo Académico ha establecido como indispensables para el ejercicio de la profesión (Universidad Tecnológica de Panamá, 1991).
  - *Asignaturas electivas:* Las asignaturas electivas, son aquellas que no tienen relación directa con la formación profesional específica. Buscan, además de la flexibilidad curricular, que el estudiante adquiera una formación interdisciplinaria mediante el contacto con otras disciplinas y complementan la formación integral del estudiante y podrán seleccionarse dentro del amplio campo de la cultura en sus manifestaciones científicas, humanísticas, artísticas, deportivas, lúdicas y sociales. Las asignaturas electivas, están orientadas a reforzar y complementar la formación profesional específica, apoyar cursos obligatorios, brindar posibilidades de orientación y reforzar el énfasis de interés y especialización
  - *Asignaturas optativas:* Las asignaturas optativas son aquellas que buscan la profundización en áreas de conocimiento propias del saber profesional específico; suponen una libre opción entre un listado de materias previstas por la institución.
  - *Carrera:* conjunto de estudios y trabajos especializados que conducen a un título profesional. Cada carrera estará programada y organizada por una Junta de Carrera.
  - *Departamento Académico:* unidad universitaria que integra académica, científica y administrativamente las asignaturas afines de un campo del conocimiento básico, derivado o aplicado, que la Universidad Tecnológica de Panamá ofrezca.
    - Administrativamente constituye la unidad formada por el cuerpo docente, el material de enseñanza e investigación y los estudiantes que cursen asignaturas en dicho campo;
    - Académicamente contribuye a preparar los planes de estudios de las carreras que existen en las diferentes Facultades y Carreras que requieran sus asignaturas; y está al servicio de dichas carreras, además de promover las propias al nivel exigido en las mismas, sean ellas cortas o de formación, de postgrado o de perfeccionamiento y de especialización;
    - Científicamente contribuye a la realización de proyectos integrados, o sea a los que incluyan varios campos del conocimiento y, por consiguiente, a distintos departamentos, así como al desarrollo de la investigación en el campo propio;
    - Estructuralmente se divide en áreas curriculares (Universidad Tecnológica de Panamá, 2019)
  - Programa de una Asignatura o Curso: Organización de los contenidos a estudiar dentro de una asignatura(ACAAI, 2012b)
  - *Referencias.* Por razones de estilo en la escritura de este trabajo de investigación las referencias son colocadas al final del documento. De estas referencias destacan aquellas relacionados con Leyes Universidad Tecnológica de Panamá, 1984), estatutos universitarios ( Universidad Tecnológica de Panamá, 2019), lineamientos internos (Vicerrectoría académica, 2020), reglamentos para asignaturas fundamentales (Universidad Tecnológica de Panamá, 1991), guía curricular respectiva (Dirección general de planificación universitaria, 2013) y la referencia del organigrama relativo a la Dirección de Gestión Académica (Universidad Tecnológica de Panamá, 2017), que es aquella a la que le compete la gestión de este procedimiento.

## 3.2 Descripción

- *Portafolio del Docente.* Los elementos mínimos que debe tener el portafolio de cada curso, organizado por el profesor, son los siguientes:
  - Programa de la asignatura (objetivos, contenido detallado, bibliografía y evaluación) desarrollado de acuerdo con la Guía curricular N°4 (Dirección general de planificación universitaria, 2013).
  - Copias de pruebas parciales y del examen semestral (Guía del proyecto final).
  - Registro de calificaciones del curso.
  - Proyectos o asignaciones especiales, si los hubiere.
  - Guía de laboratorios o prácticas, si corresponde
  - Lista de asistencias (pueden ser archivos digitales de asistencia cuando las clases se realizan utilizando las plataformas institucionales).

Cada Facultad, a través de sus Departamentos Académicos, determinará los procedimientos específicos para la recepción de los portafolios (formato-estilo, tiempo de entrega, etc.). Cada profesor podrá llevar su portafolio en formato digital ya sea en carpetas propias en su PC, en las carpetas de las herramientas de Office 365, o en las plataformas campus virtual, e-campus y otros recursos tecnológicos institucionales.

- *Portafolio del estudiante.* Los elementos mínimos que debe tener el portafolio del estudiante son:
  - Programa de la asignatura (objetivos, contenido detallado, bibliografía y evaluación). El primer día de clases el profesor debe compartirle el documento del programa analítico de la asignatura.
  - Copias o captura de pantalla de pruebas parciales (cuando se realicen en plataformas tecnológicas).
  - Copias o captura de pantalla de calificaciones de actividades realizadas en el curso (tareas, talleres, investigaciones).
  - Resultados de asignaciones especiales (proyectos).
  - Copia de resultados de los laboratorios realizados. Cada estudiante llevará su portafolio estudiantil en formato digital, por cada asignatura cursada.
- *Anexos.*
  - Modelo de Programa Analítico de la Asignatura Estadística I (Cod. 8443) (Facultad de Ingeniería industrial, 2021)
  - Guía didáctica del curso virtual de la asignatura Estadística I (Cod. 8443) (Berbey, 2020).
  - Curso de Estadística I (Cod. 8443) en la plataforma Campus virtual UTP (Berbey, 2021).
- *Manejo y Archivo de Documentos:* Cada destinatario / área es responsable del correcto manejo y archivo de los documentos. Entiéndase por archivo, la acción de mantener los documentos en lugares seguros, apropiados y de fácil acceso para su consulta, revisión o puesta al día.

## 3.3 Cálculo del tamaño de la muestra de los portafolios

A continuación, se presenta los cálculos de las muestras representativas de los portafolios de acuerdo con varios niveles de confianza y errores para cada una de las carreras acreditadas por la Agencia ACAAI en la Universidad Tecnológica de Panamá. Posteriormente, este cálculo de la muestra representativa de portafolios se estratifica de dos formas: de acuerdo con el tipo de asignatura (fundamental, electiva, optativa etc.) de los planes de estudios de la UTP y de acuerdo con el tipo de asignatura según las áreas curriculares establecidas por la agencia ACAAI.

### 3.3.1 Cálculo de muestra según tipo de asignatura

La Tabla 1 presenta el cálculo de la muestra del número de portafolios por carrera de ingeniería acreditada, de acuerdo con el nivel de confianza y el error elegido (1, 5 y 10%). Por ejemplo, para la carrera de ingeniería de alimentos, la cual tiene un total de 60 asignaturas, se requieren 38 portafolios como muestra con un nivel de confianza de 95%, nivel de significancia del 5% y error de 10%. Para el mismo nivel de confianza de

95% y nivel de significancia del 5%, pero con un error del 5% corresponde a una muestra de 53 portafolios de asignaturas de un total de 60 asignaturas de la carrera de ingeniería en alimentos.

**Tabla 1.** Cálculo general de la muestra según el tipo de asignatura en los planes de estudio

									Nivel de confianza			
1: Facultad, 2: carrera, 3: total de asignaturas, 4: Asignaturas fundamentales, 5: asignaturas electivas, 6: asignaturas optativas, 7: trabajo de graduación, 8: resto de asignaturas, 9: créditos totales									e (%)	90%	95%	99%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	60	60	60
FCYT	Ingeniería en alimentos	60	19	2	0	2	37	223	5	50	53	56
	Porcentaje	100%	31.67	3.33	0	3.33	61.67		10	33	38	45
FIC	Ingeniería civil	68	16	3	0	2	47	232	1	68	68	68
	Porcentaje	100%	23.53	4.41	0	2.94	69.12		5	55	58	62
									10	35	41	49
FIE	Ingeniería electromecánica	64	26	3	5	2	33	243	1	64	64	64
	Porcentaje	100%	40.63	4.69	7.81	3.13	51.56		5	52	55	59
									10	34	39	47
FII	Ingeniería industrial	64	19	2	0	2	41	223	1	64	64	64
	Porcentaje	100%	30.65	3.23	0	3.23	66.13		5	52	55	59
									10	34	39	47
FII	Ingeniería mecánica industrial	62	18	1	0	2	41	245	1	62	62	62
	Porcentaje	100%	28.13	1.56	0	3.13	64.06		5	51	54	57
									10	33	38	46
FISC	Ingeniería sistemas y computación	57	20	0	0	2	35	204	1	57	57	57
	Porcentaje	100%	35.09	0.00	0	3.51	61.40		5	48	50	53
									10	32	37	43

El segundo ejemplo corresponde a la carrera de ingeniería civil, la cual tiene un total de 68 asignaturas en su plan de estudio. En esta carrera se requieren 41 portafolios de muestra con un nivel de confianza de 95%, nivel de significancia del 5% y error de 10%. Para el mismo nivel de confianza de 95% y nivel de significancia del 5%, pero con un error del 5% corresponde a una muestra de 58 portafolios de asignaturas de un total de 60 asignaturas de la carrera de ingeniería en alimentos. Para el caso de la carrera de ingeniería electromecánica de la Facultad de Ingeniería eléctrica, la cual tiene un total de 64 asignaturas en su plan de estudio se requieren 39 portafolios de muestra con un nivel de confianza de 95%, nivel de significancia del 5% y error de 10%. Para el mismo nivel de confianza de 95% y nivel de significancia del 5%, pero con un error del 5% corresponde a una muestra de 55 portafolios de asignaturas de un total de 64 asignaturas de la carrera de ingeniería electromecánica.

Luego de calcular el tamaño de la muestra de los portafolios de cada carrera de ingeniera acreditada, se procede a distribuir de manera estratificada el número de portafolios representativos por tipo de asignatura de acuerdo con su respectivo plan de estudios. Por ejemplo, para la carrera de ingeniería en alimentos la muestra representativa de portafolios resulto de 38 portafolios para un nivel de confianza del 95%, 5% de significancia y un error del 10% (Tabla 2).

**Tabla 2.** Cálculo estratificado de la muestra de acuerdo con el tipo de asignatura en los planes de estudio.

Carrera	Portafolios	Fundamentales	Electivas	Optativas	Resto
FCYT		12.03	1.27		23.43
Ing. En alimentos (IA)	38	12	1		24
		13	1		24
					38
FIC		9.65	1.81		28.34
Ing. Civil (IC)	41	10	2		29
					41
FIE		15.84	1.83	3.05	20.11
Ing. Electromecánica (IE)	39	16	2	3	20
					41
FII		11.95	1.26		25.79
Ing. Industrial (II)	39	12	1		26
					39
FII		10.69	0.59		24.34
Ing. Mecánica Industrial (IMI)	38	11	1		25
		12	1		25
					38
FISC		12.98	0.00		22.72
Ing. Sistemas y Computación (ISC)	37	13	0.00		23
		14	0.00		23
					37

La carrera de ingeniería en alimentos tiene un total de 60 asignaturas de las cuales el 31.67% son fundamentales, el 3.33% son electivas, 2 corresponde a trabajo de graduación que no llevan portafolio y el resto corresponde al 61.67%. Bajo este esquema de distribución porcentual entonces para los 38 portafolios de muestra, 12.03 portafolios corresponde a asignaturas fundamentales, 1.27 asignaturas electivas y el resto de las asignaturas corresponde 23.43 portafolio.

Al ser el número de portafolios una variable cuantitativa discreta se maneja con número enteros, quedando en principio una distribución de valores enteros de 12, 1 y 24 portafolios. Esta suma da un total de 37 portafolios, por lo que subimos a 13 los 12 portafolios de las asignaturas fundamentales, ya que tiene mayor importancia que aquellas que son electivas y el resto de las asignaturas. De esta manera se consigue tener una muestra de 38 portafolios distribuidos en 13 (asignaturas fundamentales), 1 (asignatura electiva) 24 (resto de asignaturas) para la carrera de ingeniería de alimentos de la Facultad de Ciencias y Tecnologías.

Para la carrera de ingeniería electromecánica la muestra representativa de portafolios resulto de 39 portafolios para un nivel de confianza del 95%, 5% de significancia y un error del 10% (ver tabla 1). La carrera de ingeniería electromecánica tiene un total de 64 asignaturas de las cuales el 40.63% son fundamentales, el 4.69% son electivas, 7.81 % son optativas, 2 corresponde a trabajo de graduación que no llevan portafolio (3.13%) y el resto corresponde al 51.56% (Tabla 2). Bajo este esquema de distribución porcentual entonces para los 39 portafolios de muestra, 15.84% portafolios corresponde a asignaturas fundamentales, 1.83 % a asignaturas electivas, 3.05 % a asignaturas optativas y el resto de las asignaturas corresponde 20.11%. Al ser el número de portafolios una variable cuantitativa discreta se maneja con número enteros, quedando en principio una distribución de valores enteros de 16, 2, 3 y 20 portafolios. Esta suma da un total de 41 portafolios, dos portafolios más que el valor de 39 portafolios arrojado por la muestra. De esta manera se consigue tener una muestra de 41 portafolios distribuidos en 16 (asignaturas fundamentales), 2(asignatura electiva), 3 (asignaturas optativas) y 20 (resto de asignaturas) para la carrera de ingeniería electromecánica.

### 3.3.2 Cálculo de la muestra según la distribución de las asignaturas por área curricular

Como se indicó, la Agencia de Acreditación ACCAI tiene una distribución de las asignaturas de las carreras de ingeniería basada en las áreas curriculares, las cuales son: matemáticas, ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, diseño de la ingeniería y formación complementaria (ACAAI, 2012, 2012a; Comisión de autoevaluación, 2016, 2016a; Comisión de autoevaluación y acreditación, 2016; Comité de autoevaluación, 2015, 2016, 2017). Por ejemplo, para la carrera de ingeniería en alimentos, hay un total de 60 asignaturas de las cuales 8 corresponde al área curricular de matemáticas con un peso porcentual de 13.33%. El área curricular de ciencias básicas está representada por 9 asignaturas y corresponde al 15%. El área de ciencias de la ingeniería está representada por 12 asignaturas y corresponde al 20%. El área curricular de Diseño de la ingeniería esta representa por 14 asignaturas y corresponde al 23.33% El área curricular correspondiente a la formación complementaria está representada por 12 asignaturas y representa el 20% y finalmente hay 5 asignaturas que no están vinculadas a las áreas curriculares y cuya suma completa las 60 asignaturas de las carreras de ingeniería de alimentos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Ponderación porcentual de asignaturas de acuerdo con el área curricular

1: Matemáticas 2: ciencias básicas 3: ciencias de la ingeniería, 4: Diseño de la ingeniería, 5: Ingeniería aplicada 6: Formación complementarias (sociales, culturales), 7: Ciencias de otras ingenierías 8: Ciencias computacionales 9: Resto										
	Materias	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IA	60	8	9	12	14	0	12	0	0	5
	100%	13.33	15.00	20.00	23.33	0.00	20.00	0.00	0.00	8.33
IC	68	6	7	17	24	0	14	0	0	0
	100%	8.82	10.29	25.00	35.29	0.00	20.59	0.00	0.00	0.00
IE	64	7	5	19	0	20	10	0	0	3
	100%	10.94	7.81	29.69	0.00	31.25	15.63	0.00	0.00	4.69
II	64	7	4	9	26	0	11	0	0	0
	100%	10.94	6.25	14.06	40.63	0.00	17.19	0.00	0.00	0.00
IMI	62	7	5	11	27	0	10	0	0	2
	100%	11.29	8.06	17.74	43.55	0.00	16.13	0.00	0.00	3.23
ISC	57	0	0	11	0	0	10	7	27	2
	100%	0.00	0.00	19.30	0.00	0.00	17.54	12.28	47.37	3.51

Luego de calcular el tamaño de la muestra de los portafolios de cada carrera de ingeniería acreditada, se procede a distribuir de manera estratificada el número de portafolios representativos por área curricular de la ACAAI. Por ejemplo, para la carrera de ingeniería en alimentos la muestra representativa de portafolios resulto de 38 portafolios para un nivel de confianza del 95%, 5% de significancia y un error del 10%.

Bajo este esquema de distribución porcentual entonces para los 38 portafolios de muestra, 5.07 portafolios corresponde al arrea curricular de matemáticas, 5.70 asignaturas al área curricular de ciencias básicas, 7.60 asignaturas corresponden al área curricular de ciencias de la ingeniería, 8.87 asignaturas corresponde a l área curricular de Diseño de la ingeniería, 7.60 asignaturas corresponde al área curricular de formación complementaria y 3.17 asignaturas corresponde a asignaturas que no están en ninguna de las áreas curriculares y que completan la muestra representativa de 38 portafolios para un nivel de confianza del 95%, 5% de significancia y un error del 10. Al ser el número de portafolios una variable cuantitativa discreta se maneja con número enteros, quedando en principio una distribución de valores enteros de 5, 6, 8, 9, 8 y 3 portafolios. Esta suma da un total de 39 portafolios, por lo que obtenemos un portafolio adicional a los 38 de la muestra (Tabla 4).

**Tabla 4.** Cálculo estratificado de la muestra de portafolios en función del área curricular de la asignatura

P: portafolio, 1: Matemáticas 2: ciencias básicas 3: ciencias de la ingeniería, 4: Diseño de la ingeniería, 5: Ingeniería aplicada 6: Formación complementarias (sociales, culturales), 7: Ciencias de otras ingenierías 8: Ciencias computacionales 9: Resto

	P	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IA	38	5.07	5.70	7.60	8.87	0.00	7.60	0.00	0.00	3.17
	39	5	6	8	9	0.00	8	0.00	0.00	3
IC	41	3.62	4.22	10.25	14.47	0.00	8.44	0.00	0.00	0.00
	41	4	4	10	15	0.00	8	0.00	0.00	0.00
IE	39	4.27	3.05	11.58	0.00	12.19	6.09	0.00	0.00	1.83
	39	4	3	12	0.00	12	6	0.00	0.00	2
II	39	4.27	2.44	5.48	15.84	0.00	6.70	0.00	0.00	0.00
	39	6	4	6	16	0.00	7	0.00	0.00	0.00
IMI	38	4.29	3.06	6.74	16.55	0.00	6.13	0.00	0.00	1.23
	38	4	3	7	17	0.0	6	0.00	0.00	1
ISC	37	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	6.5	4.5	17.5	1.3
	37	0.0	0.0	7	0.0	0.0	7	4	18	1

Para la carrera de ingeniería electromecánica de los 39 portafolios de muestra (ver tabla 1), 4.97 % portafolios corresponde al área curricular de matemáticas, 3.05 asignaturas al área curricular de ciencias básicas, 11.58% asignaturas corresponden al área curricular de ciencias de la ingeniería, 12.19% asignaturas corresponde al área curricular de ingeniería aplicada, 6.09% asignaturas a áreas complementarias y 1.83 % corresponde a asignaturas que no están en ninguna de las áreas curriculares y que completan la muestra representativa de 39 portafolios para un nivel de confianza del 95%, 5% de significancia y un error del 10%. Al ser el número de portafolios una variable cuantitativa discreta se maneja con número enteros, quedando en principio una distribución de valores enteros de 4, 3, 12, 12, 6 y 2 portafolios. Esta suma da un total de 39 portafolios.

#### 4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Como se ha indicado, el equipo consideró importante calcular el tamaño de esa muestra representativa de los portafolios para cada una de las carreras acreditadas de la UTP, ya que ese valor reduce la incertidumbre en cuanto al volumen de presentación de portafolios a los pares externos. Lo anterior tiene como ventaja que el número de asignaturas de las carreras es conocido, casi invariante, y se encuentra establecido en los planes de estudio, este número corresponde a la población.

El cálculo del número representativo de portafolios por carrera de ingeniería le permite a la Vicerrectoría Académica fijar un estándar de presentación de portafolios a los pares externo de ACAAI. Este valor reduce la incertidumbre y consecuentemente el stress asociado a varios miembros de la cadena humana de acreditación, siendo estos: el equipo técnico de la comisión de acreditación de la Vicerrectoría Académica VRA, el enlace y la comisión de acreditación en las Facultades, el Decano y vicedecano académica de la Facultad.

En la actualidad, la Universidad Tecnológica de Panamá cuenta con 4 plataformas virtuales Moodle (DIGITED, 2021), independientes entre sí:

1. *Campus Virtual*: plataforma para los cursos completamente virtuales, formalmente aprobados por las Facultades dentro de su plan académico.
2. *e Campus*: plataforma de apoyo a los cursos presenciales.
3. *Virtual UTP Contingente*: plataforma de apoyo a los cursos presenciales, habilitada por motivo de la pandemia.
4. *Microsoft Teams*: plataforma de apoyo a los cursos presenciales, habilitada por motivo de la pandemia.

Los profesores indicarán a sus estudiantes en cuál plataforma específica estarán ubicados sus cursos (DIGITED, 2021).

Como estrategias para aumentar el número de portafolios desarrollados por los profesores se sugiere declarar que el material didáctico de los cursos desarrollados y contenidos en las plataformas campus virtual UTP, e Campus y Virtual UTP se considere como portafolio del profesor. En este sentido estas plataformas cuentan ya con número de curso en línea desarrollados en estas por parte de un grupo de profesores de todas las facultades de la UTP. A la fecha, se encuentran un total de 64 cursos de grado en formato digital en la plataforma campus virtual (Tabla 5). La tabla muestra una radiografía de los cursos que se encuentra en las plataformas campus virtual de la Universidad tecnológica de Panamá. La Facultad con mayor número de cursos en formato digital corresponde a la Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales con 20 cursos de pregrado, lo que corresponde a un 31.25%.

**Tabla 5.** Distribución por facultad de los cursos de la Plataforma Campus virtual UTP.

Facultad	Cursos en formato digital	Porcentaje
FCyT	11	17.19
FIC	7	10.94
FIE	4	6.25
FII	14	21.88
FIM	8	12.50
FISC	20	31.25
Total	64	100

De acuerdo con la Tabla 6, en la plataforma e-Campus de la Universidad Tecnológica de Panamá, los cursos de grado en formato digital se encuentran distribuidos.

**Tabla 6.** Distribución por facultad de los cursos de la Plataforma e-Campus de la UTP

Facultad	Sede Central	CR Colón	CR Pma oeste	Cr Chiriquí	CR Veraguas	CR Azuero
FCyT	95	xx	101			
FIC	124	xx	3			
FIE	48	9	11			
FII	293	8	3	10	35	17
FIM	115	xxx	xx			
FISC	606	31	xx			
Total	1281	48	118	10	35	17

La Sede Central de la Universidad Tecnológica de Panamá cuenta con 1281 cursos de grado en formato digital, siendo la Facultad de Ingeniería en sistemas computacionales la que más cursos tiene con 606 cursos en formato digital de grado. Con relación a los Centros Regionales de la Universidad Tecnológica de Panamá, el Centro Regional de Panamá Oeste es el que cuenta con mayor número de cursos de grado en formato digital con 118 cursos en la plataforma e-campus.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados arrojan valores razonables de tamaño de las muestras de portafolios para cada una de las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá, ya sea en función del tipo de asignatura

de acuerdo con la clasificación de los planes de estudio de la institución o por el tipo de asignatura según las áreas curriculares definidas por la ACAAI. La UTP cuenta con plataformas virtuales para cursos de educación superior desde mucho antes de la Pandemia Covid-19, la cual ha venido a acelerar el proceso de transformación de la educación superior en todas partes, pasando de una educación mayoritariamente presencial a una educación apoyada en las tecnologías de la información y comunicación.

La implementación de más curso de grado en las plataformas virtuales institucionales permitirá contar con mayor número de portafolios docentes en línea para satisfacer los requisitos de la acreditación de la agencia ACAAI para las carreras de ingeniería de la institución, con el beneficio añadido de la implementación o uso de las TIC como herramientas de apoyo a la docencia superior.

Los cálculos del tamaño de muestra de portafolios para cada carrera acreditada fueron realizados para tres niveles de confianza, 90%, 95% y 99%; se obtuvo que las muestras más grandes corresponden a las carreras de ingeniería civil, ingeniería electromecánica e ingeniería industrial. En este sentido, exceptuando la categoría denominada resto de asignaturas, la mayor proporción dentro de cada carrera corresponde a asignaturas fundamentales.

La UTP cuenta con 4 plataformas virtuales, utilizadas para cursos totalmente virtuales y para cursos presenciales como herramienta de apoyo. A nivel nacional la universidad tiene un total de 1509 cursos en formato digital, con la mayor proporción concentrada en el campus central.

### Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a la Universidad Tecnológica de Panamá por el apoyo brindado en la elaboración de este capítulo de investigación.

### REFERENCIAS

- ACAAI. (2012). *Guía de autoevaluación* (Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería. ACAAI.
- ACAAI. (2012a). *Manual de Acreditación* (Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería. ACAAI.
- Argudín, M. (2007). Evaluación/instrumentos centrados en el alumno. Portafolio. Recuperado: <http://hadoc.azc.uam.mx/evaluacion/portafolios.htm>
- Berbey-Alvarez, A. (2020). *Estadística I. Guía didáctica*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Berbey-Alvarez, A. (2021). *Curso virtual de Estadística I (Cod. 8443) en la plataforma Campus virtual UTP*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Comisión de autoevaluación. (2016). *Informe de Autoestudio del programa de licenciatura en Ingeniería electromecánica*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Comisión de autoevaluación. (2016a). *Informe del autoestudio para la acreditación de la carrera de licenciatura en ingeniería de Sistemas y Computación*. UTP.
- Comisión de autoevaluación y acreditación. (2016). *Autoestudio del programa: Licenciatura en Ingeniería de Alimentos*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Comité de autoevaluación. (2015). *Autoestudio del programa licenciatura en ingeniería industrial*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Comité de autoevaluación. (2016). *Autoestudio del programa licenciatura en Ingeniería Mecánica industrial*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Comité de autoevaluación. (2017). *Autoestudio del programa de licenciatura en ingeniería civil*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- DIGITED. (2021). *Preguntas Frecuentes sobre la plataforma virtual Moodle*. Recuperado: [https://ecampus.utp.ac.pa/ayuda\\_FAQs/](https://ecampus.utp.ac.pa/ayuda_FAQs/)
- Dirección general de planificación universitaria. (2013). *Documento curricular N°4. Guía para la elaboración de programas de asignaturas*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Facultad de Ingeniería industrial. (2021). *Plan analítico de la asignatura de Ingeniería industrial*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Guillén, L., Cortés, M., Pinzón, B., y Batista, Y. (2019). *Instructivo para elaborar documentos. IC-DEyC-SGC-01*. Universidad Tecnológica de Panamá. Ley N° 17 de la República de Panamá. Gobierno de Panamá 1984.
- Murillo, G. (2012) El Portafolio Como Instrumento Clave Para La Evaluación En Educación Superior. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 12(1), 1-23.

- Pérez, L., y Samaniego, N. (2016). Sistema de evaluación y seguimiento del rendimiento académico. *Revistas.utp.ac.pa*.
- Pérez, L., Espitia, R., y Domínguez, M. (2016). Sistema de evaluación y seguimiento académico y su aporte a los procesos de re-acreditación de carreras en la Universidad Tecnológica de Panamá. UTP.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2016). *Descripción de cursos de la carrera de la carrera de Licenciatura en Ingeniería civil*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2016a). *Plan de estudios. Licenciatura en ingeniería civil*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2016b). *Plan de estudios. Licenciatura en Ingeniería industrial*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2016c). *Plan de estudios. Licenciatura en Ingeniería Mecánica*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2021). *Plan de estudio. Licenciatura en ingeniería en alimentos*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (1991). *Reglamento para las asignaturas fundamentales (CACAD-REGL. 03, 1991). Aprobado por el Consejo Académico en su sesión ordinaria N° 16-91 celebrada el 4 de octubre de 1991*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2017). *Organigrama de la Dirección de gestión académica. Aprobado por Consejo Administrativo en la Reunión ordinaria N° CADM-05-2017 del 14 de noviembre del 2017*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2018). *Descripción de los cursos de la carrera de Ingeniería electromecánica*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2019). Estatuto Universitario. UTP.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2019). *Estatuto universitario modificado en Consejo General Universitario del 17 de enero del 2019*. UTP.
- Vicerrectoría académica. (2020). *Memorándum VRA-M-085-10. Creación de Portafolios de Asignaturas*. Universidad Tecnológica de Panamá.