

DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DEL POSGRADO EN EL CAMPO DE CONOCIMIENTO

INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN



Y sus procesos de evaluación y acreditación
a nivel internacional y en Ecuador

CACES

Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior

Coordinadores del proyecto de investigación

Comisión Permanente de Posgrados, periodo 2018-2022

Mónica Peñaherrera León

Cristhian Rosales Castillo

Dirección de Estudios e Investigación

Fredy Landy Hurtado

Jacqueline Atapuma Benítez

Verónica Condor Bermeo

Título

“Desarrollo y caracterización del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción y sus Procesos de Evaluación y Acreditación a Nivel internacional y en Ecuador.”¹

Autores

Teresa Emilia Pérez de Murzi (Coordinadora)

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Marcelo Vladimir García Sánchez

Universidad Técnica de Ambato

Xavier Bolívar Lastra Bravo

Universidad Central del Ecuador

Patricio Antonio Pesantez Sarmiento

Escuela Politécnica Nacional

Paul Marcelo Pozo Palma

Escuela Politécnica Nacional

Jorge Luis Santamaría Carrera

¹ Esta publicación ha pasado por un sistema de revisión de pares ciegos.

Universidad Central del Ecuador

Edición de textos

Fredy Landy Hurtado

Revisión editorial externa

Mercedes Onofa

Citación

CACES, 2022. *Desarrollo y caracterización del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción y sus Procesos de Evaluación y Acreditación a Nivel internacional y en Ecuador*. Quito, Ecuador: Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior

Derechos de autor

Los textos incluidos en esta obra están registrados bajo la licencia Reconocimiento No-Comercial No-Obras Derivadas 3.0 de Creative Commons Ecuador (cc by-3.0 ec)
<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/ec/> Se permite copiar, distribuir y difundir, total o parcialmente, solo copias inalteradas, citando a los autores y al CACES.

ISBN

978-9942-7041-7-7

Primera edición digital

Noviembre, 2022

Diseño y diagramación

Diseño de portada: Diego Tapia Campos-Unidad de Comunicación Social

Diagramación: Dirección de Estudios e Investigación

© CACES 2022

Av. Quitumbe Ñam y Av. Amaru Ñam, Quito, Ecuador

Teléfono: (593) 2 382 5800

www.caces.gob.ec

El uso de nombres descriptivos generales, nombres comerciales, marcas registradas, etcétera en esta publicación no implica, incluso en ausencia de una declaración específica, que estos nombres están exentos de las leyes y reglamentos de protección pertinentes y, por tanto, libres para su uso general. La información presentada en este libro es de entera responsabilidad de sus autores. El CACES presume que la información es verdadera y exacta a la fecha de publicación. Ni el CACES ni los autores dan una garantía, expresa o implícita, con respecto a los materiales contenidos en este documento ni de los errores u omisiones que se hayan podido realizar.

CONTENIDO

Marco metodológico.....	8
Planteamiento del problema de investigación.....	8
Objetivos	9
Metodología.....	10
Diseño, validación y aplicación de la encuesta de posgrados	12
La calidad de la educación superior en el campo de conocimiento de la ingeniería,	
industria y construcción.....	19
Reflexiones sobre la necesidad de un nuevo modelo universitario	21
La formación abierta frente a la burocracia universitaria	22
Un Nuevo Modelo de Educación Universitaria.....	24
Evolución de la enseñanza en los posgrados de Ingeniería, Industria y Construcción	
.....	26
Evolución de la enseñanza en los posgrados en arquitectura	28
Tendencias actuales de las ofertas de posgrados en Ingeniería, Industria y	
Construcción	32
Origen y desarrollo del posgrado en el campo de Ingeniería, Industria y	
Construcción en Ecuador	57
Caracterización de los posgrados en el campo de Ingeniería, Industria y	
Construcción.....	60
La evaluación y acreditación del posgrado.....	72
Procesos de evaluación en Europa	79
Procesos de evaluación en África.....	88
Procesos de evaluación en Asia.....	93
Procesos de evaluación en Oceanía	101
Procesos de evaluación en América Latina y el Caribe.....	103
Procesos de evaluación en América del Norte	121
Procesos de evaluación en América Central.....	127
Análisis general de los procesos de evaluación de la calidad de los posgrados en el	
campo de conocimiento de ingeniería, industria y construcción	154
Antecedentes del proceso de aseguramiento de la calidad de los posgrados en	
Ecuador (1995-2008).....	155
Marco legal de aseguramiento de la calidad de los posgrados en Ecuador (2008-2020)	
.....	158
Evaluación de Programas de Posgrados en Ecuador	167
Estructura curricular en el campo de conocimiento de Ingeniería, industria y	
construcción	173
Ingeniería y profesiones afines.....	173
Industria y Producción.....	175
Arquitectura y Construcción.....	177
Análisis comparado de programas por campo específico de conocimiento	178
Resultados de la encuesta de coordinadores	185
Resultados de la encuesta de profesores.....	212
Resultados de la encuesta de estudiantes.....	236

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tasa de participación de actores clave en la encuesta online realizada	12
Tabla 2. Programas académicos de posgrado en África	33
Tabla 3. Programas académicos de posgrado en América del Norte	36
Tabla 4. Programas académicos de posgrado en Latinoamérica	41
Tabla 5. Programas académicos de posgrado en Asia.....	46
Tabla 6. Programas académicos de posgrado en Europa.....	51
Tabla 7. Programas académicos de posgrado en Oceanía	54
Tabla 8. Doctorados en el campo de la ingeniería, industria y construcción	58
Tabla 9. Maestrías de investigación - maestrías académicas (ma) con trayectoria en investigación (ti)	59
Tabla 10. Maestría profesional - maestría académica (ma) con trayectoria profesional.....	62
Tabla 11. Número de maestrías según tipo y universidad.....	68
Tabla 12. Aspectos considerados en la elaboración del modelo de autoevaluación.....	75
Tabla 13. Ventajas e inconvenientes del uso de las fuentes disponibles para evaluación de posgrados en ciencias e ingeniería en Iberoamérica.	77
Tabla 14. Criterios de entrada: áreas y aspectos relevantes	89
Tabla 15. Criterios para el proceso del programa: áreas y aspectos relevantes.....	92
Tabla 16. Criterios de producción e impacto de los programas: áreas y aspectos relevantes ...	93
Tabla 17. Criterios indicadores y medios de verificación considerados en el modelo mexicano	113
Tabla 18. Criterios y evidencias para la acreditación de posgrados en Costa Rica en el modelo de evaluación de Costa Rica.	136
Tabla 19. Criterios para evaluar el entorno de aprendizaje de programas de posgrado.....	168
Tabla 20. Análisis curricular de los programas de posgrado en el campo específico de la ingeniería y las profesiones afines	279
Tabla 21. Análisis curricular de los programas de posgrado en el campo específico de industria y producción.....	296
Tabla 22. Análisis curricular de los programas de posgrado en el campo específico de arquitectura y urbanismo	303
Tabla 23. Análisis curricular de los programas de posgrado en el campo específico de ingeniería y construcción	315

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de la elaboración, validación y aplicación de los instrumentos de recolección	12
Figura 2. Dimensiones y variables de la investigación de posgrados	14
Figura 3. Años de experiencia en coordinar programas de posgrado	185
Figura 4. Titularidad de los coordinadores de posgrado	186
Figura 5. Máximo nivel de posgrado de los coordinadores de posgrado.....	187
Figura 6. Tipo de universidad en la que los coordinadores alcanzaron el máximo nivel de formación	188
Figura 7. Tiempo en la coordinación de programas de posgrado	189
Figura 8. Años de vigencia de los programas de posgrado.....	190
Figura 9. Percepción de los coordinadores con relación con la oferta de posgrado.....	191
Figura 10. Percepción de los coordinadores sobre la pertinencia de los posgrados nacionales	192
Figura 11. Etapa de desarrollo del posgrado que coordina.....	193
Figura 12. Promedio de estudiantes en cada una de las fases del programa.....	194
Figura 13. Opciones de financiamiento del posgrado	195
Figura 14. Promedio de becas ofertadas por cohorte en los posgrados	196
Figura 15. Principales mecanismos de pago del posgrado	197
Figura 16. Principales dificultades relacionadas con el acceso de los estudiantes a los posgrados	198
Figura 17. Percepción sobre las dificultades que inciden en el desempeño de los estudiantes	199
Figura 18. Momentos en los cuales los estudiantes experimentan más dificultades	200
Figura 19. Opciones de titulación que funcionan de mejor manera.....	201
Figura 20. Seguimiento a graduados del programa de posgrado	202
Figura 21. Percepción sobre los criterios de selección del profesorado de posgrado.....	203
Figura 22. Percepción sobre régimen de dedicación que debe tener el profesorado de posgrado	204
Figura 23. Percepción sobre el profesorado que participa en el posgrado que coordina	205
Figura 24. Percepción sobre la organización institucional, académica y curricular del posgrado	206
Figura 25. Percepción sobre la investigación	207
Figura 26. Percepción sobre los factores que limitan la movilidad académica internacional .	208
Figura 27. Número de elementos de internacionalización presentes en el posgrado que coordina	209
Figura 28. Percepción sobre los criterios de calidad del posgrado.....	210
Figura 29. Percepción sobre los procesos de aseguramiento de la calidad.....	211
Figura 30. Edad del profesorado de los posgrados	212
Figura 31. Nivel de formación del profesorado de posgrado	213
Figura 32. Tipo de universidad en la cual el profesorado cursó el nivel de posgrado más alto	214
Figura 33. Orientación del posgrado en el cual el profesorado imparte clases	215
Figura 34. Número de asignaturas en las cuales el profesorado imparte clases de posgrado .	216
Figura 35. Nivel de posgrado en el cual los profesores imparten clases	217
Figura 36. Porcentaje del profesorado que imparten clases en grado y posgrado.....	218
Figura 37. Porcentaje del profesorado que desarrollan actividades de gestión académica.....	219
Figura 38. Percepción del profesorado sobre la oferta de posgrado	220
Figura 39. Percepción sobre los distintos niveles de posgrado nacionales	221
Figura 40. Percepción del profesorado sobre las dificultades de acceso al posgrado	222
Figura 41. Percepción sobre las dificultades que inciden en el desempeño de los estudiantes de posgrado	223
Figura 42. Percepción sobre la etapa en la cual los estudiantes experimentan más dificultades	224
Figura 43. Percepción sobre los criterios de selección del profesorado de posgrado.....	225
Figura 44. Percepción con relación al porcentaje de dedicación docente.....	226

Figura 45. <i>Percepción con relación a las dificultades del profesorado que participa en el posgrado</i>	227
Figura 46. <i>Percepción sobre la organización institucional, académica y curricular del posgrado</i>	228
Figura 47. <i>Percepción sobre la investigación en el posgrado</i>	229
Figura 48. <i>Percepción del profesorado sobre la internacionalización del posgrado</i>	230
Figura 49. <i>Percepción sobre los factores que limitan la movilidad académica internacional</i> .	231
Figura 50. <i>Percepción del profesorado con relación a los criterios de calidad del posgrado</i> .	232
Figura 51. <i>Percepción sobre los procesos de aseguramiento de la calidad del posgrado</i>	233
Figura 52. <i>Percepción con relación al plane de mejora de la calidad del posgrado</i>	234
Figura 53. <i>Participación del profesorado en procesos de aseguramiento de la calidad</i>	235
Figura 54. <i>Edad de los estudiantes de posgrado</i>	236
Figura 55. <i>Años de experiencia laboral de los posgradistas</i>	237
Figura 56. <i>Categoría de ocupación de los posgradistas</i>	238
Figura 57. <i>Rango de ingresos de los posgradistas</i>	239
Figura 58. <i>Año de titulación de grado de los posgradistas</i>	240
Figura 59. <i>Situación académica de los posgradistas</i>	241
Figura 60. <i>Criterios para seleccionar un posgrado por parte de los posgradistas</i>	242
Figura 61. <i>Percepción sobre los posgrados que cursaron</i>	243
Figura 62. <i>Percepción sobre los factores que limitan el acceso a un posgrado</i>	244
Figura 63. <i>Expectativas de los posgradistas sobre los aportes del posgrado a la profesión</i>	245
Figura 64. <i>Acceso a becas de los posgradistas</i>	246
Figura 65. <i>Percepción sobre las características del profesorado</i>	247
Figura 66. <i>Valoración del profesorado de posgrado</i>	248
Figura 67. <i>Grado de satisfacción sobre la organización institucional del posgrado</i>	249
Figura 68. <i>Percepción de los posgradistas sobre la investigación</i>	250
Figura 69. <i>Percepción de los posgradistas sobre la internacionalización del posgrado</i>	251
Figura 70. <i>Percepción sobre los factores que limitan la movilidad académica internacional</i> .	252
Figura 71. <i>Percepción sobre la calidad del posgrado que cursaron</i>	253
Figura 72. <i>Percepción con relación a los parámetros de calidad del posgrado</i>	254
Figura 73. <i>Participación en procesos de aseguramiento de la calidad del posgrado</i>	255

PRESENTACIÓN

Wendy Anzules

Presidenta del Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CACES

El enfoque de la política y la práctica basada en la evidencia (EBPP) ha adquirido gran relevancia en los últimos años, pues la investigación ha demostrado que las acciones concebidas bajo este paradigma alcanzan mejores resultados. En este sentido se ha observado una correlación positiva entre la calidad de la evidencia generada y la efectividad de las soluciones implementadas, no solo por los entes gubernamentales, sino también por agentes del sector privado, por agencias internacionales, por organizaciones de la sociedad civil, etc. Bajo esta metodología de trabajo de corte pragmático, con la finalidad de generar insumos teóricos, empíricos y metodológicos que permitan elaborar los futuros modelos de evaluación y acreditación de los posgrados, el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) a través de la Comisión Permanente de Programas de Posgrado, coordinó la ejecución de diez investigaciones específicas de posgrado, por campo amplio de conocimiento, en las cuales participaron equipos de investigación multidisciplinarios de las diferentes universidades y escuelas politécnicas (UEP) del país.

Con esta referencia, el CACES, en el marco del fortalecimiento del sistema universitario ecuatoriano, pone a disposición de los actores del sistema interinstitucional de aseguramiento de la calidad de la educación superior (SIAC), de la comunidad universitaria y de la sociedad ecuatoriana en general, los resultados de la investigación titulada “*Desarrollo y caracterización del posgrado en el campo de conocimiento de **Ingeniería, Industria y Construcción** y sus procesos de evaluación y acreditación a nivel internacional y en Ecuador*”. Este trabajo se enmarca en 29 convenios suscritos entre el CACES y las universidades y escuelas politécnicas para el desarrollo de proyectos e investigaciones conjuntas, en virtud de lo cual cabe destacar y reconocer la valiosa participación de los investigadores de esas instituciones.

Este documento se inserta en una línea de investigación poco explorada por parte de la academia ecuatoriana: la calidad del posgrado y sus procesos de evaluación y acreditación. En esta

investigación de tipo descriptivo, centrada en el posgrado en el campo de conocimiento de **Ingeniería, Industria y Construcción** en el contexto nacional e internacional, los autores exploran las principales características y tendencias de los posgrados; el diseño curricular; los procesos de evaluación y acreditación, los nudos críticos de este tipo de posgrado en Ecuador, a partir de las percepciones, experiencias y opiniones de los principales actores de este nivel educativo: estudiantes, profesores y coordinadores de posgrado.

La calidad en el ámbito educativo es un término multidimensional, complejo y dinámico en el tiempo, cuya definición depende de los actores que participan en su conceptualización. Hablar de evaluación de la calidad y consecuentemente de los modelos de evaluación de la calidad se torna aún más complejo. Este trabajo, sin lugar a duda, constituye un aporte significativo al debate nacional sobre la calidad de los posgrados y los procesos de evaluación externa en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción. Esperamos y aspiramos a que más instituciones de educación superior se sumen al desarrollo de nuevas investigaciones, para de esta manera aunar esfuerzos que permitan alcanzar la mejora continua de las instituciones que forman parte del sistema interno y externo de aseguramiento de la calidad del sistema universitario ecuatoriano.

Desde el CACES reconocemos el trabajo y compromiso con el que los investigadores y el equipo técnico han llevado adelante este estudio, y expresamos nuestro más sincero agradecimiento a las instituciones por la colaboración y apoyo que han brindado durante la realización de esta investigación.

ANTECEDENTES

La educación de posgrado se ha posicionado en los últimos años como uno de los pilares centrales para la configuración de sociedades basadas en el conocimiento y como estrategia para alcanzar el desarrollo humano sostenible (Rama, 2007; Garzón et al. 2016).

Se encuentra estrechamente ligada a los orígenes de las primeras universidades europeas fundadas en la época medieval, periodo en el cual estas universidades otorgaban los títulos honoríficos de maestro o doctor – títulos equivalentes– a quienes se encontraban en capacidad de enseñar su profesión (Carreño, 2011). Para fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX la educación de posgrado se constituye formalmente como estudios universitarios avanzados, en donde los títulos de magíster y doctor (PhD) pasan a concebirse como grados académicos diferenciados. Además, se configuran los principales “*modelos dominantes del posgrado*” en Alemania, Francia, Inglaterra, Rusia y Estados Unidos, cuya influencia se irá trasladando paulatinamente a los demás sistemas universitarios de las diferentes regiones y países del globo (Morles, 2005).

En el caso de América Latina y el Caribe, la educación de posgrado formal – especializaciones, maestrías, doctorados – surge y se desarrolla a mediados del siglo XX bajo la influencia del modelo norteamericano, lo cual no significa, que en los sistemas universitarios de la región no se pueda encontrar adaptaciones o combinaciones de varios modelos dominantes de posgrado en la concepción de los programas (Morles y León, 2002). La influencia de tales modelos se refleja en la diversidad de especialidades en diferentes campos de conocimiento, en las maestrías con orientación a la investigación y a la profesionalización, y en los doctorados orientados exclusivamente a la investigación; estos últimos con un crecimiento importante en países como Brasil, México y Argentina en los años recientes.

En Ecuador, los posgrados se originan a fines de la década de los sesenta y principios de los setenta como resultado de iniciativas autónomas de ciertas universidades, en medio de un contexto de crisis generalizada de la universidad ecuatoriana caracterizada por “la asfixia de la actividad

académica bajo el peso del poder administrativo y de la rencilla política partidista, la virtual ausencia de investigación científica y la bancarrota financiera” (Pareja, 1986, p. 10). Paladines (2011) explica que “algunas universidades con Facultades de Medicina, a finales de la década de los 70, con el propósito de especializar a sus graduados, han sido las primeras en realizar posgrados a nivel de especialistas” (p. 1).

Antes de la Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas (LUEP) de 1982 y el Reglamento de posgrados de 1987, no existían normas específicas que regularan la emisión de grados y títulos académicos de posgrado en el país, en virtud de lo cual, cada Universidad definía sus propias políticas al respecto (Pareja, 1986). Con el reglamento de posgrados de 1987 se reconocen los títulos de “Especialista”, “Magíster” y “Doctor”, a los cuales se suman en 1999 los diplomados superiores, los cuales son ratificados por la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) del 2000.

Paladines (2011) menciona que la regulación y evaluación de los cursos de posgrado por parte de los organismos vigentes en las últimas décadas constituyó un programa de trabajo más que una realidad en sí misma. Durante la vigencia de la LUEP de 1982, el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP) tenía las competencias de regulación y evaluación, mientras que, con la vigencia de la LOES del 2000, el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) asumió las competencias de regulación, y el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEA) las competencias de evaluación. En consecuencia, la regulación de la oferta de posgrado se ejecutó en ciernes por parte de tales organismos.

Con la LOES del 2010, los diplomados superiores dejan de reconocerse como estudios formales de posgrado, manteniéndose únicamente como tales, los títulos profesionales de especialista y los grados académicos de magíster y doctor (PhD o su equivalente). Además, el CES reemplazó al CONESUP con atribuciones muy reducidas. Es el que autoriza la apertura de carreras y programas, expide normativas y reglamentos para regular el campo, y sanciona las ilegalidades. El CEAACES, que reemplaza al CONEA, asume la evaluación, acreditación y categorización institucional y de carreras, además de la certificación a profesionales mediante exámenes habilitantes, función que

estuvo antes en manos de los colegios profesionales. (Condor, 2020). Además, se crea la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) que ocupa el rol de organismo rector de la educación superior.

Aunque el CEAACES no evaluó ni acreditó ningún programa de posgrado durante el periodo de vigencia de la LOES del 2010, los resultados alcanzados por las Universidades y Escuelas Politécnicas (UEP) en los procesos de evaluación y acreditación institucional repercutieron en la oferta de programas de posgrado por el proceso de categorización realizado a estas instituciones.

De acuerdo con el Reglamento para la determinación de resultados del proceso de evaluación, acreditación y categorización de las Universidades y Escuelas Politécnicas y de su situación académica e institucional (Codificado) que expidió el Pleno del CEAACES en 2013, las universidades y escuelas politécnicas categoría “A” (art. 12) podían ofertar programas de posgrado sin restricción alguna; es decir, especializaciones, maestrías profesionales, maestrías de investigación y programas doctorales, en cualquier área de conocimiento, siempre y cuando contaran con la aprobación del CES. De igual manera, las UEP en categoría “B” (art. 13) podían ofertar programas de posgrado, salvo programas doctorales, sin restricción. En el caso de programas doctorales², estas universidades debían ofertar el programa de manera conjunta con alguna institución ubicada en la categoría A mediante la celebración de un convenio especial que fuese sometido a la aprobación del CES.

Por su parte, las UEP categoría “C” (art. 14) no podían solicitar al CES la aprobación de maestrías de investigación³ y programas doctorales, en cualquier área de conocimiento, ni la aprobación de nuevos programas de posgrado en áreas de interés público que comprometieran de

² Además, el reglamento ibídem establecía un plazo de dos años para que las Universidades que únicamente ofertaban programas de posgrado pudieran seguir ofertando los programas doctorales vigentes, antes de que participaran nuevamente de la evaluación institucional.

³ Al respecto, el segundo inciso del art. 14 de dicho Reglamento plantea que: “Las universidades y escuelas politécnicas ubicadas en categoría “C” por el CEAACES podrán continuar ejecutando las maestrías de investigación, en cualquier área del conocimiento y maestrías profesionales y especializaciones relacionadas al interés público, que comprometan de modo directo la vida, la salud y la seguridad de la ciudadanía; siempre y cuando cuenten con resolución de aprobación del CES emitida antes de la expedición de la resolución de categorización de universidades y escuelas politécnicas del CEAACES”.

modo directo la vida, la salud y la seguridad de la ciudadanía. Finalmente, las universidades categoría “D” (art. 15) podían ofertar únicamente carreras de tercer nivel.

Con la Ley Reformatoria a la Ley Orgánica de Educación Superior (LOR LOES) del 2018 se sustituye el art. 97 de la LOES (2010) referido a la “clasificación académica o categorización” por la “cualificación académica”, que implica “un ordenamiento de las instituciones, sus carreras y programas de acuerdo con una metodología que incluya criterios y objetivos medibles y reproducibles de carácter nacional e internacional”. En línea con lo expuesto sobre la formación de posgrado, cabe mencionar que el art. 96 de la LOR-LOES (2018) sustituye al art. 121 de la LOES (2010) sobre programas doctorales estableciendo que “solo las universidades y escuelas politécnicas calificadas con *‘calidad superior’* en investigación por parte del Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior podrán ofertar grados académicos de PhD o su equivalente, conforme el Reglamento que para el efecto dicte el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.”

Por otra parte, en la LOR-LOES (2018) se crea el posgrado de tipo tecnológico, que corresponde a los títulos profesionales de especialista tecnológico y el grado académico de maestría tecnológica (art. 118, numeral 2 literal a). La finalidad es la mejora de la formación técnica tecnológica. Y son los propios institutos superiores tecnológicos con la categoría de institutos superiores universitarios, los que podrían ofertar este tipo de posgrado -previa la acreditación o cualificación por parte del CACES- (art. 14), además de las propias universidades.

De conformidad con la LOR-LOES (2018), le corresponde al CACES la evaluación, acreditación y cualificación de los programas de posgrado. Con la finalidad de hacer operativas tales atribuciones, en junio del 2019 el CACES aprobó el Reglamento Interno. En el artículo 27 de este Reglamento, se establece que el pleno del Consejo estará integrado por seis comisiones permanentes, entre las cuales está la Comisión Permanente de Programas de Posgrado. El artículo 29, numeral 4, establece como su atribución general:

Planificar, dirigir, coordinar, y supervisar la evaluación externa y la cualificación de los programas de posgrado que ofertan las Instituciones de Educación Superior; y monitorear y brindar el acompañamiento para los planes de mejoramiento (CACES, 2019).

Mediante resolución N°. 018-SE-08-CACES-2019 de 1 de julio del 2019, el Pleno de este organismo resolvió conformar la Comisión Permanente de Programas de Posgrados, presidida por la Dra. Mónica Peñaherrera León.

Entre octubre de 2019 y julio de 2020, la Comisión Permanente de Posgrados del CACES, en coordinación con la Dirección de Estudios e Investigación (DEI), realizó la investigación titulada *“El desarrollo y caracterización del posgrado y sus procesos de evaluación y acreditación a nivel internacional y en Ecuador”*, con el fin de conocer el contexto, las características y la naturaleza de los posgrados en el país; lo que ha servido de sustento para dos propósitos; uno, generar un enfoque que permita asegurar la calidad de los posgrados; y dos, construir los criterios y estándares genéricos de evaluación de posgrado (modelo genérico de evaluación de posgrados).

A partir de los resultados de la investigación antes mencionada, la Comisión Permanente de Programas de Posgrado, en coordinación con la Dirección de Estudios e Investigación (DEI), emprendió un programa ambicioso de investigación, esta vez con la colaboración directa y compromiso de 78 profesores investigadores de 29 UEP, de muy alto nivel académico y de variada formación disciplinar de los diez campos del conocimiento. La selección de investigadores se realizó a partir de una convocatoria pública dirigida a todas las universidades del país, dentro de la cual se recibieron 240 hojas de vida. De los 78 investigadores seleccionados, 6 pertenecen al campo de la Ingeniería, Industria y Construcción. Para poner en práctica esta iniciativa, el CACES firmó convenios de cooperación interinstitucional con las UEP, lo que permitió el desarrollo del proceso investigativo; y de un fin último, el de aportar en el mejoramiento del sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior, por parte de estas.

Para la delimitación de los campos de conocimiento se utilizó la clasificación realizada por el Consejo de Educación Superior (CES), la cual consta en el *Reglamento de Armonización de la Nomenclatura*

de Títulos Profesionales y Grados Académicos que confieren las Instituciones de Educación Superior del Ecuador (CES, 2017). La propuesta del CES se ajusta a los tres niveles jerárquicos definidos por la Clasificación Internacional Normalizada de Educación (CINE): el campo amplio (primer nivel), campo específico (segundo nivel) y el campo detallado (tercer nivel).

El conjunto de las investigaciones específicas desarrolladas, constituyen un primer acercamiento hacia un conocimiento más profundo sobre las características y desarrollo de los posgrados por campo de conocimiento, y sus procesos de evaluación y acreditación.

Así, este documento constituye una de las investigaciones denominada *“El desarrollo y la caracterización del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción y sus procesos de evaluación y acreditación a nivel internacional y en Ecuador”*.

En el marco del aseguramiento de la calidad de la educación superior, contar con este trabajo académico, indudablemente permitirá elaborar de manera contextualizada los criterios y estándares del modelo de evaluación, atendiendo a las especificidades de este campo de conocimiento.

Marco metodológico

A continuación, se expone el problema central que guía y justificó la realización de la investigación de posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción. Se describen las preguntas de investigación, objetivos y la metodología utilizada.

Planteamiento del problema de investigación

La investigación general de posgrado desarrollada por la Comisión Permanente de Programas de Posgrado en coordinación con la DEI puso de manifiesto las tendencias generales tanto del desarrollo de los posgrados como de los procesos de evaluación y acreditación de este nivel de estudios en el contexto nacional e internacional. Si bien la investigación general de posgrados constituye una fuente valiosa de consulta, esta no profundiza en las especificidades de cada uno de los campos de conocimiento, en virtud de lo cual se estimó pertinente indagar en ellos a partir de las siguientes interrogantes:

Pregunta general:

- ¿Cómo ha sido el desarrollo del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción en el contexto nacional e internacional y su relación con los procesos de evaluación y acreditación?

Preguntas específicas:

- ¿Cuáles son las características y tendencias de los posgrados en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción en el contexto nacional e internacional?
- ¿Cómo es el diseño del programa académico curricular de los posgrados del campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción en el contexto nacional e internacional?
- ¿Cómo se han desarrollado los procesos de evaluación y acreditación del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción a nivel nacional e internacional?
- ¿Cuáles son los nudos críticos del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción en el Ecuador?

Objetivos

Objetivo general:

- Analizar el desarrollo y características del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción en el contexto nacional e internacional, así como sus procesos de evaluación y acreditación.

Objetivos específicos:

1. Determinar las características y tendencias de los posgrados en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción en el contexto nacional e internacional.
2. Analizar el diseño del programa académico curricular de los programas de posgrados del campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción en el contexto nacional e internacional.

3. Describir los procesos de evaluación y acreditación del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción en el contexto nacional e internacional.
4. Identificar los nudos críticos del posgrado en Ecuador en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción en función de las experiencias, percepciones, y opiniones de los actores clave de este nivel de formación.

El planteamiento citado pone de manifiesto la necesidad de emplear una metodología mixta de investigación, que permita responder adecuadamente a cada una de las preguntas y objetivos de la investigación.

Metodología

El reduccionismo metodológico ya sea cuantitativo o cualitativo constituye una de las principales limitaciones de las investigaciones educativas de las primeras décadas del siglo XXI (Bisquerra, 2009). Con la finalidad de superar tales limitaciones, el equipo de investigación en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción ha utilizado una metodología mixta de investigación para captar y comprender la naturaleza compleja de los determinantes del posgrado por campo de conocimiento, nivel de formación y modalidad de estudios, así como su relación con los marcos sociales, normativos e institucionales (Chaparro et al., 2016). Al respecto Hernández et al. (2014) definen el enfoque mixto de investigación como:

(...) un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (p. 534).

Hamui-Sutton (2013) sostiene que los métodos mixtos le ofrecen al investigador la oportunidad de descubrir orientaciones novedosas, ensayar con variadas estrategias y encontrar sentidos que van más allá de aquellos derivados del uso de un solo método. El potencial de esta estrategia metodológica en un mismo estudio radica en que el abordaje cuantitativo permite medir la frecuencia, amplitud y magnitud de una o más características del fenómeno observado, mientras que

la mirada cualitativa, permite comprender y profundizar en aquellas dimensiones no sujetas a medición.

En la aplicación de una metodología mixta de investigación se puede optar entre dos estrategias metodológicas: a) metodología mixta de tipo concurrente: la cual implica la recolección y análisis de información cuantitativa y cualitativa en un mismo momento; b) metodología mixta de tipo secuencial: la cual implica la recolección y análisis de información cuantitativa en un primer momento y la recolección y análisis de información cualitativa en un segundo momento, o viceversa (Hernández et al., 2014)

En el caso concreto de las investigaciones específicas de posgrado por campo de conocimiento se siguió una metodología mixta de tipo secuencial, en donde primero se recolectó y analizó información cualitativa, y posteriormente se analizó información cuantitativa recolectada a través de una encuesta con método de muestreo no probabilístico aplicada a los actores del posgrado (estudiantes, profesores y coordinadores) de manera online, de las diferentes universidades y escuelas politécnicas del país.

En la primera fase, se ha realizado fundamentalmente análisis cualitativo de tipo documental. De manera similar, aunque algunos equipos de investigación recurrieron a ciertos datos estadísticos para responder a las preguntas y objetivos de investigación, el mayor peso en esta fase residió en el análisis cualitativo.

En la segunda fase, se analizaron los resultados de la encuesta aplicada a los actores clave (autoridades, cuerpo académico y estudiantes) de los programas con el objetivo de detectar los nudos críticos del posgrado en el país. Dicha encuesta online se aplicó entre el 8 de febrero y el 11 de abril de 2021 con un método -de muestreo- no probabilístico a un total de 41.156 individuos. Desagregando estos resultados, se observa que la mayor tasa de respuesta corresponde a los coordinadores con el 34,51%, seguida por la tasa de respuesta de los profesores con el 24%, para finalmente cerrar con la tasa de respuesta de estudiantes de posgrado con el 19,05%, como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 1. TASA DE PARTICIPACIÓN DE ACTORES CLAVE EN LA ENCUESTA ONLINE REALIZADA

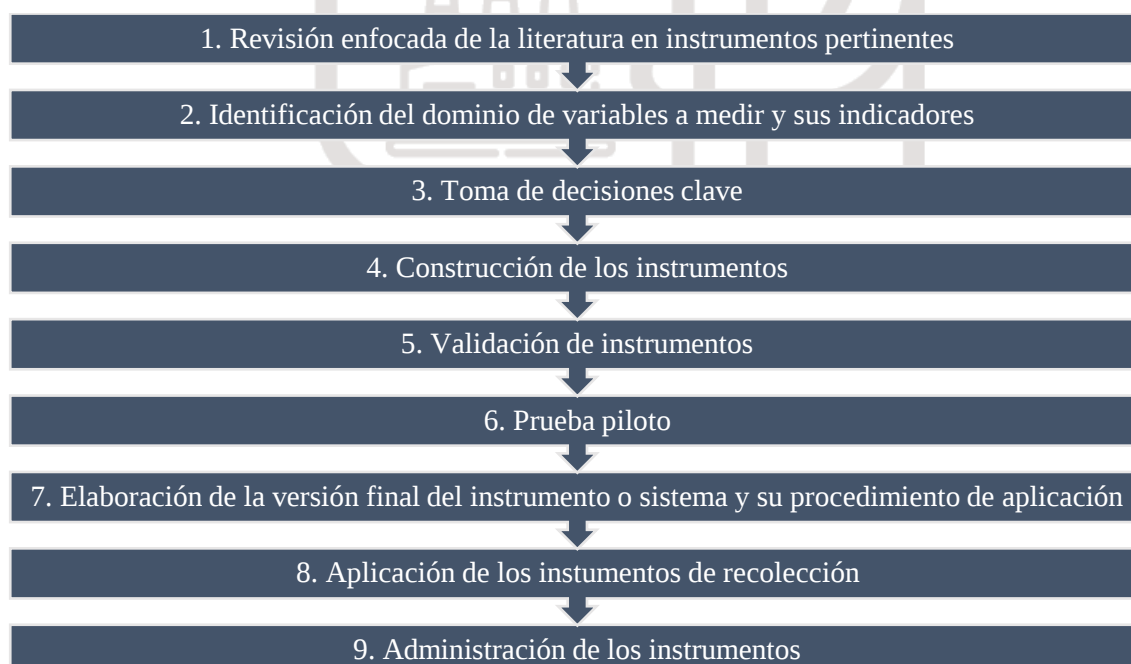
Actores	Participantes*	Total	Tasa de respuesta (%)
Coordinadores	253	693	34,51%
Profesores	1.497	6.237	24,00%
Estudiantes	6.520	34.226	19,05%
Total	8.270	41.156	20,09%

Nota: *Completaron y enviaron la encuesta. **Fuente:** Dirección de estudios e investigación, CACES (2021).

Diseño, validación y aplicación de la encuesta de posgrados

La elaboración de cada uno de los instrumentos de recolección se tomó como referencia los pasos señalados los cuales van desde la revisión de literatura hasta la administración de los instrumentos (Hernández, et al, 2014).

FIGURA 1. FASES DE LA ELABORACIÓN, VALIDACIÓN Y APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN



Fuente: Hernández, et al, (2014).

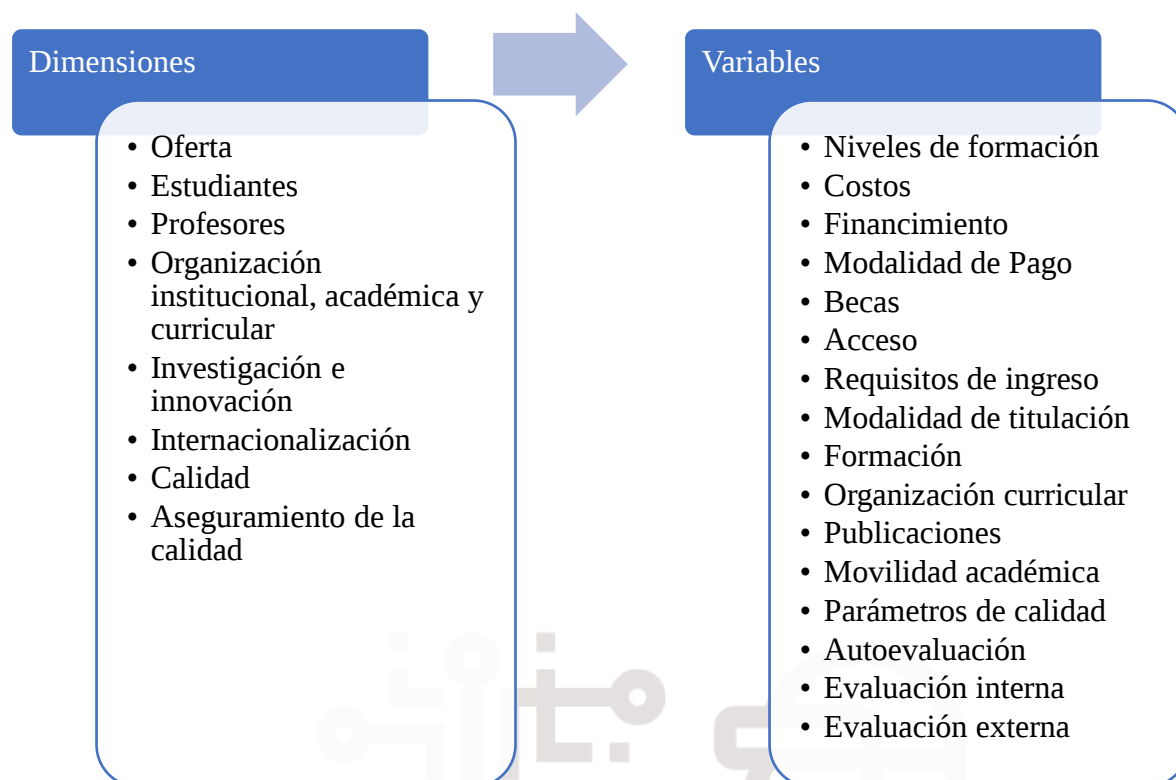
Revisión de literatura

A nivel internacional, las encuestas aplicadas a través de medios electrónicos constituyen una estrategia de gran utilidad para el desarrollo de múltiples investigaciones; una de sus principales ventajas es su menor costo de ejecución (Bartel, 2001; Prasad & Narayan, 2019). Entre sus principales desventajas se encuentran tasas bajas de respuesta, demandan de un tiempo promedio de 19 días para que los encuestados completen y envíen las respuestas del cuestionario. En una encuesta en línea de seguimiento a graduados de posgrado realizada por una universidad ecuatoriana, se registró una tasa de respuesta del 21% para un cuestionario de 35 preguntas y un tiempo de recolección de 30 días (Rodríguez-Morales & Valenzuela-Ortiz, 2017).

Identificación de dimensiones y variables

A partir de los resultados de la investigación general de posgrado desarrollada por parte de la Dirección de Investigación en coordinación con la Comisión Permanente de Programas de Posgrado del CACES entre octubre del 2019 y julio del 2020, se identificaron 8 dimensiones para el análisis de los posgrados en Ecuador. Las dimensiones y las principales variables de interés se describen en la **figura 2**.

FIGURA 2. DIMENSIONES Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN DE POSGRADOS



Fuente: CACES, 2020.

Toma de decisiones importantes

Sobre la base de la literatura revisada, el propósito de plan de investigación de posgrado, la situación sanitaria del país, se tomaron las siguientes decisiones para el levantamiento de la información:

- **Ámbito poblacional:** El universo poblacional es el conjunto de todos los coordinadores, profesores y estudiantes que han formado parte de un posgrado ofertado por una UEP ecuatoriana.
- **Ámbito muestral:** La muestra está conformada por el conjunto de todos los coordinadores, profesores y estudiantes de posgrado que formaron parte de los 1057 posgrados vigentes al 30/10/2019. El listado de programas vigentes fue proporcionado por el CES. Con la lista de programas vigentes al 30/10/2019, el CACES gestionó ante cada una de las universidades y escuelas politécnicas los listados de los coordinadores, profesores y estudiantes de tales

programas. Es así como la muestra a encuestar estuvo conformada por 41156 actores, de los cuales 633 fueron coordinadores, 6237 fueron profesores, y 34226 fueron estudiantes.

- **Ámbito geográfico:** La encuesta se aplicó a nivel nacional.
- **Ámbito temporal:** 8/02/2021-11/04/2021
- **Áreas responsables:** Dirección de Investigación, Comisión de Posgrados, Unidad de Tecnologías
- **Periodicidad:** única
- **Clase de operación:** encuesta por muestreo no probabilístico
- **Metodología según origen de los datos:** recogida directa de datos primarios a partir de cuestionarios específicos
- **Modalidad:** online

Construcción de instrumentos

En función de las dimensiones y variables definidas en el apartado anterior, se desarrollaron 3 instrumentos de recolección de la información, uno por cada actor de posgrado. Las dimensiones y variables se tomaron del análisis de nudos críticos realizado en el marco de la investigación general de posgrados realizada por la comisión de posgrados entre octubre de 2019 y julio de 2020.

Validación de los instrumentos

En esta fase, se realizó un análisis de consistencia interna de cada uno de los instrumentos de recolección de la información con la participación de la comisión de posgrados, los consejeros de la institución, los coordinadores y los profesores de cada campo de conocimiento. Todas las observaciones realizadas por los participantes en el proceso de validación fueron sistematizadas y posteriormente incorporadas en cada uno de los cuestionarios.

Prueba piloto (pretest)

Una vez validados y aprobados cada uno de los cuestionarios, los mismos fueron elaborados en el sistema *LimeSurvey* por la Unidad de tecnologías de la información y comunicación de la institución en coordinación con la Dirección de Estudios e Investigación del CACES. Los

instrumentos preliminares se aplicaron a un conjunto de servidores públicos de este organismo, con la finalidad de garantizar la validez, la objetividad y la confiabilidad de los cuestionarios.

Elaboración final de los instrumentos

Una vez realizada la prueba piloto de cada uno de los instrumentos, se revisó la tasa de respuesta, el tiempo de respuesta, la formulación de las preguntas, el orden de las preguntas, y los comentarios emitidos por cada uno de los participantes en la prueba piloto de los cuestionarios. Con base en estos insumos, se ajustaron los instrumentos.

Aplicación de los instrumentos

Una vez validado cada uno de los cuestionarios a través de la prueba piloto, se envió un correo masivo a los actores de posgrado definidos previamente: estudiantes, profesores y coordinadores de posgrado. Inicialmente se estableció 30 días para completar y enviar la encuesta, sin embargo, dadas las tasas bajas de respuesta registradas en las primeras semanas se amplió 30 días adicionales. Asimismo, se estableció una mesa de asistencia técnica para atender las incidencias reportadas por los actores durante el llenado de la encuesta.

Administración de los instrumentos

Finalizado el proceso de recolección de la información, las 3 bases de datos de estudiantes, profesores y coordinadores fueron segmentadas por campo amplio de conocimiento (10 campos de conocimiento), luego de lo cual se realizó el procesamiento respectivo y los resultados se enviaron a cada grupo de investigación para que las analicen.

INTRODUCCIÓN

Los retos que depara el siglo XXI vienen marcados por la necesidad creciente de una sociedad con una educación sólida, capaz de responder de manera rápida y eficiente a los complejos problemas que afronta la humanidad. En este sentido, en la enseñanza superior (grado y posgrado) se requiere, de manera general, que se refuercen áreas como la Investigación e Innovación, y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), más aún en el campo de la ingeniería, industria y construcción, en donde tienen un papel preponderante.

Es así como los programas de posgrado juegan un papel fundamental en el desarrollo de capacidades, que garanticen profesionales competentes para generar y aplicar conocimientos avanzados en contextos dinámicos y complejos (Abreu-Hernández y De La Cruz-Flores, 2015; Kearney, 2010). Es por ello por lo que evaluar la calidad y la orientación de los programas de posgrado adquiere una gran importancia en el contexto actual, más aún cuando se requiere repensar los modelos de enseñanza tradicional, y caminar hacia la interdisciplinariedad mediante la hibridación entre áreas de conocimiento, la flexibilización en la formación de nuevas disciplinas y posgrados, y el uso de nuevas formas de educación (ej. plataformas de formación).

En este documento se presenta la investigación realizada sobre el desarrollo y caracterización del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción y sus Procesos de Evaluación y Acreditación a Nivel internacional y en Ecuador. De acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) establecida por la UNESCO⁴, Ingeniería, Industria y Construcción (07) constituye uno de los once campos amplios identificados. Este campo se divide en tres campos específicos: Ingeniería y profesiones afines (071); Industria y producción (072) y, Arquitectura y Construcción (073). Estos se desagregan, a su vez, en campos detallados.

⁴ Instituto de Estadística de la UNESCO (2014). *Campos de Educación y Capacitación 2013 de la CINE (ISCED-F 2013)*.

El documento se divide en siete apartados donde se abordan las características de los posgrados en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción tanto en el contexto nacional como internacional, y se describen los procesos de evaluación y acreditación que se siguen.

En el primer apartado se reflexiona acerca de la importancia del desarrollo tecnológico y digital en la educación superior de grado y de posgrado en este campo amplio del conocimiento. Se alude a los complejos problemas actuales y futuros del mundo globalizado y a la adaptación que deben hacer las universidades para lograr que sus educandos estén a la altura de los avances tecnológicos y las nuevas demandas de la sociedad. Se propugna la postura de alcanzar un nuevo modelo universitario flexible y abierto que pondere el alcance de objetivos académicos y sociales, mediante la implementación de nuevas metodologías de enseñanza.

En el segundo apartado se presenta una síntesis sobre el desarrollo y evolución del campo de conocimiento de ingeniería, industria y construcción, basada en la revisión bibliográfica; se presenta la oferta de posgrados existentes en diferentes países mencionando los tipos de posgrados, duración, articulación con otros niveles de educación, políticas de admisión, titulación, organización institucional.

La caracterización y desarrollo del posgrado en Ecuador es abordado en el tercer apartado. Se presentan los posgrados relacionados con el campo de ingeniería, industria y construcción, aprobados por el Consejo de Educación Superior (CES) para cada una de las universidades y escuelas politécnicas del país, detallando los doctorados, maestrías de investigación y maestrías profesionales, las ciudades donde se imparten, datos en cuanto a la duración y costos aproximados.

En el cuarto apartado se precisan los enfoques, procesos, organismos y criterios de evaluación de la educación superior y posgrados en países localizados en varios continentes, describiendo algunas particularidades relativas al campo de la Ingeniería, Industria y Construcción. En el quinto apartado se presenta una síntesis de los procesos de evaluación de la calidad de los posgrados en Ecuador; se describe el marco legal de aseguramiento de la calidad de los posgrados detallando la normativa que regula el sistema de educación superior en todos los niveles de formación. Se analiza el Modelo

Genérico de Evaluación de Programas de Posgrados en el país desarrollado por el CEAACES y su aplicabilidad en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción.

La estructura curricular del posgrado en el campo de conocimiento de la Ingeniería, Industria y Construcción es expuesta en el apartado VI a partir del análisis comparado de una muestra de posgrados ofertados en el país con programas impartidos por universidades localizadas en otros países; se describen costos, duración, modalidad, horarios, asignaturas, perfil y requisitos de ingreso, condiciones para la titulación, entre otras características.

Los nudos críticos del posgrado en Ecuador se exponen mediante el análisis estadístico-descriptivo de los resultados de la encuesta aplicada a los actores clave del posgrado en Ecuador: profesores, estudiantes y coordinadores de programa. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se desprenden de este estudio.

La calidad de la educación superior en el campo de conocimiento de la ingeniería, industria y construcción

El desarrollo social sostenible se basa en el conocimiento generado a través de los procesos investigativos (Kearney, 2010), en este sentido se requiere trabajar en tres dimensiones: poner el conocimiento, incluido el conocimiento científico de alto nivel, al servicio del desarrollo; crear valor a partir del conocimiento en todas sus formas mediante su aplicación y la evaluación de su impacto y, compartir las buenas prácticas para asegurar beneficios generalizados. Además, la realidad actual requiere del desarrollo de capacidades endógenas para enfrentar problemas mal definidos, con enfoques multi e interdisciplinarios para transferir el conocimiento hacia la práctica, o para generar conocimiento original a partir de la práctica (Abreu-Hernández y De La Cruz-Flores, 2015).

Kearney (2010), en Bitusikova et al. (2010), manifiesta que los países que han tenido un crecimiento económico sostenido han invertido en tres áreas fundamentales: Capital intelectual, Investigación y Desarrollo, y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Así, los países

buscan reforzar sus capacidades de investigación y producción de conocimiento, lo que conlleva a una mayor demanda de educación de posgrado para responder a los acelerados cambios de un mundo cada vez más globalizado; esto sin duda implica la renovación de los sistemas y de las estructuras de la enseñanza superior, a la vez que aumenta la presión sobre la financiación, el contenido y las estructuras de los sistemas de conocimiento. En este sentido, Abreu-Hernández y De La Cruz-Flores (2015) señalan la importancia que tiene la calidad y la orientación de los programas de posgrado en el desarrollo de capacidades para garantizar la formación de profesionales “capaces de producir y utilizar conocimientos avanzados en contextos dinámicos y complejos” (Abreu Hernández y De La Cruz Flores, 2015, p.163). A lo que Kearney (2010) añade que el futuro de la función de investigación depende en gran medida de la calidad de la educación de posgrado basada en tres factores: la concentración de talento intelectual; recursos concretos, incluida financiación; y, una gobernanza favorable tanto a nivel nacional como institucional.

Para afrontar con éxito los retos del siglo XXI, se necesita una educación sólida y de calidad que forme una sociedad capaz de hacer frente a los complejos problemas actuales y futuros, transitar hacia una mayor educación digital que permita lograr a mediano plazo:

- Mayor liderazgo en el desarrollo tecnológico y económico.
- Más velocidad y efectividad en la implantación de la economía digital.
- Mayor capacidad de asimilación de la educación digital y eficiencia en la lucha contra las brechas sociales.

El sistema universitario se ha convertido en un elefante pesado, con intelecto privilegiado, pero excesivamente departamentalizado y burocratizado. Las universidades, conocedoras de sus déficits, buscan adaptarse a las transformaciones que requiere la sociedad del conocimiento y las disrupciones en el mercado laboral, pero el ritmo no es suficiente. Por ello, se requiere definir claramente el papel de las Instituciones de Educación Superior (IES), para que puedan hacer frente a la intensidad y rapidez de los cambios en el actual paradigma tecnológico, tanto dentro como fuera de la academia.

En este apartado se presentan algunas reflexiones acerca de la calidad de los posgrados en forma general, producto de la experiencia de los autores. Se identifican y analizan brevemente los cambios requeridos en el modelo universitario tradicional y en la oferta formativa de educación superior para adaptarla a las cambiantes exigencias de la demanda laboral. Es de destacar que en la revisión bibliográfica realizada se aprecia un importante vacío de información en cuanto a la calidad de los programas en el campo de conocimiento de la Ingeniería, Industria y Construcción.

Reflexiones sobre la necesidad de un nuevo modelo universitario

En la actualidad están emergiendo otras formas de aprendizaje más flexibles, capaces de competir con las instituciones educativas más prestigiosas del planeta, como los *Massive Open Online Courses* (MOOCs), orientadas hacia la “formación a la carta”, la innovación abierta, el *networking* o la difusión de conocimientos en entornos colaborativos, y cuya oferta tiene una fuerte relación con el objetivo de impulsar el emprendimiento, la creatividad y la innovación. Es así como surge la siguiente pregunta: ¿están comprendiendo las IES que compiten con estos nuevos métodos de aprendizaje? En este sentido, las universidades de referencia como Stanford, Harvard o el Massachusetts Institute of Technology (MIT) están consolidando un modelo basado en el conocimiento abierto y masivo contrario a sus tradiciones elitistas. Con este nuevo modelo, más que transformar, buscan reinventar el papel de las universidades en la sociedad.

Una apuesta temprana por nuevos modelos educativos basados en la ramificación y las metodologías híbridas⁵, que combinen el trabajo presencial con el no presencial, hubiera eliminado toda inquietud sobre la calidad de la enseñanza y la consecución de los objetivos de aprendizaje durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19. Sin embargo, en algunas Instituciones de Educación Superior (IES), un alto porcentaje de sus profesores con extraordinaria experiencia docente e investigadora, son reacios a explorar nuevos métodos acordes con el mundo digital y sus cambios. Igual ocurre en los puestos de decisión, con cargos que no vislumbran que el futuro de la academia

⁵ La llamada "clase invertida", en la que las sesiones teóricas están disponibles en internet y los estudiantes acuden a los centros a realizar debates y actividades prácticas, ha sido defendida por expertos durante más de una década, pero pocos son los que la practican.

sobrepasa su visión analógica de la realidad; pero la ciencia nos enseña que solo la experimentación constante permite acercarnos a las mejores soluciones.

Por todo ello, para mejorar la calidad de la educación se requiere un nuevo modelo universitario flexible y abierto, con objetivos orientados al impacto social y no solo académico, que permita responder a las preguntas que inciden sobre nuestro bienestar como: ¿por qué no hay grandes empresas tecnológicas?, ¿cómo debemos afrontar la digitalización del empleo?, ¿cómo flexibilizar y abrir el acceso al conocimiento para igualar las oportunidades de formación de toda la ciudadanía?

La formación abierta frente a la burocracia universitaria

Actualmente la burocratización es considerada como un virus que afecta cada vez a más áreas educativas y por lo tanto a su calidad, ya que complica desde las tareas administrativas más simples como la visita de profesores o el cambio del nombre de una asignatura, hasta otras de mayor calado como los procesos de acreditación o la creación de nuevas asignaturas.

Ante esta situación, existen voces de colectivos (de docentes, de estudiantes, empresariales, entre otros) que consideran que las universidades y las agencias de evaluación de la enseñanza de educación superior necesitan reformas muy profundas, inducidas por las necesidades de una sociedad cada vez más digitalizada. Una solución hábil sería, por ejemplo, valorar a los investigadores por un currículum científico completamente trazable con las herramientas digitales existentes; conceder financiación directa para investigación en función del impacto de sus artículos publicados, tesis dirigidas, las horas de formación o las actividades extracurriculares; y, dedicar la evaluación y control a la entrega de los resultados de la investigación, mas no al proceso de llenados de informes y otros trámites administrativos.

Las IES también necesitan repensar los modelos de enseñanza tradicionales basados en la presencialidad, abrir los sistemas de enseñanza estancos para potenciar la hibridación entre áreas de conocimiento, y muy especialmente flexibilizar y eliminar las trabas para la gestación de nuevas materias y posgrados, porque la flexibilidad universitaria también debe ser formativa. Las IES tienen que enfocarse en modelos educativos alternativos que desde hace años empiezan a dar sus frutos.

Las plataformas de formación abierta como Coursera, Edx o Udacity han tratado de responder con diligencia y bajo costo a la escasez del capital humano en el ámbito de la Inteligencia Artificial (IA) y otras materias muy demandadas desde la formación en *Machine Learning*, *Deep Learning* y Aprendizaje por Refuerzo. Frente a la burocracia y los tediosos procesos para crear nuevas asignaturas, los fundadores de estas plataformas, que a su vez son o han sido docentes de universidades como Andrew Ng (Coursera - Stanford) o Sebastián Thrun (Udacity - ex Stanford), han propuesto ofertas formativas que no solo son altamente demandadas por las empresas, sino que se adelantan y anticipan a esta misma demanda. Quienes se forman en estas nuevas líneas de estudio, algunas de ellas inexistentes en las propias universidades, cuentan con enormes ventajas competitivas. Tanto es así que incluso prometen devolver el dinero de la formación si los estudiantes no encuentran un empleo⁶. Estas plataformas, por volumen de estudiantes y capacidad de alcance, pueden tener un enorme impacto en nuestros sistemas educativos. Solo pensemos que el primer Curso en Línea de la historia —precisamente sobre IA organizado por Sebastián Thrun— contabilizó 160.000 estudiantes de más de 200 países en un solo cuatrimestre.

Alejándose del debate estéril sobre si los cursos en línea van a sustituir o no a las clases presenciales, Stanford, Harvard y el MIT decidieron investigar y experimentar sobre esta disrupción educativa, aprendiendo y obteniendo datos valiosísimos de las dinámicas de sus estudiantes y el mercado de trabajo (Moreno y Pedreño, 2020). Seguramente los futuros cambios en materias de enseñanza y de administración en las grandes universidades norteamericanas vendrán influidos por esta información.

Pensemos en la ventaja que tendrían nuestros sistemas educativos al contar con una base de conocimientos ilimitados con los que poder hibridar; cómo se enriquecería el sistema gracias a un sistema abierto de IES aportando contenido; o en la cantidad de recursos formativos que las IES habrían podido ofrecer a sus estudiantes durante la pandemia.

⁶ insidehighered.com/news/2018/03/16/udacity-ends-pledge-students-get-hired-or-get-their-money-back

Un Nuevo Modelo de Educación Universitaria

Ahora la situación es bien distinta. Esta vez se demandan cambios urgentes, con tecnologías de crecimiento exponencial como la Inteligencia Artificial, el Big Data o el Internet de las Cosas, y los procesos de transformación digital asociados. Así que vamos a necesitar un sistema educativo basado en la flexibilidad, la diligencia y la rapidez para responder a necesidades reales, sin perder excelencia, rigor ni reputación.

Debemos facilitar que todas nuestras titulaciones reciban una buena dosis de ciencia de datos, construcción de algoritmos y otros conocimientos arraigados en el pensamiento computacional. Hay necesidad de reformar titulaciones enteras como periodismo, publicidad, economía o medicina ante los cambios que se avecinan en sus sectores. Los periódicos cierran, se reinventa el sistema financiero, la IA promete acertar en sus diagnósticos mejor que los médicos más reputados; sin embargo, los grados y titulaciones, salvo la incorporación o reformulación de algunas asignaturas, siguen impartiendo programas casi idénticos a los de hace décadas.

A continuación, se ofrecen algunas pinceladas sobre cómo las IES deben articularse a partir de este nuevo modelo, más centrado en la competitividad dentro del mundo laboral que en su simple incorporación al trabajo. En concreto se haría sobre las siguientes bases:

- La excelencia profesional y la formación en las habilidades necesarias para competir en la actual economía global.
- La hibridación real —que no superposición— de los conocimientos, especialmente la computación, con cualquier otra disciplina.
- La capacidad de emprender, como motor de proactividad y creatividad.
- La necesidad de asimilar correctamente innovaciones relevantes y disruptivas.
- La capacidad de anticiparnos, con estudios universitarios basados en la identificación de conocimientos y habilidades ligadas a los sectores del futuro.

DESARROLLO DEL POSGRADO EN EL CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN (CONTEXTO INTERNACIONAL)

Las profesiones incluidas en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción tienen como finalidad la constante búsqueda de soluciones a los crecientes y complejos problemas de la sociedad, basados en la integración creativa e innovadora de conocimientos científicos y tecnológicos. Cada una de estas profesiones tiene diferentes especificidades y requerimientos; constantemente se enfrentan a cambios importantes que afectan sus estructuras y que tendrían que ser consideradas de manera particular; no obstante, tienen algo en común: apostar, cada vez más, por la interacción de carácter multidimensional para dar respuestas adecuadas.

Al referirse a los estudios en ingeniería, Aguirre (2003) denota la necesidad de “lograr un equilibrio armónico entre ciencia y profesión, fomentar la creatividad en los alumnos y acercarse al enfoque multidisciplinario” (p.190). Destaca este autor la importancia de la investigación y, en consecuencia, de los posgrados, como camino certero para fomentar esta actividad.

Acerca del origen de los posgrados, Aguirre (2003) refiere los grados de *Master of Science* (M.SC) y de *Doctor of Philosophy* (Ph.D.) en Ingeniería, otorgados en Estados Unidos a finales del siglo XIX por la Universidad de Yale y por el Iowa State College. Estos estudios se intensificaron después de la II Guerra Mundial como consecuencia de la necesidad de mayores conocimientos en este campo. En cuanto al modelo norteamericano en materia de posgrado, que se adoptó en varios países de Latinoamérica, Aguirre (2003) refiere la controversia que surgió en los años sesenta en relación con las tesis que se realizaban en estos estudios ya que privilegiaban el conocimiento científico sobre la aplicación práctica, alejándose, en muchos casos, de la esencia de la ingeniería: la creación, la invención, la innovación y el diseño.

Esta situación fue solventada parcialmente, con la distinción de los posgrados con tesis (*Master of Science*) y sin tesis (*Master in Engineering*); los primeros, al igual que los doctorados, son cursados principalmente por quienes pretenden seguir la carrera académica. En los posgrados sin tesis se inscriben quienes desean profundizar en algún aspecto específico de su profesión (Aguirre, 2003).

En estudios realizados por Zamyatina et al. (2015) se presenta un análisis comparativo de la estructura de la educación profesional en ingeniería según los modelos americano, europeo y ruso. Su reseña reviste importancia para entender las relaciones entre el grado y el posgrado en este campo de conocimiento. Según estos autores, luego de la consecución del grado equivalente a la licenciatura (*bachelor*), se contempla un entrenamiento para obtener el grado de Máster que tiene una duración de uno a tres años en el modelo americano, y de dos años en los modelos europeo y ruso.

En el modelo americano, para recibir el título de profesional en ingeniería, se requiere de tres a siete años de trabajo práctico, después de haber obtenido el grado de licenciatura; en el modelo europeo se exigen cuatro años de trabajo práctico o dos años de estudios de Máster, más dos años de trabajo práctico, mientras que en Rusia no existe un sistema nacional para la certificación del profesional de la ingeniería. Además, en el modelo americano existe el título de profesional internacional en ingeniería (IntPE) que conlleva, al menos, siete años de práctica laboral, dos de los cuales deben realizarse en una posición de gestión (Zamyatina et al., 2015).

A continuación, se presenta una síntesis de la evolución de la enseñanza en los posgrados en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción. Para ello se consideró conveniente separar los campos específicos de Ingeniería y profesiones afines (071) e Industria y producción (072) del correspondiente a la Arquitectura y Construcción (073)⁷, por cuanto los campos detallados que integran a este último se revisten de ciertas particularidades, que es necesario precisar.

Evolución de la enseñanza en los posgrados de Ingeniería, Industria y Construcción

El origen de la profesión del ingeniero, tal como se concibe actualmente, puede encontrarse en dos hitos importantes del siglo XVIII: la Revolución Industrial y la Ilustración. El primero asociado al desarrollo del maquinismo incidió en la formación del profesional para la participación en los procesos industriales; la Ilustración por su parte, se relacionaba con el espíritu de la modernidad y, en consecuencia, el ingeniero llegó a convertirse en un vehículo esencial para la actuación en la sociedad (Capote León et al., 2016).

⁷ Arquitectura y urbanismo (0731) y Construcción e Ingeniería Civil (0732).

En sus inicios, la formación del ingeniero se centraba en la concepción y representación de las obras que se iban a realizar y establecer los medios para ejecutarlas (Capote León et al., 2016). Esta visión cambia cuando se empieza a demandar un mayor conocimiento de métodos matemáticos y científicos y, más adelante, cuando surge la necesidad de vincular la teoría y la práctica.

A esta vinculación que se fortalece en el siglo XX, se añaden nuevas demandas surgidas desde la sociedad, lo que le ha impuesto al profesional de la ingeniería otras responsabilidades y relaciones que debe cumplir. Así, además de la formación en los fundamentos de las ciencias naturales, matemáticas e ingeniería general, debe desarrollar sus competencias en el área de diseño, trabajos de investigación, proyectos y gestión financiera, comunicación, trabajo individual y en equipo, ética profesional y responsabilidad social (Zamyatina et al., 2015), lo que ha obligado a diversificar las temáticas y a complementar su formación a través de los programas de posgrados. Los avances en las tecnologías de la información y de las comunicaciones han añadido otros componentes a este campo del conocimiento.

Acosta Herrera y Martínez Bohórquez (2017) destacan las demandas de las empresas que en el siglo XXI están introduciendo cambios en las áreas de conocimiento de las ingenierías, entre estas se encuentran, la sostenibilidad, la innovación, la gestión de la logística, la gestión de la tecnología y el comercio exterior. Según refieren estos autores, tales demandas están siendo atendidas a través de las especializaciones que se imparten en Latinoamérica y Europa o de las Maestrías y Doctorados ofertados por universidades de Europa y de América del Norte.

Acerca de las temáticas que se encuentran tradicionalmente en la preparación de los posgrados de ingeniería están: energía, potencia, física médica, computación, materiales, matemáticas, física, instrumentación, pedagogía, ambiental y medio ambiente, administración de organizaciones, economía y finanzas (Vega-González, 2013). Sin embargo, existen actualmente temáticas particulares relacionadas con las distintas carreras de ingeniería: la sostenibilidad, la producción limpia y energías renovables, gestión del riesgo, gestión del desarrollo urbano y ordenamiento territorial, (Ingeniería Ambiental); Ciudades inteligentes, Internet de las Cosas, Big Data, *Cloud*

Computing Virtualization (Ingeniería de Sistemas); Salud Ocupacional y Seguridad, Riesgos, Comercio exterior, Logística (Ingeniería Industrial) (Acosta Herrera y Martínez Bohórquez, 2017).

Evolución de la enseñanza en los posgrados en arquitectura

La evolución del aprendizaje y la práctica de la arquitectura a través de los siglos destacada por Masdéu Bernat (2017) da cuenta de la importancia de examinar la realidad actual para adecuar los procesos de formación tanto a nivel de grado como de posgrado. La historia de la disciplina de la arquitectura revela el camino que se ha seguido en este subcampo de conocimiento, desde la experiencia y la praxis en la construcción; la diferenciación entre la fase de diseño y de la construcción de la obra; la segregación entre la academia y la práctica profesional; el equilibrio entre los componentes técnico y artístico; la concentración del aprendizaje en los estudios profesionales de arquitectura; la educación científico-técnica; la incursión del arquitecto en la planificación y proyección de las ciudades; el trabajo colaborativo entre urbanistas, arquitectos y paisajistas, su incursión en temas políticos y socioeconómicos. A esto se agrega, la necesidad de que los arquitectos sean “negociadores y organizadores, especialmente en este momento en el que la imagen y la información dominan cada vez más sobre la sustancia” (Puig-Pey Claveria, 2009, p. 39).

La actual realidad caracterizada por procesos de gran dinamismo e impregnada de importantes dosis de inestabilidad en el orden social y económico, así como los procesos relacionados con la cultura global en la denominada era de la información, requiere de modos de interpretar distintos a los desarrollados durante mucho tiempo (Gallego, 2018). La complejidad e incertidumbre que domina el mundo actual ha exigido el replanteamiento del proceso de aprendizaje, tanto a nivel de grado como de posgrado (Puig-Pey Claveria, 2009). Así se podría afirmar que la incertidumbre tal como la concebía Morin, está presente en las actividades relacionadas con este campo de conocimiento “un pensamiento distinto que esté pendiente de los detalles, de los procesos, de los aspectos constitutivos, del todo en general, de cada una de las cosas abordadas con el razonamiento, con el pensamiento” (Paiva Cabrera, 2004, p. 240).

Para Puig-Pey Claveria (2009), existe en las Escuelas de Arquitectura la disyuntiva entre considerar la formación básica del arquitecto como generalista y otorgar la responsabilidad de la especialización a los posgrados o iniciar esta especialización desde la carrera, “siguiendo la lógica de un proceso histórico donde las funciones tradicionales de los arquitectos se han ido desmembrando en diversos perfiles profesionales: ingenieros, constructores, diseñadores, etc.” (Puig-Pey Claveria, 2009, p. 39). Actualmente, el número de arquitectos que siguen su especialización mediante cursos de posgrado, incluyendo el doctorado, ha ido en aumento y esa realidad se aprecia en la diversidad de la oferta de estudios de cuarto nivel en muchas universidades a nivel mundial. En varios países, especialmente en los anglosajones, se considera la obligatoriedad de la formación continua para mantener la licencia del ejercicio profesional, al igual que en el Noroeste y Sudeste Asiático. En España, los posgrados están a cargo de las universidades; sin embargo, las organizaciones profesionales han asumido un rol importante en la formación continua a través de jornadas y seminarios pluridisciplinarios con la participación de diferentes actores: profesionales, administración, empresas y sociedad.

Esta búsqueda constante de aproximarse a la explicación de la realidad de la arquitectura y de la ciudad como objetos de estudio, ha debido aferrarse a la investigación como práctica constante, ver más allá de lo aparente, transitar en el conocimiento de las partes al todo y viceversa; pasar desde lo meramente descriptivo a la interpretación de la realidad. En las universidades que lo han comprendido de esta manera, los posgrados se han convertido en campos de experimentación que propenden hacia la profundización del conocimiento para transformar la realidad. Se vincula la teoría y la práctica con el propósito de modificar el hábitat humano, mediante procedimientos y técnicas con una sólida base científica, provenientes de diferentes disciplinas.

Ha sido necesario el empleo de herramientas que provienen de otras áreas del conocimiento y aceptar que el trabajo debe hacerse interdisciplinariamente en torno a objetos de estudio y campos de investigación, en este caso sobre el espacio, la espacialidad, los modos de habitar, la concepción, construcción, percepción y representación del espacio del humano, o sobre los objetos industriales o

de comunicación gráfica. Pero también se ha requerido que las disciplinas del diseño, desde su interior, generen los instrumentos propios para la investigación del espacio y de los objetos producidos, para la crítica y la reflexión teórica (Salazar González, 2009, p. 62).

La multiplicidad de disciplinas que confluyen en los procesos urbanos y de creación arquitectónica, han requerido de la formación en procesos organizativos y de integración en equipos heterogéneos, destacando el trabajo colaborativo, abordaje de temáticas emergentes y consideración de los problemas como sistemas abiertos, desarrollar soluciones con una visión holística, vincular los conocimientos correspondientes a cada asignatura entre sí y con la realidad, además de incluir en los programas de estudio distintas formas de representación y análisis espacial, usando los programas que ofrecen las nuevas tecnologías.

La existencia, en la actualidad, de nuevas formas de práctica profesional basadas en métodos de trabajo colaborativos y organizaciones virtuales, ha derivado en la práctica integrada mediante plataformas, herramientas digitales y utilización de redes sociales. Las plataformas interactivas de investigación han permitido integrar a los profesionales en todas las etapas del proyecto (ingeniería, arquitectura y construcción).

La integración de métodos de trabajo como la práctica integrada o las asociaciones en red, el acceso a la información a través de medios *online*, la implementación de las tecnologías digitales en los estudios, la especialización del perfil del arquitecto, la diversificación de la actividad profesional y la participación activa de distintos actores en todas las etapas del proyecto son algunos de los factores que inciden en la transformación del ámbito profesional a escala global (Masdéu Bernat, 2016, p 72).

El surgimiento de temas como el cambio climático, la importancia de los ecosistemas o los objetivos de desarrollo sostenible, ha impuesto nuevas visiones en los posgrados. La confluencia de diferentes agentes en la transformación de las ciudades ha obligado a la inclusión de otros contenidos y técnicas de abordaje, dominando las demandas sobre la especialización en gestión, planificación y

diseño, además de otros temas que se han ido incorporando como la ecología urbana, habitabilidad residencial, ciudad y ciudadanía, teoría, historia y crítica arquitectónica y urbana.

El objetivo principal de la disciplina del urbanismo ha sido la planificación de las ciudades y, en tal sentido, el proceso de enseñanza aprendizaje ha debido adaptarse a las distintas visiones a lo largo de la historia, incluyendo las críticas a su capacidad para prever el futuro de la ciudad y encauzar su evolución, basadas en el fracaso de las técnicas cuantitativas y modelos deterministas, enmarcados dentro del paradigma positivista. Estos cambios eran expresados por Moya (1997), cuando aseveraba que, a principios de los años 70, el urbanismo debía ser científico; a finales de los años 70, se decantaba por la gestión y en los ochenta, se optaba por privilegiar el diseño. En los posgrados que tienen su acento en la planificación urbana, se apuesta por el acercamiento con las ciencias sociales y la historia.

Al igual que en todos los campos de conocimiento, el acuerdo de Bolonia ha tenido un impacto importante en las escuelas europeas donde se imparte el urbanismo. Según el Acuerdo mencionado existe “el compromiso de implantar una estructura de estudios en dos ciclos. El primero, da lugar a una titulación de grado y el segundo a una de postgrado, a semejanza del modelo anglosajón” (Franquesa y Sabaté, 2019, p. 11). Este modelo ha sido adoptado en Holanda, Bélgica y Alemania y se está estudiando su implantación en España.

Más recientemente, la emergencia suscitada a nivel mundial debido a la pandemia del COVID-19 ha puesto en evidencia la gran fragilidad del hábitat urbano y las profundas asimetrías socioespaciales. Esta situación apenas se está asimilando y, muy seguramente, introducirá grandes cambios en la educación y en el ejercicio de las profesiones asociadas, entre estas, la arquitectura y el urbanismo. Así se menciona en la Carta de Río de Janeiro, escrita en el marco del 27º Congreso Mundial de Arquitectos 2021, organizado por la Unión Internacional de Arquitectos (UIA). Allí se destaca la importancia de la formación de profesionales y el compromiso de los arquitectos y urbanistas con “el progreso humano por medio del conocimiento, la valorización y el respeto por las artes y las ciencias, el desarrollo y uso de la tecnología apropiada a las necesidades humanas” (UIA,

2021, p.2). Igualmente, se menciona la urgencia de “modificar las bases conceptuales y prácticas de la planificación, del urbanismo y de la arquitectura, de modo de abarcar acciones y procesos que respondan a las demandas de los grupos más vulnerables” (UIA,2021, p.3).

Cónsono con estos postulados, se enfatiza en la necesidad de crear un diálogo entre el conocimiento técnico de los arquitectos y el saber popular, fomentar la asistencia y asesoría permanente para la vivienda de interés social. Igualmente, se otorga especial rol a los proyectos realizados desde la arquitectura y el urbanismo “para contribuir con la planificación adecuada de las ciudades, materializar ideas, promover el debate y viabilizar transformaciones” (UIA, 2021, p.6).

Tendencias actuales de las ofertas de posgrados en Ingeniería, Industria y Construcción

Para este aparte, se exploraron las ofertas en diferentes universidades localizadas en los cinco continentes; el método de selección de las instituciones educativas se basó en cuatro criterios: contar con estudios de posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción; haber obtenido importantes posiciones en el Times Higher Education World University Rankings⁸ por cada continente en el año 2022, contar con sitios web en idiomas inglés, portugués, italiano o español e información suficiente disponible.

a) África

En África, se seleccionaron dos instituciones, la University of Cape Town y la University of Witwatersrand, con sede en Sudáfrica (**Tabla 2**). Para ingresar a las maestrías ofertadas en la primera de las universidades mencionadas, se requiere una licenciatura de cuatro años o equivalente; sin embargo, los solicitantes que hayan cursado tres años, más un mínimo de cinco años de experiencia laboral relevante (post licenciatura) pueden ser considerados para la admisión. La Facultad de Ingeniería y el Entorno Construido desarrolla programas en Arquitectura, Planificación y Geomática, Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Economía y Gestión de la Construcción, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica⁹. La duración de las Maestrías es de dos años. El ingreso a los doctorados está

⁸ Las posiciones se encuentran representadas por un número entre paréntesis al lado del nombre de la universidad.

⁹ <http://www.ebe.uct.ac.za/ebe/postgradstudies/degrees>

supeditado a la aprobación de un proyecto de investigación acorde a las áreas de investigación y enseñanza del programa correspondiente; al inscribirse se le asigna al alumno un supervisor, con la responsabilidad de brindar orientación. Si bien no se establece un período máximo de tiempo para completar la tesis, se considera un tiempo razonable de cinco años. Si un candidato a doctor no está progresando favorablemente, el Comité de Títulos Superiores de la Facultad, puede emitir una advertencia o, inclusive, rechazar la reinscripción.

En la University of Witwatersrand, se ofertan programas de Máster en Ciencias (MSc); Máster profesional y Doctorado en Filosofía en diferentes campos. Los programas de Ingeniería están acreditados por *The Engineering Council of South Africa* (ECSA). Las maestrías tienen una duración entre 1 y 2 años, dependiendo de la dedicación, a medio tiempo o a tiempo completo; el tiempo previsto para los doctorados es entre 2 y 4 años, dependiendo, igualmente, de la dedicación. Para el ingreso a los doctorados se exige excelencia en los expedientes académicos a nivel de maestría; adicionalmente, se podría exigir el ingreso previo a una maestría de investigación. Los programas de posgrado relacionados con el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción son ofertados por la Facultad de Ingeniería y Medio Ambiente Construido que comprende las Escuelas de Arquitectura y Planificación; Ingeniería Civil y del Medio Ambiente; Ingeniería Química y Metalúrgica; Gestión y Economía de la Construcción; Ingeniería Eléctrica y de la Información; Ingeniería Aeronáutica, Mecánica e Industrial; Ingeniería de Minas¹⁰. En el folleto promocional de los programas de posgrado destaca el énfasis en las investigaciones relacionadas con el cambio climático, sostenibilidad en el diseño de las ciudades y edificaciones, viviendas asequibles y creación de ciudades inclusivas.

TABLA 2. PROGRAMAS ACADÉMICOS DE POSGRADO EN ÁFRICA

País	Universidad	Programas académicos
Sudáfrica	University of Cape Town (183)	Maestrías en: Arquitectura; Arquitectura (Profesional); Arquitectura del Paisaje; Filosofía en Conservación del Entorno Construido; Diseño Urbano, Planificación Urbana y Regional; Filosofía en Ingeniería especialista en Geomática; Máster en Ciencias (MSc) en Ingeniería con especialización en Geomática; MSc en Ingeniería de Bioprocesos; Catálisis y procesamiento catalítico; Máster de Filosofía en Desarrollo Sostenible del

¹⁰ <https://www.wits.ac.za/ebe/postgraduate-programmes/>

Recurso Mineral; MSc en Ingeniería Civil; Máster y MSc en administración y mantenimiento de Infraestructura Civil; MSc y Máster en Ingeniería Geotécnica; Master y MSc en Ingeniería Estructural y Materiales; Máster y Máster de Filosofía en Estudios de Transporte; Máster de Filosofía en Educación en Ingeniería; Máster y MSc en Ingeniería de la Calidad del Agua; Ingeniería del Agua.

MSc en Estudios de la propiedad; Administración de Proyectos; Máster y Máster de Filosofía en Energía Nuclear; Máster en Telecomunicaciones; Máster de Filosofía en Estudios Espaciales, Educación en Ingeniería; MSc en Ingeniería Eléctrica.

MSc en Ingeniería Mecánica; en Ingeniería de los Materiales; Máster de Filosofía en Mecánica Computacional; MSc y Máster de Filosofía en Administración de Ingeniería y Educación en Ingeniería.

Doctorado (PhD) en Ingeniería Mecánica, Ingeniería de los Materiales, Administración en Ingeniería y Educación en Ingeniería; Geomática; Arquitectura y Planificación; Ingeniería Química; Ingeniería Civil; Educación de la Ingeniería; Ingeniería Eléctrica; Educación en Ingeniería.

País	Universidad	Programas académicos
Sudáfrica	University of Witwatersrand (251-300)	Máster en Ciencias (MSc) en Ingeniería por trabajo de curso e investigación; Máster en Ciencias (MSc) en Ingeniería por disertación: Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Materiales y Metalurgia, Ingeniería de Minas; Máster en Ingeniería (profesional) en Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Materiales y Metalurgia; Máster en Ciencias (MSc) en Administración de Ingeniería; Ingeniería de Sistemas; Máster en Ciencias (MSc) por investigación: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeronáutica, Administración de Ingeniería, Ingeniería de Sistemas. Maestrías en: Arquitectura (Profesional); Diseño Urbano; Estudios Urbanos; Planificación Urbana; Vivienda y Asentamientos Humanos; Ciudades Sostenibles Energéticamente Eficientes; Ingeniería Civil; Gestión de Proyectos de Construcción; Desarrollo y Gestión de las Propiedades. Doctorado (PhD) en Ingeniería: Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería de Minas. Doctorados en: Arquitectura, Planificación, Ingeniería Civil, en Filosofía; en este último, el título depende de la investigación realizada.

b) América del Norte

Se han escogido dos universidades en Canadá y tres en Estados Unidos, estas últimas se encuentran muy bien posicionadas en el ranking antes mencionado (Tabla 3). En la University of Toronto, los programas de Maestría de Ciencias Aplicadas (MASc) son a tiempo completo, están orientados a la investigación e incluyen una tesis principal; la duración se encuentra entre uno y tres años, dependiendo de las unidades crédito. Los programas de Máster en Ingeniería (MEng) están orientados a la práctica profesional de la ingeniería y consisten, principalmente, en el seguimiento de cursos; están disponibles a tiempo completo y a tiempo parcial. Los doctorados poseen una duración mínima de 4 años y requieren de una investigación de posgrado avanzada. Para ser candidato doctoral se debe presentar la propuesta de tesis¹¹.

En la University of British Columbia, las maestrías y doctorados en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción son ofrecidos por la Facultad de Ciencias Aplicadas que, a su vez, comprende la Escuela de Arquitectura y Arquitectura del Paisaje; la Escuela de Ingeniería y la Escuela de Planificación Comunitaria y Regional. Dentro de la Escuela de Ingeniería se encuentra la Escuela de Ingeniería Biomédica, el Departamento de Ingeniería Química y Biológica; el Departamento de Ingeniería Civil; el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación; Ingeniería Física; Ingeniería del Medio Ambiente; Ingeniería Geológica, Ingeniería Integrada; Ingeniería de Manufactura; Departamento de Ingeniería de los Materiales; Departamento de Ingeniería Mecánica. La duración de las maestrías ofertadas oscila entre uno y tres años; los doctorados tienen una duración de seis años¹². Es de destacar el Programa de Estudios Interdisciplinarios (ISGP) donde se realizan investigaciones que superan las disposiciones de los programas departamentales existentes.

En las Maestrías y Doctorados ofertados por la Stanford University se exigen diferentes números de unidades que son cubiertas en los cursos, de forma que existe una cierta flexibilidad, de acuerdo con los intereses de los estudiantes; los títulos son de Máster en Ciencias y Doctor en

¹¹ <https://www.utoronto.ca/academics/programs-directory>

¹² <https://www.grad.ubc.ca/prospective-students/graduate-degree-programs>

Filosofía (PhD). Las Maestrías tienen una duración de un año y no requieren de la elaboración de tesis; los doctorados tienen una duración entre cuatro y seis años. Para ser admitidos en un Doctorado deben cursar previamente un Máster en Ciencias¹³.

En Harvard University, se ofertan programas de Máster en Ciencias (SM); Máster de Ingeniería (ME) y Doctorados (PhD)¹⁴. Las Maestrías ofrecidas por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) tienen una duración entre un año y tres años y medio, dependiendo de la formación previa que posea el aspirante; los doctorados duran en promedio cinco años. Los solicitantes en la educación de posgrado se postulan al departamento o programa que realiza investigaciones en el área de interés; también cuentan con varios programas interdepartamentales¹⁵.

En relación con los estudios de arquitectura es importante mencionar que, de acuerdo con la información suministrada en el sitio web de la Universidad de Harvard, las juntas de registro exigen un título de un programa de grado profesional acreditado como requisito previo para obtener la licencia. La Junta Nacional de Acreditación de Arquitectura (NAAB) reconoce tres tipos de títulos: Licenciatura en Arquitectura, Maestría en Arquitectura y Doctorado en Arquitectura. Los programas de grado de Doctor en Arquitectura y Maestría en Arquitectura pueden requerir una licenciatura preprofesional en arquitectura para la admisión; sin embargo, el título preprofesional no es, por sí mismo, reconocido como un título acreditado.

TABLA 3. PROGRAMAS ACADÉMICOS DE POSGRADO EN AMÉRICA DEL NORTE

País	Universidad	Programas académicos
Canadá	University of Toronto (18)	Máster de Ciencias Aplicadas (MAsc) con énfasis en Robótica Aérea, Robótica, Aviación Sostenible y Energía Sostenible; Ingeniería Biomédica, Comunicaciones, Ingeniería de Computación, Electromagnética, Electrónica, Sistemas de Energía, Fotónica, Sistemas de Control. Master en Ingeniería (MEng) con énfasis en Manufactura Avanzada, Robótica Aérea, Ingeniería y Globalización, Emprendimiento, Liderazgo, Innovación y Tecnología en Ingeniería; Robótica, Aviación Sostenible y Energía Sostenible; Materiales Blandos Avanzados, Tecnologías Avanzadas del Agua; Ingeniería Forense, Ciencias de la Construcción, Concreto, Gerencia de la Construcción, Ingeniería del Medio Ambiente, Geomecánica,

¹³ <https://engineering.stanford.edu/students-academics/academics/graduate-degree-programs>

¹⁴ https://www.harvard.edu/programs/?degree_levels=graduate

¹⁵ <https://engineering.mit.edu/academics/graduate/>

		Ingeniería Estructural, Sistemas Urbanos Sostenibles, Ingeniería del Transporte y Planificación, Identidad, Privacidad y Seguridad. Master en Ciencias Ambientales (MEnvSc) en los campos de Adaptación e Impactos del Cambio Climático; Conservación y Biodiversidad, Sistemas Acuáticos y Terrestres. Maestría en: Arquitectura, Arquitectura del Paisaje, Diseño Urbano, Ingeniería Civil, Ingeniería y Gestión de Ciudades.
País	Universidad	Programas académicos
Canadá		Doctorado (PhD) en Arquitectura, Paisaje y Diseño; Robótica Aérea, Robótica, Aviación Sostenible y Energía Sostenible; Ingeniería Biomédica, Comunicaciones, Ingeniería de Computación, Electromagnética, Electrónica, Sistemas de Energía, Fotónica, Control de Sistemas. Cambio Climático y el Medio Ambiente; Flujos Contaminantes Ciencias Medioambientales en Economías Transicionales, Ecosistemas de los Grandes Lagos, Remediación y Restauración de Medio Ambientes Degradados, Geociencia urbana.
Canadá	University of British Columbia (37)	Máster en Ciencias (MSc) en Ingeniería de Materiales, Ingeniería Química y Biológica, Planificación; Arquitectura, Arquitectura del Paisaje, Ciencias Aplicadas en Ingeniería Civil, Ciencias Aplicadas en Ingeniería de Minas, Ciencias Aplicadas en Ingeniería Eléctrica e Informática; Diseño Urbano, Estudios Avanzados en Arquitectura; Ingeniería de Liderazgo en Fabricación de Materiales Avanzados; Ingeniería de Liderazgo en Gestión; Ingeniería de Liderazgo en Ingeniería de Energía Limpia; Ingeniería de Liderazgo en Sistemas Urbanos; Liderazgo de Ingeniería en Edificios de Alto Rendimiento; Ingeniería de Procesos Sostenibles; Liderazgo en Ingeniería en Arquitectura Naval e Ingeniería Marina; Ciencias Aplicadas en Ingeniería de Materiales; Ciencias Aplicadas en Ingeniería Mecánica; Master de Estudios Avanzados en Arquitectura del Paisaje; Master de Ingeniería en arquitectura Naval e Ingeniería Marina; Master de Ingeniería en Diseño mecatrónico; Ingeniería Civil; Ingeniería de minas; Ingeniería Eléctrica e Informática; Ingeniería Química y Biológica; Planificación Comunitaria y Regional. Doctorado (PhD): Planificación; Ingeniería Civil; Ingeniería de Minas; Ingeniería Eléctrica e Informática; Ingeniería Mecánica; Ingeniería Química y Biológica; Ingeniería de Materiales.
Estados Unidos	Stanford University (4)	Maestrías y Doctorados (PhD) en Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica; Bioingeniería, Ingeniería Química; Ingeniería Civil y Ambiental (Atmósfera/Energía); Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Estructural y Geomecánica; Diseño y Construcción Sostenibles; Ingeniería Mecánica; Ingeniería y Ciencias de los Materiales.
País	Universidad	Programas académicos
Estados Unidos	Harvard University (2)	Máster en Ciencias (SM) y Máster en Ingeniería (ME) en Ciencias Computacionales e Ingeniería; Ingeniería y Ciencias Aplicadas Doctorado en: Arquitectura, Arquitectura del Paisaje y Planificación Urbana; Historia del Arte y de la Arquitectura; Bioingeniería, Ciencias de la Computación; Ingeniería Eléctrica; Ingeniería y Ciencias Aplicadas;

		Ingeniería y Ciencias Medioambientales; Ingeniería Mecánica y Ciencias de los Materiales.
Estados Unidos	Massachusetts Institute of Technology (5)	Master en Ingeniería (MEng); Master en Ciencias (SM) y Doctorado (PhD) en Aeronáutica y Astronáutica, Ingeniería Química, Ingeniería Civil y Medioambiental, Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación, Ingeniería y Ciencias de los Materiales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería y Ciencias Nucleares; Arquitectura (MArch.); Ciencias en Estudios de Arquitectura (SMArchS) (con especialización en Diseño, Tecnología de la Construcción o Arquitectura y Urbanismo); Ciencias en Tecnología de la Construcción (SMBT); Ingeniería (MEng) (Ciencias de la Ingeniería Ambiental, Diseño y mecánica estructural).

c) Latinoamérica

En Latinoamérica se han escogido siete países y una universidad por cada país, para exponer los distintos programas de posgrado ofertados en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción (**Tabla 4**). Además de las maestrías y doctorados ofertados, cabe destacar el gran número de especializaciones a nivel de posgrado con duración de un año; la mayoría de las maestrías comprenden dos años de escolaridad, más el desarrollo de una tesis para la obtención del título; en cuanto a los doctorados, prevalecen los plazos de cinco años.

En la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), las Facultades que ofrecen programas de posgrado en el campo de Ingeniería, Industria y Construcción son la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño; sin embargo, algunos de los programas son realizados en conjunto por varias Facultades¹⁶. La acreditación de los programas está a cargo de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).

En la Universidad de Sao Paulo, el plazo para cursar las maestrías varía de 24 a 48 meses y para el doctorado de 36 a 60 meses; el doctorado puede completarse hasta en 72 meses, dependiendo del programa. Los responsables de la oferta de posgrado son las unidades de docencia e investigación, aunque también existen cursos de posgrado interdisciplinarios donde están involucradas varias unidades; también se promueven programas entre varias instituciones de educación superior

¹⁶ <https://www.unc.edu.ar/node/354>

brasileñas, donde se contempla la movilidad de estudiantes y docentes con pasantías de corto o mediano plazo¹⁷.

Es de destacar la trayectoria de esta Universidad en la estructuración de programas de posgrado en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción. Los programas de posgrado en Arquitectura y Urbanismo iniciaron en 1971 (Maestría) y 1980 (Doctorado), considerándose entre los más antiguos del país; el programa en Ingeniería Civil (estructuras) inició en 1970. El programa de posgrado en Ingeniería de Producción es uno de los pioneros en su campo en Brasil, la maestría fue creada en 1968 y el doctorado en 1972. La maestría en Ingeniería Eléctrica comenzó en 1975 y el doctorado en 1997; el posgrado en Ingeniería Mecánica inició en 1970 con la maestría y en 1976 con el doctorado.

En la Pontificia Universidad Católica de Chile, los posgrados en Ingeniería, Industria y Construcción están a cargo de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos y de la Facultad de Ingeniería, aunque algunos programas calificados como interdisciplinarios son impartidos entre distintas dependencias universitarias. Los posgrados de magíster tienen una duración de tres semestres a tiempo completo o de cinco semestres a medio tiempo. Cada uno de los doctorados posee su propio proceso de admisión y tienen una duración de ocho semestres. Entre los requisitos de graduación destacan la certificación del dominio del idioma inglés nivel avanzado; ser el autor principal en, al menos, un artículo científico o capítulo de libro o libro; o ser el autor principal de una patente en tramitación o creador de una obra; realizar una estadía o pasantía de investigación en el extranjero¹⁸. La Pontificia Universidad Javeriana (Colombia) tiene una variada oferta de maestrías en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción, sin embargo, la oferta de doctorado es bastante limitada¹⁹. En la Universidad de Costa Rica²⁰ se hace la diferencia entre las maestrías académicas y

¹⁷ <https://www.prpg.usp.br/index.php/pt-br/faca-pos-na-usp/programas-de-pos-graduacao>

¹⁸ <https://admisionyregistros.uc.cl/futuros-alumnos/admision-postgrado/programas-de-estudios/programas-de-magister>

¹⁹ <https://www.javeriana.edu.co/web/estudia-en-la-javeriana/posgrados>

²⁰ <https://www.ucr.ac.cr/estudiantes/carreras/>

profesionales; en las primeras, al igual que en los doctorados, se realiza tesis; en las maestrías profesionales se realiza un trabajo final aplicado.

La oferta de programas de posgrado en la Universidad Autónoma Metropolitana de México es variada. La duración normal prevista para la obtención del grado de Maestro o Maestra es de 6 trimestres, con un plazo máximo de 12 trimestres. Con relación a los doctorados, entre 12 y 24 trimestres, incluido la elaboración de la tesis de doctorado. Para la admisión al doctorado se exige el grado de maestría; existen dos modalidades de tesis doctoral, la que se deriva de un tema de investigación original o la que procede de un proyecto de vinculación que presente la solución a un problema específico²¹.

Los estudios de posgrado en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción, que se imparten en México, tienen su origen en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y se formalizaron en la década de los cuarenta; el Doctorado en Ingeniería se inició en 1959 en la Facultad de Ingeniería (Lee Orantes y Torres Acosta, 2008). A finales de la década de los noventa, se privilegiaban programas relacionados con Ingeniería en Materiales, Eléctrica, Electrónica, Civil y Química.

En la Pontificia Universidad Católica del Perú, los estudios de maestría tienen una duración de cuatro semestres académicos; para la obtención del grado existen dos modalidades: sustento y aprobación de la tesis de grado o el trabajo de investigación ante jurado y en acto público; o la presentación de un artículo apto para la publicación en una revista indexada. Para ingresar al programa de doctorado, el postulante debe estar graduado en un programa de Maestría en Ingeniería o áreas afines, poseer experiencia en investigación y haber publicado trabajos en congresos internacionales. Para la obtención del grado, además de la aprobación de los cursos correspondientes al plan de estudios, debe sustentar y aprobar una tesis de grado ante un jurado y en acto público, publicar o tener aprobados para publicación dos artículos en revistas especializadas de alto nivel académico²².

²¹ <https://www.uam.mx/posgrados/doctorados.html>; <https://www.uam.mx/posgrados/maestrias.html>

²² <https://www.pucp.edu.pe/posgrado/>

TABLA 4. PROGRAMAS ACADÉMICOS DE POSGRADO EN LATINOAMÉRICA

País	Universidad	Programas académicos
Argentina	Universidad Nacional de Córdoba (1201+)	Maestría en: Diseño Arquitectónico y Urbano; Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano; Diseño y Gestión de Sistemas Patrimoniales; Maestría en Gestión y Desarrollo Habitacional; Urbanismo, Ciencias de la Ingeniería (menciones en Administración, Aeroespacial, Ambiente, Estructuras y Geotecnia, Recursos Hídricos, Telecomunicaciones, Transporte); Ciencia y Tecnología de los alimentos, Estructuras Civiles, Geotecnia, Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, Generación de Energías Renovables. Doctorado en: Arquitectura, Estudios Urbanos Regionales; Ciencias de la Ingeniería.
Brasil	Universidad de Sao Paulo (201-250)	Maestría en Arquitectura y Urbanismo con tres menciones: Hábitat; Historia y Fundamentos de la Arquitectura; Paisaje y Ambiente. Maestría en Ciencias e Ingeniería de los Materiales; Ciencia y Tecnología de Alimentos; Ciencias de Ingeniería Ambiental; Energía; Ingeniería Civil; Ingeniería Civil (Estructuras); Ingeniería de Alimentos; Ingeniería de los Materiales; Ingeniería de Producción; Ingeniería de Transportes; Ingeniería Eléctrica; Ingeniería Hidráulica y Saneamiento; Ingeniería Mecánica; Ingeniería Metalúrgica; Ingeniería Mineral; Ingeniería Naval y Oceánica; Ingeniería Química; Enseñanza de las Ciencias Ambientales; Innovación en la Construcción Civil (profesional). Doctorado en Arquitectura y Urbanismo; Ciencias e Ingeniería de los Materiales, Ciencia y Tecnología de Alimentos; Ciencias de Ingeniería Ambiental; Energía; Ingeniería Civil; Ingeniería Civil (Estructuras); Ingeniería de Alimentos; Ingeniería de los Materiales; Ingeniería de Producción; Ingeniería de Transportes; Ingeniería Eléctrica; Ingeniería Hidráulica y Saneamiento; Ingeniería Mecánica; Ingeniería Metalúrgica; Ingeniería Mineral; Ingeniería Naval y Oceánica; Ingeniería Química.
País	Universidad	Programas académicos
Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile (401-500)	Magíster en: Patrimonio Cultural, Administración de la Construcción, Arquitectura, Arquitectura del Paisaje, Proyecto urbano, Arquitectura Sustentable y Energía, Asentamientos Humanos y Medio Ambiente, Desarrollo Urbano, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Industrial, Ingeniería de la Energía, Ingeniería Estructural y Geotécnica, Innovación, Inteligencia Artificial, Tecnologías de Información y Gestión. Doctorado en: Arquitectura y Estudios urbanos. Ciencias de la Ingeniería, áreas de Ciencias de la Computación, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial y de Transporte, Ingeniería Mecánica, Ingeniería y Tecnología.

Colombia	Pontificia Universidad Javeriana (501- 600)	Maestría en: Diseño para la innovación de productos y servicios; Paisajes Artificiales; Planeación Urbana y Regional; Ingeniería Civil; Desarrollo Rural, Gestión Ambiental; Conservación y uso de la Biodiversidad; Energía y Sostenibilidad; Bioingeniería; Ingeniería Electrónica; Hidrosistemas; Ingeniería Industrial; Internet de las Cosas; Inteligencia Artificial. Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Materiales; Estudios Ambientales y Rurales, Ingeniería.
Costa Rica	Universidad de Costa Rica (501- 600)	Maestría profesional en Arquitectura Tropical; Arquitectura y Construcción; Desarrollo Urbano y Gestión Territorial; Paisajismo y Diseño de Sitio; Vivienda y Equipamiento Social; Administración e Ingeniería de la Construcción; Ingeniería de Transporte y Vías, Ingeniería Geotécnica; Ingeniería Hidráulica. Maestría Académica en Ingeniería Civil; Transporte y Vías, Geotécnica e Hidráulica. Doctorado Académico en Ingeniería.
México	Universidad Autónoma Metropolitana (801-1000)	Maestría en: Ingeniería Estructural; Ingeniería de Procesos; Ciencias (Ingeniería Química); Ingeniería Electromagnética, Energía y Medio Ambiente; Ciencias e Ingeniería (Ambientales, de Materiales); Biotecnología; Ciencias Naturales e Ingeniería; Diseño Bioclimático; Diseño y Desarrollo de Productos; Diseño y Estudios Urbanos; Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines; Diseño para la Rehabilitación, Recuperación y Conservación del Patrimonio Construido; Reutilización del Patrimonio Edificado. Doctorado en Diseño Bioclimático; Ingeniería de Procesos; Ciencias (Ingeniería Química); Biotecnología; Diseño y Estudios Urbanos; Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines; Diseño para la Rehabilitación, Recuperación y Conservación del Patrimonio Construido; Ingeniería Estructural.
País	Universidad	Programas académicos
Perú	Pontificia Universidad Católica del Perú (1001-1200)	Maestría en: Arquitectura y Procesos Proyectuales; Arquitectura, Urbanismo y Desarrollo Territorial Sostenible; Ingeniería Civil; Energía; Gestión de la Ingeniería; Gestión de los Recursos Hídricos; Gestión y Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias; Ingeniería Industrial; Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Mecánica; Ingeniería de Control y Automatización, Ingeniería y Ciencia de los Materiales. Doctorado en Ingeniería.

d) Asia

La mayoría de las universidades escogidas en el continente asiático se encuentran dentro de los cien primeros lugares a excepción de la National Taiwan University (NTU) (Tabla 5). En las maestrías ofrecidas predomina una duración de uno a tres años, dependiendo de la dedicación del estudiante, a tiempo parcial o a tiempo completo. Los doctorados tienen una duración entre tres y seis años, dependiendo de los estudios previos que posea el aspirante²³. En la Tsinghua University (China) se ofrecen algunos programas en asociación con universidades localizadas en distintas partes del mundo y en idioma inglés, con el fin de captar, más fácilmente, a estudiantes extranjeros. En esta universidad los estudios de posgrado se iniciaron en 1920 y en 1984 se conformó la Escuela de Posgrado, lo que constituyó un hito para esta modalidad de estudios²⁴.

La Escuela de Graduados de la University of Hong Kong fue establecida formalmente en septiembre de 1998. Es responsable de la calidad y la gestión general de los títulos de posgrado de investigación (RPg), es decir, Maestría en Filosofía (MPhil) y Doctorado en Filosofía (PhD). Ayuda a establecer pautas y regulaciones para la educación de posgrado en investigación e implementa políticas sobre admisiones, progreso académico, exámenes y aseguramiento de la calidad en la formación de estudiantes de investigación. También ofrece cursos obligatorios y talleres opcionales a los alumnos.

Se ofrecen programas de Maestría en Filosofía (MPhil) y de Doctorado en Filosofía (PhD) de 3 y 4 años, respectivamente. Los programas se centran en trabajos de investigación y la obtención del título depende, principalmente, de la evaluación de la tesis. Los candidatos realizan trabajos de investigación bajo la supervisión de, al menos, un miembro del personal docente de la Universidad. Además del sistema de supervisión de tutoría personalizado, se ha introducido un componente de trabajo de curso que tiene como objetivo proporcionar capacitación en investigación para ayudar a los estudiantes a completar sus estudios dentro del período establecido. Se encuentra organizado en

²³ https://www.ntu.edu.tw/english/academics/academics_institute.html

²⁴ <https://www.tsinghua.edu.cn/en/Admissions/Graduate1/Overview.htm>

Facultades y cada una se divide en Departamentos. Las Facultades de Arquitectura e Ingeniería son las encargadas de impartir los programas académicos dentro del campo de la Ingeniería, Industria y Construcción²⁵.

La University of Tokyo posee quince escuelas de graduados, entre estas se encuentra la de Ingeniería, que es la más grande, incluyendo casi un tercio de los alumnos extranjeros que posee la Universidad. Se estructura en dieciocho departamentos y abarca una amplia gama de programas. El objetivo fundamental es impartir conocimientos avanzados de ingeniería e impulsar la capacidad en investigación. Esta actividad no se centra exclusivamente en la experimentación, se ha ampliado progresivamente para abarcar temas diversos, entre estos: información, inteligencia artificial y CAD / CAM; investigación relacionada con el medio ambiente, la prevención de desastres, la energía y los sistemas sociales urbanos; además, se ha incluido la investigación relacionada con otros campos como la medicina. Se mantiene una relación de cooperación entre los diferentes campos de la ingeniería, resultando en la incorporación de diversas temáticas. Cónsono con la preocupación generalizada por los problemas ambientales, se han incluido investigaciones relacionadas con la sociedad y el medio ambiente en todos los campos de la ingeniería.

Los departamentos que integran a la Escuela de Graduados de Ingeniería son: Ingeniería Civil, Arquitectura, Ingeniería Urbana, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Precisión, Aeronáutica y Astronáutica, Ingeniería Eléctrica y Sistemas de Información, Física Aplicada, Innovación en Sistemas, Ingeniería de Materiales, Química Aplicada, Ingeniería Química, Química y Biotecnología, Estudios Avanzados Interdisciplinarios, Ingeniería Nuclear y Administración, Bioingeniería y Gerencia Tecnológica para la Innovación, además de la Escuela Profesional Nuclear²⁶.

Los estudios de doctorado incluyen la realización de varios módulos (o cursos) que sientan las bases de la investigación. Los estudiantes también asisten e imparten seminarios donde se presenta el trabajo que están desarrollando. En su período de estudio deben presentar un examen completo,

²⁵ <https://engg.hku.hk/> ; <https://www.arch.hku.hk/>

²⁶ https://www.u-tokyo.ac.jp/en/academics/graduate_schools.html

seguido de un examen de calificación de doctorado; la tesis es examinada tanto de forma oral como escrita.

Los cursos para graduados en la National University of Singapore (NUS) conducen a la obtención de un diploma de posgrado, el máster y el doctorado. El primero brinda capacitación profesional enfocada en un campo específico; el máster tiene como objetivo, desarrollar el dominio de un campo y preparar a los estudiantes para el ejercicio de una profesión o como preámbulo a la formación doctoral. El doctorado está diseñado para preparar a los estudiantes para la actividad creativa y la investigación, principalmente con el fin de aspirar a una carrera académica. Con el objetivo de ajustarse a los estudiantes que se encuentran empleados, algunos programas permiten la inscripción a tiempo parcial, con módulos que se desarrollan por la noche y, en algunos casos, los sábados.

Se ofertan trabajos para quienes cursan los programas de Doctorado en Filosofía y Maestría en Ingeniería, relacionados con los siguientes departamentos: Ingeniería Biomédica, Ingeniería Química y Biomolecular, Ingeniería Civil y Ambiental, Ingeniería Eléctrica e Informática, Ingeniería y Gestión de Sistemas Industriales, Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Mecánica²⁷.

Es de destacar, igualmente, el Programa de Postgrado Industrial (IPP) de tiempo completo que conduce a una tesis basada en la investigación en asociación con empresas. La empresa puede ser una corporación privada, una organización privada sin fines de lucro, una empresa vinculada al gobierno o una agencia gubernamental. Los estudiantes que hayan completado con éxito los requisitos bajo esta modalidad obtienen el título de Doctor en Filosofía o Maestría en Ingeniería, según sea el caso. En este programa, la naturaleza de la investigación tiene un enfoque industrial más profundo; las propuestas de proyectos pueden ser presentadas por la empresa y el estudiante suele ser un empleado asalariado de tiempo completo de la empresa que sigue este programa y se espera que dedique, al menos, el 50% de su tiempo al proyecto en las instalaciones de la empresa. Los supervisores incluyen, al menos, un personal académico de ingeniería de la universidad y un miembro de la industria,

²⁷ <https://www.eng.nus.edu.sg/graduate/>

generalmente de la empresa. El rigor académico en este programa es igual al establecido para los títulos de PhD / MEng.

El programa de Doctorado en Ingeniería (EngD) tiene como objetivo ofrecer una calificación que, si bien es equivalente en estatus al doctorado, es más apropiado para quienes persiguen, preferiblemente, carreras profesionales; se centra en la investigación de importancia industrial, avalada por una empresa de apoyo que acoge al estudiante como empleado durante la duración de la candidatura de EngD. El estudiante es supervisado conjuntamente por un académico de NUS y un experto en tecnología de la empresa. Al menos la mitad de los módulos que debe cursar un estudiante de EngD deben estar en gestión de tecnología, con el fin de prepararlo para una carrera en innovación tecnológica y empresarial, en contraposición a la investigación académica.

En el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción, la Seoul National University posee la Escuela de Posgrado en Estudios Medioambientales con los Departamentos de Planificación del Medio Ambiente y Arquitectura del Paisaje; igualmente, la Escuela de Posgrado en Práctica de Ingeniería. Los programas interdisciplinarios son operados por departamentos diferentes²⁸.

TABLA 5. PROGRAMAS ACADÉMICOS DE POSGRADO EN ASIA

País	Universidad	Programas académicos
China	Tsinghua University (16)	Maestría (MS) en: Ingeniería Mecánica; Ingeniería Óptica; Ciencia de los Materiales e Ingeniería; Instrumentación de la Ciencia y la Tecnología; Ingeniería Energética e Ingeniería Física Térmica; Ingeniería Eléctrica; Ciencia y Tecnología Electrónica; Arquitectura; Ingeniería Civil; Ingeniería Hidráulica; Ingeniería Química y Tecnología; Ingeniería de Transporte; Ciencia y Tecnología Aeroespacial; Ciencia y Tecnología Nuclear; Ciencias e Ingeniería Ambiental; Planificación Urbana-Rural; Arquitectura del Paisaje; Ciencias e Ingeniería de la Seguridad; Master de Arquitectura (M.Arch); Master de Planificación Urbana (M.U.P.); Ingeniería Mecánica (M.Eng); Materiales e Ingeniería Química.
País	Universidad	Programas académicos
		Doctorado (PhD) en: Ingeniería Mecánica; Ingeniería Óptica; Ciencia de los Materiales e Ingeniería; Instrumentación de la Ciencia y la Tecnología; Ingeniería Energética e Ingeniería Física Térmica; Ingeniería Eléctrica; Ciencia y Tecnología Electrónica; Arquitectura;

²⁸ <https://en.snu.ac.kr/academics/programs/graduate>

		Ingeniería Civil; Ingeniería Hidráulica; Ingeniería Química y Tecnología; Ciencia y Tecnología Aeroespacial; Ciencia y Tecnología Nuclear; Ciencias e Ingeniería Ambiental; Planificación Urbana-Rural; Arquitectura del Paisaje; Ciencias e Ingeniería de la Seguridad.
Hong Kong	University of Hong Kong (30)	Maestría (MSc) en: Ingeniería Medioambiental; Ingeniería Geotécnica; Administración de proyectos de Infraestructura; Ingeniería Estructural; Ingeniería de Transporte; Arquitectura (Diseño); Ciencias en Análisis Urbano; Planificación Urbana; Diseño Urbano; Gestión de Vivienda (puede ser académica o profesional); Arquitectura del Paisaje; Ciencias en Conservación; Gestión de Proyectos de Construcción; Ciencias en Bienes Raíces; Gestión de Proyectos de Infraestructura. Doctorado en Arquitectura (con investigación independiente en arquitectura, arquitectura del paisaje, urbanismo y construcción). Doctorado en Ingeniería (con investigación independiente en Ingeniería Civil, estructuras, geotecnia, transporte y construcción).
Japón	University of Tokyo (35)	Maestría en Ingeniería; Ingeniería Nuclear; Arquitectura (Preservación Regenerativa del Entorno Construido, Historia de la Arquitectura, Teoría y Crítica Arquitectónica, Tecnología de Construcciones, Planificación Ambiental, Diseño Arquitectónico o Ambiental, Ingeniería Estructural de Edificios, Planificación Ambiental del Edificio, Vivienda Acústica Ambiental, Diseños Resistentes a Terremotos, etc) Maestrías en Gestión Urbana (ofrece investigaciones independientes en Desarrollo urbano Regional, Ingeniería de Gestión de Estructura, Ingeniería en Terremotos, Gestión de la Construcción, Planeación Urbana y Regional, Sistemas de Gestión Urbana, entre otros). Doctorado en Ingeniería (ofrece investigación independiente en arquitectura y las ingenierías impartidas).
Singapur	National University of Singapore (21)	Maestría en: Arquitectura; Artes en Conservación Arquitectónica; Arquitectura del Paisaje; Ciencias; Diseño Sustentable Integrado; Artes en Diseño Urbano; Planificación Urbana; Ciencias en Ingeniería. MSc en Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería del Medio Ambiente, Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Industrial y de Sistemas, Administración de la Propiedad Intelectual, Tecnología Marítima y Administración, Administración de la Tecnología, Ingeniería y Ciencias de los Materiales, Ingeniería Mecánica, Tecnología en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

País	Universidad	Programas académicos
		Doctorados (PhD) en Ingeniería Biomédica, Ingeniería Química y Biomolecular, Ingeniería Civil y Medioambiental, Ingeniería Eléctrica y Computación, Ingeniería y Gestión de Sistemas Industriales, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Ingeniería Mecánica.
Corea del Sur	Seoul National	Maestría en Ingeniería Civil y Medioambiental, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería y Ciencias de

University (54)	los Materiales, Ingeniería de Energía de Sistemas, Ingeniería y Ciencias de la Computación, Arquitectura, Materiales Híbridos; Arquitectura Naval e Ingeniería Oceánica. Materiales Híbridos, Diseño Mecánico Multiescalar, Ingeniería Química y Biológica, Convergencia Química para la Energía y el Medio Ambiente; Planificación Urbana; Arquitectura del Paisaje. Doctorados (PhD) en Planificación del Medio Ambiente, Arquitectura del Paisaje e Ingeniería de Sistemas Rurales, Arquitectura, Ingeniería Civil y Medioambiental, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería y Ciencias de los Materiales, Ingeniería de Energía de Sistemas, Ingeniería y Ciencias de la Computación, Diseño Urbano.
--------------------	---

e) Europa

En Europa, los programas de maestría y doctorado se adaptan a los lineamientos emanados del Tratado de Bolonia, en cuanto al sistema de titulaciones universitarias. Las maestrías tienen una duración de dos años (cuatro semestres) y los doctorados, entre tres y cuatro años, si la dedicación es a tiempo completo y de cinco a ocho años si es a tiempo parcial. Dentro de las universidades europeas destaca la Universidad de Oxford en el Reino Unido por el lugar que ocupa dentro del ranking considerado (Tabla 6).

En la Technical University of Munich (TUM) existe la Escuela para Graduados (TUM-GS), una institución académica que promueve la formación estructurada para los candidatos a doctorado y colabora con las instituciones que otorgan títulos en esta universidad, para proporcionar supervisión. Esta Escuela se fundó en 2009 sobre la base del modelo de la Escuela Internacional de Graduados en Ciencias e Ingeniería (IGSSE). A partir de 2014, todos los candidatos a doctorado de TUM forman parte automáticamente del TUM-GS y se benefician de programas de calificación y educación continua, así como de servicios y asesoramiento específicos para grupos objetivo.

La escuela de posgrado de TUM está organizada en centros de posgrado para las dependencias que otorgan títulos y centros de posgrado temáticos interdisciplinarios e interdepartamentales. Estos centros de posgrado son el primer punto de contacto para los estudiantes de posgrado y asesoran en los pasos administrativos para los programas de doctorado, cursos obligatorios, programas de

calificación especializados y relacionados con la disciplina, apoyo a la internacionalización, entre otros. Los centros de posgrado relacionados con el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción son el Centro para Graduados en Arquitectura, Escuela de Ingeniería de Múnich, Ingeniería Civil, Geo y Medioambiental, Ingeniería Eléctrica y de Computación, Ingeniería Mecánica. Los títulos de doctorado dependen de los temas de tesis presentados²⁹.

En la Technical University of Berlin se incluye la opción de realizar una disertación dentro de una cátedra académica, así como la oportunidad de realizar disertaciones externas en colaboración con organizaciones comerciales. El doctorado comprende un plan de estudios estructurado con cursos obligatorios que ofrecen formación especializada e interdisciplinar y educación continua³⁰.

En la Universidad de Navarra el trabajo de fin de máster puede realizarse en empresas privadas y universidades extranjeras. Este trabajo consiste en el desarrollo de un proyecto que integra los conocimientos y competencias adquiridos durante el programa. El trabajo incluye el desarrollo de un proyecto concreto, la redacción de una memoria que sintetice y establezca conclusiones, así como la defensa oral y pública del trabajo realizado. En esta universidad existe la Escuela de Doctorado, órgano de planificación, coordinación y seguimiento de los programas de doctorado³¹.

En la Delft University of Technology, las Escuelas de Posgrado de las Facultades son las encargadas de apoyar el proceso de doctorado. Al iniciar el curso, se establece un convenio que incluye el plan de proyecto y marco para la supervisión; los acuerdos son establecidos entre el candidato a doctorado y los supervisores. Estos acuerdos contienen el título de trabajo de la investigación, nombre de los supervisores y miembros del equipo supervisor, descripción y planificación de la investigación, número y calendario de publicaciones, cursos a seguir, frecuencia y naturaleza de la supervisión, apoyo financiero para asistir a conferencias, participación en diversas

²⁹ <https://www.tum.de/en/studies/degree-programs/#>

³⁰ <https://www.tu.berlin/en/studieren/study-programs/>

³¹ <https://www.unav.edu/estudios>

comunidades de investigación y otras actividades como la docencia, para las cuales se prevé aproximadamente entre el 10% y el 15% del tiempo³².

En la University of Oxford, el Departamento de Ciencias de la Ingeniería integra el estudio de todas las ramas de la ingeniería. Gran parte de la cartera de investigación cuenta con el apoyo directo de la industria. El tema principal es la aplicación de ciencia de vanguardia para generar nueva tecnología, utilizando una combinación de teoría, computación y experimentación. Las oportunidades de estudio e investigación en el departamento incluyen tanto disciplinas convencionales de ingeniería como áreas de interés más recientes como ingeniería de la información, ingeniería de baja temperatura, nanotecnología y física experimental del plasma. No se plantean barreras entre las diferentes ramas de la ingeniería, el departamento está involucrado en investigaciones multidisciplinarias y colaborativas con grupos de otros departamentos. Se ofrece una variedad de títulos de investigación, incluidos programas de cuatro años como parte de los Centros especializados de Formación Doctoral (CDT). Los cursos de Máster en Ciencias tienen una duración de entre uno y tres años, dependiendo de la dedicación a tiempo parcial o completo. Los doctorados tienen una duración de entre tres y ocho años, dependiendo también de la dedicación³³.

En la University of Bologna, existen programas de Máster y Doctorado, los primeros tienen una duración de dos años, y los últimos entre tres y cuatro años. Existen programas de doctorado en colaboración con instituciones públicas italianas o extranjeras y empresas que realizan actividades de I + D³⁴.

En la Lund University, la educación de doctorado se organiza a nivel de departamentos, se postula directamente cuando se anuncia un puesto vacante. La duración es de cuatro años de estudio a tiempo completo. Las becas se utilizan como la forma principal de financiación para la educación de doctorado, pero también se permite el uso de financiación externa y becas establecidas por una organización que no sea la Universidad. Una beca de doctorado significa que la Universidad emplea

³² <https://www.tudelft.nl/en/education/programmes>

³³ <https://www.ox.ac.uk/admissions/graduate/courses/courses-a-z-listing>

³⁴ <https://www.unibo.it/en/teaching/degree-programmes>

al candidato a doctor como miembro del personal y paga un salario mientras este realiza sus estudios de doctorado. Paralelamente al programa de formación de doctorado, el candidato puede trabajar en tareas administrativas y docentes (no más del 20% de un puesto a tiempo completo)³⁵.

En ETH Zurich, los doctorados no están organizados dentro de un programa general de estudios. Cada estudiante es libre de seleccionar y ensamblar los componentes que ofertan los departamentos. Los candidatos a doctor son empleados como asistentes científicos y participan activamente en la labor docente de su departamento³⁶.

TABLA 6. PROGRAMAS ACADÉMICOS DE POSGRADO EN EUROPA

País	Universidad	Programas académicos
Alemania	Technical University of Munich (38)	Master of Science (M.Sc.): Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Automotriz, Tecnología de Elaboración de cerveza y bebidas, Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Ciencia e Ingeniería Computacional, Conservación y Planificación del Paisaje, Ingeniería de Datos y Análisis, Desarrollo, Producción y Gestión en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Ecológica, Ingeniería Eléctrica y Tecnología de la Información, Ingeniería de Procesos y Energía, Ingeniería en Geología e Hidrogeología, Ingeniería medioambiental, Ergonomía-Ingeniería de Factores Humanos, Química de Alimentos, Biotecnología Industrial, Química Industrial, Gestión y Tecnología, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Ingeniería Mecánica, Mecatrónica y Robótica, Neuroingeniería, Ingeniería de la Energía, Construcción Sostenible y con Uso Eficiente de los Recursos; Robótica, Cognición e Inteligencia; Sistemas de Transporte, Estudios y Diseño Urbano y Paisajístico Máster of Arts (M.A.): Arquitectura, Arquitectura del Paisaje, Estudios de Ciencia y Tecnología.
País	Universidad	Programas académicos
		Doctorados (Ph.D.) según el área de investigación.
	Technical University of Berlin (74)	Master of Science (M.Sc.): Aeronáutica y Astronáutica, Arquitectura, Tipología de Arquitectura; Sistemas Automotrices, Tecnología de Elaboración de Cervezas y Bebidas, Arqueología y Conservación del Patrimonio, Ingeniería Energética de Edificios, Ingeniería de Negocios de la Energía, Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas Civiles, Ciencias de la Ingeniería Computacional, Ingeniería Informática, Ecología y Planificación Ambiental, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Energética e Ingeniería de Procesos, Ciencias de la Ingeniería, Planificación del Medioambiente, Tecnología de Alimentos,

³⁵ <https://www.lth.se/english/>

³⁶ <https://ethz.ch/en.html>

		Ingeniería y Gestión Industrial, Tecnología de Información para la Energía, Arquitectura del Paisaje; Ingeniería de Ciencias de los Materiales, Ingeniería Mecánica, Arquitectura Naval e Ingeniería Oceánica, Ingeniería de Patentes, Ingeniería de Procesos de Energía y Sistemas Ambientales, Ingeniería de Producción, Sistemas de Energía Regenerativa, Ingeniería Espacial, Planificación y Operación del Transporte, Planificación Urbana y Regional, Diseño Urbano; Desarrollo Urbano; Ciencias de los Ecosistemas Urbanos, Gestión Urbana, Ingeniería de Vehículos, Ingeniería del Agua. Doctorados (Ph.D.) según el área de investigación.
España	University of Navarra (251-300)	Máster en: Ingeniería Biomédica, Ingeniería de Telecomunicación, Ingeniería Industrial, Ciencia de Datos Masivos, Inteligencia Artificial, Ingeniería Tecnológica, Teoría y Diseño Arquitectónico. Doctorado en Ingeniería Aplicada, Arquitectura.
País	Universidad	Programas académicos
Holanda	Delft University of Technology (75)	Máster of Science (M.Sc.): Ingeniería Aeroespacial, Arquitectura, Urbanismo y Ciencias de la Construcción; Ingeniería Biomédica, Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Ingeniería de Computación, Ingeniería de Ciencias de la Computación, Ingeniería y Gerencia de la Construcción, Ingeniería Eléctrica, Geomática; Ecología Industrial, Diseño de Productos Integrados, Tecnología Marina, Ingeniería y Ciencias de los Materiales, Ingeniería Mecánica, Robótica, Diseño de Productos Estratégicos, Tecnología de Energía Sostenible, Ingeniería de Edificaciones, Ingeniería Hidráulica, Ingeniería Estructural. Doctorados en: Arquitectura, Tecnología de la Edificación, Urbanismo, Arquitectura Paisajística, Geomática, Gestión del Entorno Construido y Vivienda.
Inglaterra	University of Oxford (1)	Máster en Ciencias (MSc): Sistemas de Energía, Desarrollo Urbano Sostenible; Historia del Diseño; Ciencias de la Ingeniería. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería; Máquinas y Sistemas Inteligentes Autónomos; Propulsión y Potencia Futuras, Nanotecnología para la Medicina y la Asistencia Sanitaria; Sistemas y Estructuras de Energía Eólica y Marina, Historia de la Arquitectura.
Italia	University of Bologna (172)	Máster en: Diseño Avanzado; Ingeniería Electrónica Automotriz Avanzada, Ingeniería Automotriz Avanzada, Ingeniería Aeroespacial, Arquitectura y Prácticas Creativas para la Ciudad y el Paisaje, Inteligencia Artificial, Ingeniería de Automatización, Ingeniería Biomédica, Ingeniería de Edificación-Arquitectura, Ingeniería Química y procesos, Ingeniería Civil, Ingeniería de Computación, Ciencia Computacional e Ingeniería, Ingeniería de Vehículos Eléctricos, Ingeniería de Energía Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones para la Energía, Ingeniería de la Energía, Ingeniería de Sistemas y Procesos de las Edificaciones, Ingeniería Medioambiental, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de las Telecomunicaciones.
País	Universidad	Programas académicos

		Doctorados en Culturas de la Arquitectura y el Diseño, Ingeniería Automotriz para Movilidad Inteligente, Ingeniería Biomédica, Eléctrica y de Sistemas, Ingeniería Civil, Química, Medioambiental y de Materiales, Ingeniería de Ciencias de la Computación, Ingeniería Electrónica, de Telecomunicaciones y de Tecnologías de la Información, Ciencias Mecánicas e Ingeniería Avanzada.
Suecia	Lund University (116)	Máster en: Arquitectura; Ingeniería Electrónica Integrada, Diseño de Edificios Energéticamente Eficientes y Ambientales; Geomática, Diseño Industrial, Ingeniería de Energía Sostenible, Diseño Urbano Sostenible, Ingeniería de Recursos de Agua. Doctorados (PhD) según el área de investigación.
Suiza	ETH Zurich (15)	Máster en: Arquitectura, Ingeniería civil, Ingeniería Medioambiental, Geomática, Desarrollo Espacial y Sistemas de Infraestructura; Sistemas Integrados de Construcción; Arquitectura del Paisaje; Ciencia e Ingeniería Computacional, Ingeniería Eléctrica y Tecnología de la Información; Ciencia de los Materiales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Procesos; Ingeniería Biomédica, Biotecnología; Ciencia de Datos, Ciencia y Tecnología de la Energía; Ingeniería Nuclear; Ingeniería Cuántica; Robótica, Sistemas y Control. Doctorado en Ciencias: Arquitectura, Ingeniería Civil, Ingeniería del Medioambiente, Ingeniería Geomática, Ingeniería Eléctrica y Tecnología de la Información, Ciencias de los Materiales, Ingeniería Mecánica y de Procesos, Ciencia e Ingeniería Computacional, Ingeniería Química.

f) Oceanía

Se escogieron dos universidades en Oceanía ubicadas en posiciones importantes dentro del ranking considerado (**Tabla 7**). En estas universidades, la duración de las maestrías es entre uno y tres años, dependiendo del tiempo de dedicación (parcial o tiempo completo) y los doctorados, entre tres y seis años. En la University of Melbourne se otorgan los títulos de Doctor en Filosofía (PhD), Maestría en Filosofía (MPhil), Maestría por Investigación y Doctorado; existe la posibilidad de realizar cambios entre un título de posgrado y otro.

Normalmente, se puede solicitar una transferencia —también denominada conversión de curso— cuando el alcance del proyecto de investigación sea mayor o menor de lo previsto inicialmente, pudiendo adaptarse a un grado diferente. También se puede decidir durante la candidatura, el cambio del objetivo profesional (por ejemplo, cambiar el doctorado a un MPhil, para poder ingresar a la fuerza laboral antes de lo planeado). Se recomienda que estos cambios se presenten

dentro de los primeros 6 a 12 meses de candidatura y requieren la aprobación del supervisor, jefe del departamento y decano de la facultad correspondiente³⁷.

En la University of Auckland, las dependencias responsables en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción son la Facultad de Artes e Industrias Creativas —Arquitectura, Conservación del Patrimonio y Urbanismo— y la Facultad de Ingeniería, que incluye áreas de investigación como: Ingeniería Sísmica, Energía, Alimentos, Tecnología Sanitaria, Infraestructura, Fabricación, Robótica y Materiales Inteligentes³⁸.

TABLA 7. PROGRAMAS ACADÉMICOS DE POSGRADO EN OCEANÍA

País	Universidad	Programas Académicos
Australia	University of Melbourne (33)	Maestría en: Ingeniería Arquitectónica; Ingeniería Civil; Arquitectura; Patrimonio Urbano y Cultural; Derecho de la Construcción; Gestión de la Construcción; Ingeniería Estructural, Arquitectura del Paisaje; Planificación Urbana; Horticultura Urbana; Diseño Urbano; Ingeniería Biomédica; Ingeniería Química, Ingeniería Bioquímica; Ingeniería Eléctrica; Ciencias de la Computación, Sistemas de Energía, Medioambiente, Geociencia; Ingeniería Mecánica; Ingeniería Industrial; Ingeniería Medioambiental, Ingeniería Mecatrónica; Ingeniería Espacial; Tecnología de la Información. Doctorado (PhD), Arquitectura, Construcción y Planificación, Ingeniería y Tecnologías de la Información.
País	Universidad	Programas académicos
Nueva Zelanda	University of Auckland (137)	Maestría en: Arquitectura y Planificación Urbana; Diseño Urbano; Planificación Urbana; Planificación Urbana y Conservación del Patrimonio; Planificación Urbana y Diseño Urbano; Ingeniería Sísmica; Gerencia de Proyectos de Ingeniería, Geología; Ciencias de Datos; Tecnología de la Información. Doctorados (Ph.D) según el área de investigación.

La síntesis de las ofertas académicas de posgrado en universidades de diferentes regiones del mundo permite advertir ciertas particularidades. En las universidades de Sudáfrica destaca el interés por temáticas relacionadas con el cambio climático, enfatizando en la sostenibilidad en el diseño de ciudades y edificaciones, así como en la exploración de nuevas alternativas para disminuir el

³⁷ <https://study.unimelb.edu.au/find/>

³⁸ <https://www.auckland.ac.nz/en/study/study-options/postgraduate-study-options.html>

problema de la vivienda y potenciar la inclusión en las ciudades. Se aprecia, igualmente, la incursión en temas de gran actualidad como la energía nuclear y la aeronáutica.

En Norteamérica, Asia y Europa, además de los temas mencionados destaca la robótica, la energía sostenible, la ingeniería biomédica, contenidos de emprendimiento, liderazgo, innovación y tecnología en la ingeniería. Los nombres de los posgrados sugieren una mayor especificidad en las temáticas abordadas. Se aprecia la tendencia en la vinculación entre posgrados e industrias, así como el surgimiento de programas de carácter multidisciplinario.

Las universidades de Oceanía poseen una oferta más limitada en los programas académicos de posgrado; sin embargo, también incluyen temas de actualidad como la Ingeniería Mecatrónica y la Ingeniería Espacial.

En Latinoamérica, destaca la Universidad de Sao Paulo por contar con un mayor número de posgrados, incluyendo los doctorados; sin embargo, sus nombres sugieren las temáticas que tradicionalmente se han ofertado en el campo de la ingeniería, industria y construcción, aunque, al igual que en el resto de las universidades latinoamericanas se advierte el interés por los aspectos medio ambientales y de asentamientos humanos, así como por la arquitectura sustentable. En la Universidad Nacional de Córdoba destaca Ciencias de la Ingeniería con mención Aeroespacial; en la Pontificia Universidad Católica de Chile se encuentra la maestría en Inteligencia Artificial. La Pontificia Universidad Javeriana de Colombia cuenta con maestrías en Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial.

CARACTERIZACIÓN Y DESARROLLO DEL POSGRADO EN EL ECUADOR EN EL CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con la Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Educación Superior³⁹ y el Reglamento de Régimen Académico del Consejo de Educación Superior⁴⁰, en Ecuador se contemplan los siguientes estudios de posgrado o de cuarto nivel: a) Posgrado tecnológico que comprende la especialización y la maestría tecnológicas. b) Posgrado académico que integra la especialización, la maestría y el doctorado.

La especialización es el programa destinado a la capacitación profesional avanzada en el nivel de posgrado técnico-tecnológico o académico. Comprende una duración entre uno y dos períodos académicos (720 a 1440 horas). La maestría tecnológica está orientada a la preparación especializada de los profesionales en un área específica que potencia el saber hacer complejo y la formación de docentes para la educación superior técnica o tecnológica (LOES, artículo 120). Tiene una duración entre dos y tres períodos académicos (1440 a 2160 horas).

La maestría académica busca ampliar, desarrollar y profundizar en una disciplina o área específica del conocimiento. Dota a la persona de las herramientas que la habilitan para profundizar capacidades investigativas, teóricas e instrumentales en un campo del saber (LOES, artículo 120). Se divide, a su vez, en Maestría Académica (MA) con Trayectoria Profesional (TP) y Maestría Académica con Trayectoria de Investigación (TI). De acuerdo con el Reglamento del Régimen Académico, la primera tiene una duración entre dos y tres períodos académicos (1440 a 2160 horas) y la Maestría Académica (MA) con Trayectoria de Investigación (TI) dura entre tres y cuatro períodos (2160 a 2880 horas).

³⁹ Suplemento-Registro Oficial N° 297, 2 de agosto de 2018.

⁴⁰ RPC-SO-16-No.331-2020.

El Doctorado es el grado académico más alto de cuarto nivel que otorga una universidad o escuela politécnica a un profesional con grado de maestría académica. Su formación se centra en un área profesional o científica, para contribuir al avance del conocimiento, básicamente a través de la investigación científica (LOES, artículo 121). De acuerdo con el Reglamento de Régimen Académico, la duración de los doctorados depende del tipo de Maestría Académica que le antecede; cuando se parte de una Maestría Académica (MA) con Trayectoria en Investigación (TI), la duración oscila entre seis y ocho períodos académicos (4320-5760 horas). El doctorado que se inicia a partir de una Maestría Académica (MA) con Trayectoria Profesional (TP) dura entre 8 y 10 períodos académicos (5760-7200 horas).

El principal rasgo de las Maestrías Académicas (MA) con Trayectoria Profesional (TP) en el campo de la Ingeniería, industria y construcción es su carácter disciplinar. Privilegian la formación general y permiten articular la actualización y la formación en torno a problemáticas específicas y el desempeño profesional. Las Maestrías Académicas (MA) con Trayectoria en Investigación (TI) y los doctorados tienen como objetivo la investigación con base en los grupos y las líneas de investigación de un programa académico o de una institución de educación superior. Estos programas, salvo casos particulares, se plantean cuando los integrantes de la planta académica de las IES se han conformado en grupos de investigación; es decir, han alcanzado experiencias significativas en una línea o un conjunto de líneas de investigación, en particular.

Origen y desarrollo del posgrado en el campo de Ingeniería, Industria y Construcción en Ecuador

En cuanto al origen de los posgrados en el campo de Ingeniería, Industria y Construcción, no se encontró información precisa, pero se estima, de acuerdo con la revisión de la literatura existente, que surgieron a mediados de los años noventa. Al revisar el sitio web del Consejo de Educación Superior (CES), se encontró que actualmente existen 196 programas de posgrado en el Campo de la

Ingeniería, Industria y Construcción aprobados por ese organismo⁴¹, de los cuales cuatro corresponden a estudios de doctorado (2,04%). Los programas de doctorado son de modalidad presencial y corresponden en su totalidad al campo detallado Electricidad y Energía (0713), uno es ofertado por la Escuela Politécnica Nacional y tres por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)⁴², ambas instituciones de carácter público nacional (**Tabla 8**).

TABLA 8. DOCTORADOS EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

Universidad	Ciudad	Programa
Escuela Politécnica Nacional (EPN)	Quito	Ingeniería Eléctrica
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	Guayaquil	Ingeniería Eléctrica con Mención en Telecomunicaciones
		Ingeniería Eléctrica con mención en Control y Automatización
		Ingeniería Eléctrica con mención en Energía y Sistemas de Potencia

Fuente: Adaptación del sitio web del Consejo de Educación Superior (CES).

Las maestrías autorizadas con componente investigativo son 29 (14.80%); en el sitio web del CES se encuentran diferenciadas entre Maestrías de Investigación (3) y Maestrías Académicas con Trayectoria en Investigación (26)⁴³; todos los programas se aprobaron según la modalidad presencial y corresponden a los siguientes campos específicos: Ingeniería y Profesiones Afines (19); Industria y Producción (7) y Arquitectura y Construcción (3); son impartidas por diez universidades con presencia en Quito, Ambato, Guayaquil, Cuenca, Riobamba y Portoviejo; ocho de estas universidades son públicas. El programa de maestría en Telemática es dictado por la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) en Cuenca, Quito y Guayaquil. Esta universidad es del tipo cofinanciada, es decir, recibe asignaciones y rentas del Estado (**Tabla 9**).

⁴¹ Se verificó en los sitios web de las IES que no todos los programas aprobados se encuentran en funcionamiento.

⁴² El Doctorado en Ingeniería impartido por la ESPOL posee tres menciones, cada una se ha cuantificado como un programa de la misma forma que en el sitio web del CES.

⁴³ Esta diferencia radica en la clasificación existente en la fecha en que fueron aprobadas.

TABLA 9. MAESTRÍAS DE INVESTIGACIÓN - MAESTRÍAS ACADÉMICAS (MA) CON TRAYECTORIA EN INVESTIGACIÓN (TI)

Maestrías de Investigación		
Universidad	Ciudad	Programa
Universidad Central del Ecuador (UCE)	Quito	Ciencias de los Alimentos
Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)	Sangolquí	Ingeniería Civil con mención en Estructuras
Universidad Técnica de Ambato (UTA)	Ambato	Ciencias de los Alimentos
Maestrías Académicas (MA) con Trayectoria en Investigación (TI)		
Universidad	Ciudad	Programa
Escuela Politécnica Nacional (EPN)	Quito	Metalurgia
		Electrónica y Automatización con mención en Sistemas de Control
		Electrónica y Automatización con mención en Electrónica de Potencia
		Electrónica y Automatización con mención en Instrumentación
		Materiales
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	Guayaquil	Ciencias de la Ingeniería Mecánica con mención en Sistemas Mecánicos
		Ciencias de la Ingeniería Mecánica con mención en Sistemas Termodinámicos
		Ciencias de la Ingeniería Mecánica con mención en Sistemas Navales y Oceánicos
		Ciencia de los Alimentos
		Ciencias en Ingeniería de Sistemas Industriales
		Ciencia e Ingeniería de Materiales
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG)	Guayaquil	Arquitectura mención Crítica y Proyecto Arquitectónico Avanzado
Universidad de Cuenca (UC)	Cuenca	Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con mención en Procesamiento Digital de Señales y Comunicaciones
		Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con mención en Electrónica y Control
		Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con mención en Sistemas de Energía Eléctrica
		Catálisis aplicada en la industria y el medio ambiente
		Electrónica mención en Telecomunicaciones
Universidad	Ciudad	Programa

Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)	Riobamba	Ingeniería Civil con mención en Gestión de la Construcción Telecomunicaciones
Universidad Politécnica Salesiana (UPS)	Cuenca, Quito, Guayaquil	Telemática
Universidad Técnica de Manabí (UTM)	Portoviejo	Electricidad mención Sistemas Eléctricos de Potencia Ingeniería Química mención en procesos químicos Ingeniería Química mención en alimentos Ingeniería Química mención en ambiente Mantenimiento Industrial mención en Gestión Eficiente del Mantenimiento Mecánica mención en Eficiencia Energética

Fuente: Adaptación del sitio web del Consejo de Educación Superior (CES).

Caracterización de los posgrados en el campo de Ingeniería, Industria y Construcción

El mayor número de maestrías son del tipo profesional. En el sitio web del CES se encuentran clasificadas en Maestría Académica (MA) con Trayectoria Profesional (TP) y Maestría profesional. En este último grupo se encuentran 24 (12,24%), de las cuales cinco corresponden al Campo Específico de Ingeniería y Profesiones Afines, cuatro a Industria y Producción y el resto a Arquitectura y Construcción; todos los programas han sido aprobados según la modalidad presencial (Tabla 10). Las ciudades con mayor oferta de posgrados de este tipo son Quito, Guayaquil y Cuenca; sólo dos de los programas se imparten en ciudades diferentes: Calceta en Manabí y Riobamba en la Provincia del Chimborazo.

Los programas correspondientes a la Maestría Académica (MA) con Trayectoria Profesional son 139 (70,92%), de los cuales 9 están registrados según la modalidad en línea, distribuidos de la siguiente manera: Pontificia Universidad Católica del Ecuador (2), Universidad Internacional del Ecuador (1); Universidad Técnica de Ambato (3); Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil (1), Universidad Tecnológica Israel (1); Universidad Técnica Particular de Loja (1). Esta última además posee un programa según la modalidad a distancia. La Universidad Tecnológica

Ecotec tiene un programa aprobado según la modalidad híbrida. Existen, además catorce maestrías de carácter semipresencial; el resto se desarrolla en la modalidad presencial.

En relación con la modalidad según las cuales se imparten estos programas de posgrado, cabe destacar la Resolución RPC-SO-36-No.652 -2019 de fecha 23 de octubre de 2019, del Consejo de Educación Superior (CES), según la cual se resuelve “Artículo Único. - Aprobar el listado de carreras y programas que no podrán ser impartidos en las modalidades de estudios semipresencial, en línea y a distancia, constante en el anexo que forma parte integrante de la presente Resolución”. En el referido listado de carreras y programas se encuentran los pertenecientes al campo de Ingeniería, Industria y Construcción. Varios de estos programas, sin embargo, se encuentran dentro de las ofertas que hemos mencionado, registradas en el sitio web del CES con las modalidades de semipresencial, en línea y a distancia.

Esta restricción impuesta en la Resolución RPC-SO-36-No.652-2019 obliga a que los programas de maestría del país se oferten principalmente en horarios de fines de semana para brindar facilidades a los estudiantes, resultando en una alta concentración de horas los viernes, sábados y domingos, limitando probablemente el rendimiento estudiantil. Una de las diferencias que se encuentran entre los programas de posgrado nacionales y los que se imparten en Estados Unidos de Norte América (EE. UU.) es justamente sobre la dedicación de los estudiantes. A pesar de que las horas de clase por semana son aproximadamente iguales a las de los posgrados en Ecuador; en Norteamérica se requiere que los estudiantes se dediquen a tiempo completo, con la posibilidad de trabajar en proyectos de investigación en las instalaciones de la respectiva unidad académica. Esto facilita el desarrollo de proyectos de investigación y permite que los estudiantes cumplan sus cronogramas para la graduación. Además, en EE. UU. los programas son bajo la modalidad de créditos y las asignaturas se ofrecen regularmente, por lo que un estudiante puede reducir el tiempo de estudios o incrementarlo si labora fuera de la universidad.

TABLA 10. MAESTRÍA PROFESIONAL - MAESTRÍA ACADÉMICA (MA) CON TRAYECTORIA PROFESIONAL

Maestrías profesionales		
Universidad	Ciudad	Programa
Escuela Politécnica Nacional (EPN)	Quito	Sistemas Automotrices
		Hidráulica mención en Diseño de Obras Hidráulicas
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí (ESPAM)	Calceta	Agroindustria
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)	Riobamba	Agroindustria mención Gestión de la calidad y seguridad alimentaria
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG)	Guayaquil	Energías Renovables y Eficiencia Energética
Universidad Central del Ecuador (UCE)	Quito	Ecoeficiencia Industrial
		Mejoramiento de Procesos mención Sistemas de Gestión
		Sistemas de Manufactura
		Construcción de Obras Civiles mención en Gestión y Dirección
		Diseño Arquitectónico
Universidad de Cuenca (UC)	Cuenca	Electricidad mención en redes eléctricas inteligentes
		Ordenación del Territorio
		Proyectos Arquitectónicos
		Historia de la Arquitectura y Arte Latinoamericano
		Construcciones
Universidad de Guayaquil (UG)	Guayaquil	Procesamiento de Alimentos
		Seguridad, Salud e Higiene Industrial
		Ingeniería Civil mención Estructuras Sismorresistentes
		Ingeniería Civil mención en Sanitaria
		Ingeniería Civil mención Hidráulica
		Ingeniería Civil mención en Geotécnica
		Arquitectura mención Planificación Territorial y Gestión Ambiental
Universidad del Azuay (UDA)	Cuenca	Arquitectura mención proyectos arquitectónicos y urbanos
Universidad Particular Internacional SEK (SEK)	Quito	Arquitectura mención Proyectos Integrales
Maestría Académica con Trayectoria Profesional		

Universidad	Ciudad	Programa
Escuela Politécnica Nacional (EPN)	Quito	Diseño y Simulación
		Mecatrónica y Robótica
		Electricidad mención Redes Eléctricas Inteligentes
		Seguridad Industrial mención Prevención de Riesgos Laborales
		Ingeniería Industrial y Productividad
		Optimización de Ingeniería de Procesos Industriales
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)	Guayaquil	Electrónica y Automatización mención Redes Industriales
	Riobamba	Ingeniería Ambiental
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	Guayaquil	Mejoramiento de Procesos mención Optimización y Productividad Industrial
		Ingeniería Biomédica
		Electricidad mención Sistemas Eléctricos de Potencia
		Ecoeficiencia Industrial
		Automatización y Control Industrial
		Mejoramiento de Procesos
		Minas mención Mineralurgia y Metalurgia Extractiva
		Ingeniería Civil con mención en construcción y Saneamiento
		Gestión Integral de laboratorios de Química
		Ingeniería Naval
		Petróleos con mención en Recobro por Inyección de Agua y Gas
Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)	Quito	Sistemas de Energía con mención en Energías Renovables
		Sistemas de Energía con mención en Eficiencia Energética
		Sistemas de Energía con mención en Sostenibilidad Energética
Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)	Portoviejo	Hidráulica mención de Gestión de Recursos Hídricos
	Ibarra	Tecnologías de Protección del Medio Ambiente con mención en Gestión Integral de los Recursos Hídricos
	Quito	Urbanismo con mención en Proyectos urbanos con enfoque al cambio climático
		Urbanismo con mención en gobernanza y planificación urbana con enfoque al cambio climático

	Esmeraldas	Electricidad mención Energías Renovables y Eficiencia Energética
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE)	Cuenca	Construcciones mención en administración de la sustentabilidad Energías Renovables
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG)	Guayaquil	Arquitectura mención diseño del paisaje Ingeniería de la Construcción
Universidad Central del Ecuador (UCE)	Quito	Ingeniería de Organización y Producción Ingeniería Química con mención en Refinación y Petroquímica Ingeniería Industrial mención Logística y Cadena de Suministros Sistemas Integrados con mención en Sostenibilidad Gestión de Proyectos Mineros Eficiencia Energética
Universidad de Cuenca (UC)	Cuenca	Ingeniería Industrial mención Calidad y Productividad Seguridad e Higiene Industrial con mención en Minería Ingeniería Química Planificación y Gestión Energética
Universidad de Guayaquil (UG)	Guayaquil	Telecomunicaciones mención Administración de Servicios de Telecomunicaciones
Universidad de Las Américas (UDLA)	Quito	Dirección de Operaciones y seguridad Industrial Desarrollo e Innovación en alimentos Urbanismo con mención en Gestión de la Ciudad Diseño Arquitectónico Avanzado Telecomunicaciones con mención en Gestión de Telecomunicaciones Agroindustria mención Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria
Universidad del Azuay (UDA)	Cuenca	Telecomunicaciones Producción y Operaciones Industriales. Mención Logística y Cadena de Suministro Hidrosanitaria Sistemas de propulsión Eléctrica Ingeniería Civil mención Estructuras Sismorresistentes
Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)	Guayaquil Rumiñahui Pastaza	Mecatrónica Hidrosanitaria Agroindustria mención Sistemas Agroindustriales

Universidad Estatal Amazónica (UEA)		Ingeniería Ambiental con mención en Saneamiento Ambiental
Universidad Estatal de Milagro (UNEMI)	Milagro	Producción y Operaciones Industriales
Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)	La Libertad	Petróleos
Universidad Internacional del Ecuador (UIDE)	Quito	Ingeniería Civil con mención en Gestión de la Construcción
	Quito,	Energías Renovables
	Guayaquil	Ingeniería Automotriz con mención en procesos y calidad del servicio automotriz
Universidad Internacional Particular SEK (SEK)	Quito	Diseño Industrial y de Procesos
		Ecoeficiencia Industrial mención Eficiencia Energética
		Gerencia de Proyectos BIM
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM)	Manta	Arquitectura con Planificación de Viviendas con mención en Bambú-Guadua
		Urbanismo con mención en Planificación Territorial y Gestión Urbana Sostenible
		Ingeniería Industrial con mención en Sistemas Integrados de Gestión
		Hidráulica con mención en Recursos Hídricos
		Agroindustria mención Gestión de Calidad y seguridad Alimentaria
		Electricidad con mención en generación renovable y sostenibilidad energética
Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil (ULVR)	Guayaquil	Ingeniería Civil con mención en Gestión de la Construcción
Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)	RioBamba	Seguridad Industrial mención Prevención de Riesgos Laborales
		Restauración y Conservación de Bienes Culturales con mención en Patrimonio Edificado
		Agroindustria
Universidad Nacional de Loja (UNL)	Loja	Electricidad mención Sistemas Eléctricos de Potencia
		Telecomunicaciones
		Minas mención Mineralurgia y Metalurgia Extractiva
Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo (UEES)	Samborondón	Planificación y diseño urbano
Universidad San Gregorio de Portoviejo (USGP)	Portoviejo	Arquitectura mención proyectos arquitectónicos y urbanos
		Gestión del Patrimonio Cultural

Universidad Politécnica Salesiana (UPS)	Cuenca, Guayaquil, Quito	Electricidad mención Sistemas Eléctricos de Potencia Electrónica y Automatización mención Informática Industrial Electrónica y Automatización mención Control de Procesos Producción y Operaciones Industriales Telemática
	Cuenca, Quito	Ingeniería Mecánica con mención en Diseño de Sistemas Mecánicos, Hidráulicos y Térmicos Ingeniería Mecánica con mención en Modelamiento de Materiales y Procesos de Producción Ingeniería Mecánica con mención en Diseño de Estructuras Metálicas en Obras Civiles e Industriales Diseño Industrial e Innovación
Universidad Regional Autónoma de Los Andes (UNIANDES)	Quito Ambato	Seguridad Industrial mención Prevención de Riesgos Laborales
Universidad San Francisco de Quito (USFQ)	Quito	Ciencia y Tecnología de Alimentos Ingeniería Civil mención Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes Ingeniería Industrial mención Calidad y productividad Ingeniería Industrial mención Logística y Cadena de Suministros
Universidad Técnica de Ambato (UTA)	Ambato	Ingeniería Civil con Mención en Estructuras Metálicas Producción y Operaciones Industriales Telecomunicaciones Electrónica y Automatización mención Control de Procesos Energías Renovables Sistemas de Propulsión Eléctrica Mecánica mención Manufactura Ordenación del Territorio
Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)	Latacunga	Agroindustria con mención en Tecnología de Alimentos Electricidad mención Sistemas de Eléctricos de Potencia Electromecánica
Universidad Técnica de Machala (UTMACH)	Machala	Ingeniería Civil mención vialidad

Universidad Técnica de Manabí (UTM)	Portoviejo	Ingeniería Industrial Mención Logística y Cadena de Suministro Ingeniería Industrial con mención en Planeación y Control de la Producción y los Servicios Ingeniería Civil mención Vialidad Ingeniería Civil mención en construcción de vivienda social Hidráulica mención diseño de obras hidráulicas Hidráulica mención Gestión de recursos Hídricos Ingeniería Civil con mención en Estructuras
Universidad Técnica del Norte (UTN)	Chone Ibarra	Agroindustria Telecomunicaciones Mecatrónica con mención en procesos industriales
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas (UTELVT)	Esmeraldas	Mecánica con mención en eficiencia energética
Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)	Loja	Arquitectura con mención en vivienda de interés social Ingeniería Civil mención carreteras de montaña Alimentos Seguridad Industrial mención Prevención de Riesgos Laborales Técnicas Constructivas para Edificaciones Sostenibles Gestión de Sistemas Energéticos en Edificaciones Seguridad Industrial mención prevención de riesgos laborales
Universidad Tecnológica Ecotec (EECOTEC)	Samborondón	Gestión de Operaciones y Seguridad Industrial Gestión de la Cadena de Suministro
Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil (UTEG)	Guayaquil	Gestión de las Telecomunicaciones
Universidad Tecnológica Indoamérica (UTI)	Ambato, Quito	Telemática Arquitectura y Hábitat Sostenible Arquitectura con mención en Desarrollo urbanístico y Ordenamiento territorial Ingeniería Industrial mención Logística y Cadena de Suministros Diseño Industrial y de Procesos
Universidad Tecnológica Israel (UISRAEL)	Quito	Gestión de las Telecomunicaciones Electrónica y Automatización

Universidad UTE (UTE)	Quito	Urbanismo mención Planeación Urbana Sostenible Petróleos mención Procesos de Producción e Industrialización de Hidrocarburos
-----------------------	-------	--

Fuente: Adaptación del sitio web del Consejo de Educación Superior (CES).

Con la información obtenida a través del sitio web del CES, se determinó, igualmente, la situación de las diferentes universidades y escuelas politécnicas del país en relación con la oferta de estudios de posgrado en el campo de Ingeniería, Industria y Construcción. Como se había mencionado anteriormente, sólo dos de las IES ecuatorianas poseen estudios de doctorado aprobados por el CES en este campo, ambas instituciones son públicas.

En relación con las maestrías de investigación⁴⁴, destacan ocho universidades y escuelas politécnicas de carácter público con 27 programas; sólo la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y la Universidad Politécnica Salesiana, del tipo cofinanciadas, tienen dentro de sus ofertas un programa de posgrado de este tipo, cada una. Las maestrías profesionales⁴⁵ son ofrecidas por universidades y escuelas politécnicas públicas, cofinanciadas y autofinanciadas. Destacan por el número de programas de posgrado aprobados (más de diez programas de maestrías), las siguientes Universidades y Escuelas Politécnicas: Escuela Politécnica Nacional, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Universidad Central del Ecuador, Universidad de Cuenca, Universidad Técnica de Manabí y Universidad Politécnica Salesiana (**Tabla 11**).

TABLA 11. NÚMERO DE MAESTRÍAS SEGÚN TIPO Y UNIVERSIDAD

Universidades y Escuelas Politécnicas Públicas Nacionales		
	Maestrías de Investigación/Maestrías Académicas con Trayectoria de Investigación	Maestrías profesionales/ Maestrías Académicas con Trayectoria Profesional
Escuela Politécnica Nacional (EPN)	5	9

⁴⁴ Para la cuantificación de las maestrías por tipo y universidad se han considerado dentro de las maestrías de investigación las dos categorías: Maestrías de investigación y Maestrías Académicas (MA) con trayectoria en investigación (TI).

⁴⁵ Incluyen las Maestrías Profesionales y las Maestrías Académicas (MA) con Trayectoria Profesional (TP)

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM)		1
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)		3
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	6	13
Universidad Central del Ecuador (UCE)	1	11
Universidad de Cuenca (UC)	4	9
Universidad de Guayaquil (UG)		8
Universidad de Las Fuerzas Armadas (ESPE)	2	2
Universidad Estatal Amazónica (UEA)		2
Universidad Estatal de Milagro (UEMI)		1
Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)		2
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ULEAM)		6
Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)	2	3
Universidad Nacional de Loja (UNL)		3
Universidad Técnica de Ambato (UTA)	1	8
Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)		3
Universidad Técnica de Machala (UTMACH)		1
Universidad Técnica de Manabí (UTM)	6	8
Universidad Técnica del Norte (UTN)		2
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas (UTELVT)		1
Universidades y Escuelas Politécnicas Particulares que reciben asignaciones y rentas del Estado (cofinanciadas)		
Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)		5
Universidad Católica de Cuenca (UC)		2
Universidad Católica Santiago de Guayaquil (UCSG)	1	2
Universidad del Azuay (UDA)		6
Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil (ULVR)		1
Universidad Politécnica Salesiana (UPS)	1	11

Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)	7
Universidad UTE (UTE)	2
Universidades y Escuelas Politécnicas Particulares Autofinanciadas	
Universidad Particular Internacional SEK (SEK)	4
Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES)	1
Universidad de Las Américas (UDLA)	6
Universidad Internacional del Ecuador (UIDE)	2
Universidad Regional Autónoma de Los Andes (UNIANDES)	1
Universidad San Francisco de Quito (USFQ)	4
Universidad San Gregorio de Portoviejo (USGP)	2
Universidad Tecnológica Ecotec (ECOTEC)	2
Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil (UTEG)	1
Universidad Tecnológica Indoamérica (UTI)	5
Universidad Tecnológica Israel (UISRAEL)	2

Para ingresar a un programa de Doctorado, se requiere el título de maestría de investigación o profesional en campos afines al programa. En el caso de que sea en un campo diferente, el Comité Doctoral podrá solicitar al aspirante, cursos complementarios de nivelación o formación específica. Además, debe demostrar aptitudes investigativas mediante la presentación de un ensayo sobre un problema científico de su interés, haber participado como coautor de al menos un artículo científico indexado. Igualmente, se establece la presentación de un examen de admisión y la suficiencia en idioma inglés. La modalidad de titulación es la presentación y defensa de la tesis ante expertos en su campo de trabajo.

En cuanto a las Maestrías de Investigación se exige, para el ingreso, el título de profesional en carreras afines al programa, la presentación de pruebas de admisión, evaluación del Curriculum vitae, suficiencia en idioma extranjero, cartas de recomendación de investigadores de reconocido

prestigio. La modalidad de titulación varía dependiendo del programa y universidad, puede ser tesis o certificación de presentación de un artículo científico en una revista indexada.

En las Maestrías Profesionales los requisitos de admisión se centran, principalmente, en el título profesional, Curriculum vitae y certificado de suficiencia en idioma extranjero. La modalidad de titulación es variada dependiendo del programa y universidad: presentación de propuestas metodológicas y tecnológicas avanzadas, estudios comparados complejos, proyectos de desarrollo, artículos profesionales de alto nivel, informes de investigación, examen complejo y proyectos de titulación con componente de investigación aplicada y/o de desarrollo.

En cuanto a los costos de los posgrados, se encontraron algunas diferencias. Los valores de matrículas y aranceles dependen del tipo de posgrado y de la universidad donde se imparte. En los doctorados aprobados por el CES los precios oscilan entre \$10.390,66 (EPN) y \$11.040,00 de arancel más \$960 de matrícula (ESPOL). Las Maestrías de Investigación ofrecidas por las universidades públicas tienen los siguientes costos: en la ESPE, entre \$6825,00 y \$7.146,22 de arancel; en la UTM el precio varía entre \$6.900,00 y \$8.700,00 y la matrícula tiene un costo de entre \$300,00 y \$500,00; en la ESPOL, el arancel se encuentra entre \$7500,00 y \$8.000,00 y \$500 de matrícula. En la EPN, el costo oscila entre \$4.544,66 y \$6.853,50; la matrícula entre 454,46 y \$685,30. En la UNACH el arancel es de \$5.000 y la matrícula de \$500,00. En la UTA y en la UCE el valor del arancel es de \$9.500,00. En la UC se encontraron las mayores diferencias, entre \$3.980,00 más \$115 de matrícula y \$8.500,00 de arancel.

Entre las universidades cofinanciadas que dictan maestrías de investigación, se encuentran la UPS y la UCSG. En la primera el arancel tiene un costo de \$8.000,00 y en la UCSG, \$9.000 de arancel más \$800 de matrícula. Los costos de las maestrías profesionales son muy variables, entre \$4.000,00 y \$9.900 de arancel.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS POSGRADOS EN EL CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

A continuación, se describe una serie de agencias de aseguramiento externo de la calidad, modelos de evaluación externa del posgrado, los procesos, los criterios y categorías aplicadas en países de diferentes regiones del mundo: Norteamérica, América Central, América Latina, Europa, Asia, África y Oceanía.

La evaluación y acreditación del posgrado

Abreu-Hernández y De La Cruz-Flores (2015) resaltan la problemática existente en la medición de la calidad de las IES, ya que ésta se ha visto permeada por una visión fordista⁴⁶ impulsada por organismos evaluadores y financieros internacionales, en donde se mide cantidad de aulas, laboratorios, docentes, graduados, publicaciones, mas no se hace un análisis crítico del quehacer universitario.

Kearney (2010) menciona que las IES consideradas de primer nivel aplican las siguientes estrategias para la investigación y la educación de posgrado:

- Inversión a largo plazo en capital intelectual.
- Énfasis en la educación de posgrado.
- Movilidad de los profesores y estudiantes para asegurar y retener la excelencia.
- Conectar disciplinas clave en torno a temas globales y sus implicaciones.
- Aumento de la colaboración bilateral y multilateral en materia de investigación.
- Nuevas alianzas y redes para orientar y apoyar la investigación en colaboración.
- Reforma académica y flexibilidad para fortalecer la conectividad internacional.
- Refuerzo de las TIC para facilitar estas estrategias.

⁴⁶ La visión fordista se caracteriza por su orientación al consumo de masas, por su orientación hacia la rentabilidad en la educación y la generación de “productos terminados útiles para la sociedad” (Buitrago Parías, (2013).

Por otra parte, Bitusikova (2010) señala algunos aspectos para garantizar la calidad interna en las IES europeas a nivel doctoral:

- Elaborar reglamentos internos, códigos de conducta, y acuerdos firmados entre el doctorando, el director y la institución.
- Mejorar los criterios de acceso, contratación y selección.
- Ofrecer una formación en competencias transferibles y flexibles, que se adapte a las necesidades de cada candidato y programa.
- Introducir nuevos modelos de dirección y brindar desarrollo profesional para directores.
- Seguimiento continuo del progreso de cada candidato.
- Apoyo a la internacionalización y la movilidad.
- Asegurar el cumplimiento de altos estándares en el proceso de defensa de la tesis.
- Seguimiento de indicadores como tiempo hasta la obtención del título, y tasa de finalización.
- Considerar los diferentes planes de financiación.
- Seguimiento a graduados.

En el mismo sentido, Abreu-Hernández y De La Cruz-Flores (2015) mencionan ocho dilemas del posgrado en la sociedad del conocimiento que deben ser abordados para “estructurar una nueva visión del posgrado y generar instrumentos de evaluación de segunda generación orientados a contribuir con los sistemas nacionales de innovación para posicionarnos en la sociedad del conocimiento” (p.169). Estos dilemas enfrentan los enfoques tradicionales con los nuevos enfoques que a su criterio se requieren:

- I. Investigación simplificada vs. Abordaje de la complejidad.
- II. Investigación pura vs. Investigación en el contexto de la práctica (cuadrante Pasteur).
- III. Predominio de lo unidisciplinario vs. Promoción de la multi, transdisciplina y convergencia de las ciencias.
- IV. Trabajo individual vs. Trabajo en equipo y redes.
- V. Miniproyectos vs. Macroproyectos.

- VI. Investigación dispersa vs. Investigación enfocada.
- VII. Investigación de problemas en tiempo diferido vs. Respuestas en tiempo real e investigación articulada.
- VIII. Investigación rutinaria vs. Investigación altamente creativa e innovadora.

Abreu-Hernández y De La Cruz-Flores (2015) señalan que en la educación es importante tanto el proceso (cómo se enseña) como el contenido (qué se enseña), de ahí que se requiere evaluar el proceso educativo en posgrado. Además, con base en la profunda transformación a la que está sometida la educación, se proponen seis ejes rectores del proceso formativo (en cursiva) en contraposición de las consideraciones actuales en la formación:

1. Formación centrada en la investigación vs. *Formación integral*.
2. Del conocimiento explícito hacia el *conocimiento tácito (no codificado)*.
3. Sistemas educativos cerrados vs. *Sistemas educativos abiertos*.
4. Formación impulsada por la oferta vs. *Formación impulsada por la demanda*.
5. Tutoría unipersonal vs. *Multitutoría y trabajo en equipo*.
6. Formación jerarquizada vs. *Organización colaborativa*.

En lo que respecta específicamente a la calidad de la Educación Superior en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción, en países de América Latina existe limitada información. Según Mejía et al. (2020), desde el inicio de los noventa, se ha visto la necesidad de evaluar y acreditar la calidad de la Educación Superior, basados en la autoevaluación, evaluación externa de pares y evaluación final emitida por el órgano correspondiente; todo esto tomando en cuenta que acreditación implica calidad. Además, los autores recalcan que la acreditación es de hecho una herramienta para juzgar la calidad de la educación y que la masificación de la educación superior, la presión para alinearse con sistemas de otros países y la diversidad como componente de necesidades globales pone en riesgo los procesos de acreditación. La globalización exige, hoy en día, que la educación superior sea de calidad probada, a fin de que los profesionales de cualquier campo

del conocimiento, incluida la ingeniería, industria y construcción, tengan mayores oportunidades a nivel regional; lo cual ha causado que el deseo de acreditar internacionalmente crezca cada día más.

Sin embargo, los altos costos de aseguramiento de la calidad representan un gran reto para las autoridades competentes. Claro está que, independientemente de la acreditación como método para asegurar la calidad de la educación, se requiere del compromiso de todos los estamentos que forman la universidad. La investigación científica seria y sostenida, el establecimiento de equipos de investigación y el fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales, el establecimiento de convenios, el intercambio de docentes, pasantías y postdoctorados, son algunas alternativas para reducir costos sin afectar a la calidad de la educación de cuarto nivel.

Kotivas et al. (2005) propusieron un procedimiento experimental de autoevaluación de los cursos de posgrado en ingeniería, para ello consideraron los aspectos que se indican en la **Tabla 12**.

TABLA 12. ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA ELABORACIÓN DEL MODELO DE AUTOEVALUACIÓN

Aspectos de Calidad	Indicadores	Criterios
1. Ingreso	1.1. Perfiles de los estudiantes	Sexo, edad, origen geográfico, educación previa, calificaciones, experiencia profesional, aspiraciones
	1.2. Personal docente	Cualificaciones, experiencia profesional, autoformación docente
	1.3. Personal administrativo y técnico	Número de personal/número de estudiantes, contribución del personal al buen funcionamiento del curso, organización general del curso
	1.4. Instalaciones físicas	Estado de los talleres, laboratorios, aulas, biblioteca
	1.5. Intenciones y planificación del curso como se expresa en la guía de estudio del curso de postgrado	Contexto del curso, metas y objetivos, estructura, contenido, métodos de enseñanza, criterios de evaluación
2. Proceso de enseñanza y aprendizaje	2.1. Las formas de enseñanza utilizadas en la adquisición y transferencia de conocimientos	Alcance de las conferencias, organización de seminarios, trabajos prácticos, etc.
	2.2. Evaluaciones de los estudiantes	Medios de evaluación (opción múltiple, preguntas abiertas, prueba de los conocimientos y habilidades previas de los estudiantes en comparación con la media y prueba final), formas de evaluación (seccionales, finales)

3. Productos	3.1. Encuesta de seguimiento a graduados	Principales destinos en la industria o continuación de estudios
	3.2. Destinos de los graduados	Grado de similitud con el contexto del curso
	3.3. Resultados de los exámenes	Comparación con los resultados de los exámenes anteriores realizados a estudiantes
	3.4. Las opiniones de los empleadores sobre los graduados	Demandas del mercado laboral, grado de la viabilidad de los conocimientos y aptitudes adquiridos
	3.5. Informes del examinador externo, inspectores y organismos profesionales	Énfasis en las fortalezas y debilidades del curso. Comparación de los resultados con las conclusiones del modelo de la autoevaluación

Fuente: Kotivas et al., (2005).

Por su parte, Gabalán et al. (2019) analizaron los determinantes para evaluar la enseñanza de calidad en posgrado para Ingeniería: dimensión factores de clase (planeación y organización del curso, ejecución en el aula de clase, evaluación de los aprendizajes, conocimiento de la asignatura e impacto del curso), dimensión investigación (rol de la investigación en relación con la labor docente y la capacidad del profesor para poder asistir el trabajo académico e investigativo del estudiante), dimensión servicios (condiciones del trabajo tutorial, contribución del profesor al desarrollo de los programas, rol del profesor como par, exploración del profesor como referente disciplinar y participación en comités de tesis) y evidencia empírica (contrastar con la realidad). Como resultado, determinaron que es importante reconocer que el profesor asociado a este nivel formativo debe ser avalado por la comunidad científica a la que representa. Para ello, se requiere la evaluación por pares (producción académica, dedicación a actividades centradas en su intercambio profesional y académico, distinciones, reconocimientos, etc.).

La producción académica entendida en relación con el reconocimiento del docente en su área de experticia y las estrategias de enseñanza, tanto de lo adquirido como de lo publicado, a través de un balance entre lo teórico y lo práctico. Por todo ello, recomiendan que la evaluación docente en posgrado para Ingeniería debe incluir tanto cuestionarios de opinión estudiantil como insumos cualitativos que permitan reflexionar sobre la labor del profesor, evitando solamente la asociación

entre evaluación y número, y dando paso a otros aspectos de corte más “subjetivo” o atributivo. Por ello, es necesario contar con diversas fuentes de información que se relacionen directamente con la valoración del desempeño global y real de un profesor.

En esta evaluación del docente es también importante considerar la construcción de sus competencias investigativas en la práctica, de manera que busque soluciones a los problemas sociales que se presenten. Es decir, que haga frente a los desafíos de la sociedad con creatividad, competitividad, progreso continuo y valores, dentro de la perspectiva del trabajo colaborativo; evidenciar la construcción de conocimientos, a partir de los saberes cognitivos, afectivos y conductuales sin dejar de lado los valores de la persona y su autogestión en el saber sobre la tecnología y la comunicación (Salazar y Tobón, 2018 citado en Aliaga-Pacora y Luna-Menecio, 2020).

En el proceso de evaluación es muy importante la fuente de la información, por ello, D’Onofrio y Gelfman (2009) sintetizan las principales ventajas e inconvenientes de las fuentes de información disponibles para la evaluación ex-post de los resultados e impactos de los programas de becas de formación de científicos e ingenieros (**Tabla 13**).

TABLA 13. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL USO DE LAS FUENTES DISPONIBLES PARA EVALUACIÓN DE POSGRADOS EN CIENCIAS E INGENIERÍA EN IBEROAMÉRICA.

Fuentes	Ventajas	Inconvenientes
Formularios estandarizados o semi estandarizados, informes y/o memorias	-Información existente en organismos gestores -Fácil disponibilidad y acceso -Información administrativa, académica, científica y tecnológica básica -En ocasiones, información sobre la apreciación del director o investigador anfitrión del becario	-Producida con fines de gestión no siempre coincidentes con los analíticos (en ocasiones incompleta). -Requiere grandes esfuerzos de tabulación o codificación -Requiere de fuentes complementarias (CVs, bases de datos científicas, etc.)
Información estadística de posgraduados y recursos humanos en Ciencia y Tecnología	-Rápida disponibilidad de los datos y bajo costo en relación con relevamientos <i>ad-hoc</i> -Amplia cobertura de las poblaciones de ex becarios, que facilita el tratamiento de importantes volúmenes de información	-Posibles limitaciones de acceso directo a los datos primarios gubernamentales -La información originaria producida puede responder a objetivos administrativos, analíticos y comparativos muy diferentes a los de la evaluación

	-Habitual periodicidad de los datos que permite la elaboración y análisis de series históricas	-Falta de control y/o conocimiento del proceso de obtención y registro de la información
Bases de publicaciones científicas y patentes	-Contienen numerosos datos de interés para la evaluación -Fuente de información ampliamente utilizada en las tareas de evaluación científica y tecnológica -La normalización internacional de las bases de patentes facilita los estudios comparativos -Es posible abordar diferentes niveles de agregación de información (investigadores, grupos de investigación, instituciones, regiones, países, etc.)	-Los países en desarrollo están poco representados en las bases de publicaciones científicas internacionales más prestigiosas -Las variaciones de legislación entre países pueden implicar fuertes diferencias en el interés y capacidad de patentar y las estrategias empresariales -No se contabiliza toda la producción científica -Aporta indirectamente a la construcción de indicadores para la evaluación de la actividad científica y tecnológica de los ex becarios -El trabajo de normalización de información y procesamiento de estas bases para su posterior tratamiento analítico es muy importante y especializado

Fuente: D’Onofrio y Gelfman, (2009).

Así también, D’Onofrio y Gelfman (2009) proponen tres fuentes de información diferentes pero complementarias para evaluar los resultados e impactos de los programas de becas en ciencias e ingeniería, las cuales requieren ser desarrolladas: encuestas de trayectorias académicas y profesionales, expectativas laborales futuras y opiniones de los ex becarios y de sus directores o anfitriones en los centros de I+D de acogida (fuentes primarias cuantitativas); y, entrevistas en profundidad individuales o grupos de discusión con los diversos actores sociales que resultaron beneficiarios indirectos de las ayudas concedidas, entre estos, directores de centros de I+D o instituciones universitarias, funcionarios gubernamentales y representantes del sector privado, así como los propios gestores de los programas de becas; y bases estandarizadas de CVs de posgraduados y recursos humanos en ciencia y tecnología (fuentes primarias cualitativas).

A continuación, se presenta una descripción de los procesos de evaluación de la calidad de los posgrados en distintos países de cada continente. Se han seleccionado países con programas de posgrado en el campo de conocimiento de ingeniería, industria y construcción de referencia a nivel

mundial y regional, así como también, se verificó que exista información completa del proceso de evaluación por parte de las agencias u organismos nacionales de evaluación. Alemania, Australia, Japón, Sudáfrica y Estados Unidos fueron seleccionados por sus altos niveles de industrialización dentro de cada uno de sus continentes. A nivel de Latinoamérica, Argentina, México y Costa Rica fueron seleccionados por poseer universidades de referencia en la región. Para cada uno de los procesos de evaluación se identificó tanto el proceso de evaluación y acreditación, como los criterios considerados.

Procesos de evaluación en Europa

Alemania

El Consejo Alemán de Acreditación (*Stiftung Akkreditierungsrat / German Accreditation Council*)⁴⁷ jurídicamente es una fundación de derecho público, creada en 2005. Su trabajo se orienta a la organización de un sistema conjunto de acreditación para garantizar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en las instituciones de educación superior alemanas (German Accreditation Council, 2021). Trabaja en la acreditación de programas de estudio (acreditación de programas de grado y maestría) y en la acreditación de sistemas de gestión de la calidad (acreditación de sistemas) sobre la base de informes de expertos. Si bien la responsabilidad de las decisiones de acreditación corresponde al Consejo de Acreditación, los procedimientos de evaluación en la acreditación de programas y sistemas siguen estando en manos de las agencias de acreditación autorizadas para ello por el Consejo de Acreditación y registradas en *European Quality Assurance Register (EQAR)*.

Si un programa de estudios es acreditado recibe una acreditación limitada con o sin condiciones y lleva el sello de calidad del Consejo de Acreditación durante un periodo determinado. Si los programas de estudio tienen una gran afinidad a nivel de asignaturas, la acreditación también puede llevarse a cabo como parte de un procedimiento agrupado (acreditación de clúster); no obstante, la decisión de acreditación siempre se realiza a nivel individual.

⁴⁷ <https://www.akkreditierungsrat.de/index.php/en/accreditation-system/programme-accreditation/programme-accreditation>
https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/quality-assurance-higher-education-25_en

El procedimiento de acreditación que lleva a cabo el Consejo de Acreditación es multietápico, basado en el principio de la revisión por pares, a través de un panel de expertos cuya composición refleja tanto la materia como el perfil específico del programa de estudios. El grupo de revisión incluye representantes de todos los grupos de interés pertinentes:

- al menos dos profesores relacionados con la materia
- un representante de la materia con experiencia profesional
- un estudiante relacionado con la materia

La agencia evalúa primero el cumplimiento de los criterios formales y emite un informe formal, que se pone a disposición de los expertos. Los criterios formales considerados son:

- Estructura y duración de los estudios superiores: cuatro, tres o dos semestres para los programas de estudios de Máster.
- Perfiles de los programas de estudio: Se puede distinguir entre programas de estudios de máster “profesionales o aplicados” y “orientados a la investigación”. Al establecer un programa de estudios de máster, hay que determinar si éste es consecutivo o proporciona formación adicional. Los programas de estudios de máster que ofrecen formación complementaria se corresponden con los programas de estudios de máster consecutivos en lo que respecta a los requisitos sobre el periodo de estudio estándar y la tesis final, y conducen al mismo nivel de titulación y a los mismos derechos. Los programas de estudios de máster estipulan una tesis final.
- Requisitos de admisión y transiciones entre los distintos cursos: El requisito de admisión a un programa de estudios de Máster es una primera cualificación profesional de nivel superior. En el caso de los programas de estudios de máster que ofrecen formación complementaria, la cualificación profesional de nivel de enseñanza superior puede sustituirse por un examen de acceso, siempre que lo estipule la legislación estatal. Los programas de estudios de máster que ofrecen formación complementaria suelen presuponer una experiencia profesional cualificada no inferior a un año. En los programas de estudios de maestría que sirven para la

formación continua, también se pueden tener en cuenta las actividades profesionales que se hayan realizado durante el programa de estudios si lo permite la legislación estatal. Pueden establecerse otros requisitos para la admisión a los programas de estudio de maestría de acuerdo con la legislación estatal.

- Calificaciones y denominaciones de los títulos: Al finalizar con éxito un programa de estudios de máster, sólo se otorgará un título, salvo que se trate de una titulación múltiple. Ejemplo: Maestría en Ingeniería (M. Eng.) en el grupo de asignaturas de ciencias de la ingeniería con un enfoque de contenido correspondiente.
- Modularización: Los programas de estudios deben estar estructurados en unidades de estudio (módulos) que recopilen los contenidos del programa de forma temática y cronológica. La descripción del módulo debe contener al menos lo siguiente:
 - Contenido y objetivos de calificación del módulo,
 - Formas de enseñanza y aprendizaje,
 - Requisitos de participación,
 - Usabilidad del módulo,
 - Requisitos sobre la concesión de puntos de crédito ECTS de acuerdo con el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (puntos de crédito ECTS),
 - Puntos de crédito ECTS y calificación,
 - Frecuencia con la que se ofrece el módulo,
 - Carga de trabajo que conlleva y
 - Duración del módulo.
- Sistema de puntos de créditos: A cada módulo se le asignará un determinado número de puntos de crédito ECTS en función del trabajo que suponga para los estudiantes. Por lo general, se tomarán como base 30 créditos en cada semestre. Se necesitan 2300 puntos de crédito ECTS para el título de Máster, incluyendo el programa de estudios previo hasta la primera

cualificación profesional. El alcance del trabajo es de 6 a 12 puntos de crédito ECTS para la tesis de máster.

- Criterios especiales para las cooperaciones con instituciones no universitarias: El alcance y el tipo de las cooperaciones existentes con empresas y otras instituciones, incluidos los lugares de aprendizaje no universitarios y las acciones del programa de estudios, así como la(s) lengua(s) de enseñanza, se regulan contractualmente y se describen en el sitio web de la institución de enseñanza superior. Cuando se apliquen modelos de reconocimiento de aprendizajes previos en el ámbito de la cooperación relacionada con el programa de estudios, deberá explicarse la igualdad de contenido de las cualificaciones no universitarias que se van a reconocer y su equivalencia según el nivel de cualificación previsto. En el caso de una cooperación con una institución no universitaria relacionada con un programa de estudios, debe explicarse el valor añadido para el futuro estudiante y la institución de educación superior que otorga el título.
- Disposiciones especiales para los programas de titulación conjunta: Un programa de titulación conjunta es un programa de estudios de grado o de máster coordinado e impartido por una institución de educación superior nacional junto con una o más instituciones de educación superior de un Estado o Estados extranjeros del Espacio Europeo de Educación Superior que conduce a una titulación conjunta y que tiene las siguientes características:
 - Un plan de estudios integrado,
 - Por lo general, al menos el 25% del programa de estudios se realiza en una o varias instituciones de educación superior extranjeras,
 - Cooperación regulada por contrato,
 - Un sistema coordinado de admisiones y exámenes, y
 - Una garantía de calidad conjunta.

La evaluación académica del programa de estudios por parte del grupo de expertos se basa en los criterios establecidos en el modelo de evaluación; además del análisis de los documentos de

solicitud, suele incluir una visita a la institución de enseñanza superior. En el transcurso de esta visita, el grupo de expertos mantiene conversaciones con los representantes de la institución; posteriormente, los expertos elaboran un informe con una recomendación para la decisión de acreditación del programa de estudios. El informe formal y el informe de los expertos (o informe de acreditación) deben redactarse en el formato especificado por el Consejo de Acreditación. Los criterios evaluados son:

Objetivos de la cualificación y nivel de cualificación: Los objetivos de la cualificación y los resultados del aprendizaje previstos están claramente formulados y tienen en cuenta de forma comprensible los objetivos de la educación superior mencionados en el artículo 2, apartado 3, número 1, del tratado de acreditación de estudios. La dimensión del desarrollo de la personalidad abarca también el futuro papel político y cultural de los graduados en la sociedad civil. Después de su cualificación, los estudiantes deben ser capaces de contribuir decisivamente a la configuración de los procesos sociales de manera crítica y reflexiva, así como con responsabilidad y espíritu público democrático. Los requisitos profesionales y científicos/artísticos comprenden los aspectos de conocimiento y comprensión (ampliación, consolidación y comprensión de conocimientos), uso, aplicación y generación de conocimientos/arte (uso y transferencia, innovación científica), comunicación y cooperación, así como autoconcepto científico/artístico/profesional, y son coherentes con el nivel de grado que se imparte. Los programas de estudios de máster consecutivos consolidan o amplían los conocimientos, son multidisciplinarios o abarcan una materia diferente. Los programas de estudios de máster que ofrecen formación complementaria suelen presuponer una experiencia profesional cualificada no inferior a un año. El concepto de los programas de estudios de máster que ofrecen formación continua tiene en cuenta las experiencias profesionales y se basa en ellas para alcanzar los objetivos de la cualificación. En el concepto, la institución de educación superior explica claramente la conexión entre la cualificación profesional y el programa de estudios, así como la equivalencia de los requisitos con los de los programas de estudios de máster consecutivos.

Concepto coherente del programa de estudios y aplicación adecuada: El programa de estudios está adecuadamente estructurado teniendo en cuenta la cualificación de entrada estipulada y la capacidad de alcanzar los objetivos de cualificación. Los objetivos de cualificación, el nombre del programa de estudios, el nivel de la titulación y la designación, así como el concepto de los módulos, están interrelacionados de forma coherente. El concepto de programa abarca una variedad de formas de enseñanza y aprendizaje, así como partes prácticas, en su caso, que se adaptan a la respectiva área de estudio y al formato del programa. Crea un marco adecuado para fomentar la movilidad de los estudiantes, permitiéndoles asistir a otras instituciones de educación superior sin perder tiempo. Involucra activamente a los estudiantes en la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje (enseñanza y aprendizaje basados en los estudiantes) y crea libertad para un programa de estudios autoorganizado. El plan de estudios es aplicado por un número suficiente de personal docente con cualificaciones especializadas y metódico-didácticas adecuadas. La combinación de investigación y enseñanza está garantizada de acuerdo con el perfil del tipo de enseñanza superior, en particular a través de los profesores (puesto principal) en los programas de estudios de postgrado. La institución de enseñanza superior adopta medidas adecuadas para seleccionar y cualificar a su personal. Además, el programa de estudios cuenta con los recursos y el equipamiento adecuados (en particular, personal no académico, salas y recursos materiales, incluida la infraestructura informática y los medios de enseñanza y aprendizaje). Los exámenes y los tipos de exámenes permiten una validación informativa de los resultados de aprendizaje alcanzados; están relacionados con los módulos y orientados a las competencias. Se garantiza la capacidad de completar el programa de estudios dentro del periodo estándar de estudio. Esto abarca en particular una ejecución previsible y fiable del programa de estudios; la ausencia, en gran medida, de solapamientos de cursos y exámenes, una carga de trabajo media recomendable según la carga de exámenes, según la cual los resultados de aprendizaje de un módulo deben calcularse de forma que puedan alcanzarse normalmente en un semestre o un año, y validarse en encuestas periódicas; y, una frecuencia y organización de los exámenes adecuada a la

carga de trabajo, por lo que normalmente sólo se prevé un examen para un módulo y los módulos deben tener un alcance de al menos cinco puntos de crédito ECTS.

Organización temática de los programas de estudio: Se garantiza la actualización y adecuación de los requisitos científicos y de las asignaturas. El diseño del contenido de las asignaturas y los enfoques metódico-didácticos adoptados por el plan de estudios se comprueban continuamente y se adaptan a la evolución profesional y didáctica. Para ello, se tiene en cuenta sistemáticamente el discurso profesional a nivel nacional y, en su caso, internacional. En los programas de estudio que imparten los requisitos educativos para la obtención de un título de profesor, la base de la acreditación son tanto la evaluación de las ciencias de la educación y las ciencias especializadas como su didáctica, de acuerdo con los requisitos profesionales comunes y específicos; igualmente, se consideran los detalles estructurales de la formación del profesorado.

Éxito académico: El programa de estudios está sometido a un seguimiento continuo en el que participan también los estudiantes y los titulados. Las medidas para garantizar el éxito académico se derivan de este seguimiento. Se revisan constantemente y los resultados se utilizan para el desarrollo del programa de estudios. Las personas implicadas son informadas de los resultados y de las medidas adoptadas, teniendo en cuenta lo relativo a la protección de datos.

Igualdad de género y compensación de desventajas: La institución de educación superior tiene conceptos para la igualdad de género y para fomentar la igualdad de oportunidades para los estudiantes en circunstancias especiales que se aplican en el nivel del programa de estudios.

Concepto del sistema de gestión de la calidad (objetivos, procesos, instrumentos): La institución de educación superior tiene principios generales para la enseñanza que se reflejan en los planes de estudio de sus programas. El sistema de gestión de la calidad sigue los valores y las normas de los principios generales de la enseñanza y tiene como objetivo la mejora continua de la calidad de los estudios. Garantiza la aplicación sistemática de principios y el sistema de gestión de la calidad. La institución de educación superior ha especificado los procesos de toma de decisiones, las responsabilidades y la rendición de cuentas para el establecimiento, la verificación, el desarrollo

posterior y la interrupción de los programas de estudio y los procedimientos propios de la institución de educación superior para acreditar los programas de estudio en el ámbito de su sistema de gestión de la calidad y los ha publicado en toda la institución de educación superior. El sistema de gestión de la calidad fue elaborado con la participación de los grupos miembros de la institución de educación superior y con la participación de expertos externos. Garantiza la independencia de las evaluaciones de calidad y contiene procedimientos para tratar los conflictos internos, así como un sistema de reclamaciones internas. Se basa en circuitos cerrados, cubre todas las áreas de la institución de educación superior que son directamente relevantes para la enseñanza y el aprendizaje y cuenta con recursos y equipos adecuados y sostenibles. La institución de educación superior comprueba periódicamente la funcionalidad y eficacia con respecto a la calidad del programa de estudios y la desarrolla continuamente.

Medidas para aplicar el concepto de gestión de calidad: El sistema de gestión de la calidad incluye evaluaciones periódicas de los programas de estudio y de aquellas áreas relevantes para la enseñanza y el aprendizaje a través de estudiantes internos y externos, expertos académicos de fuera de la universidad, representantes de la práctica profesional, graduados. Si se descubre la necesidad de actuar, se toman e implementan las medidas adecuadas. Los datos necesarios para la aplicación del sistema de gestión de la calidad se recogen regularmente en toda la institución de enseñanza superior. La institución de educación superior documenta la evaluación de los programas de estudio por parte del sistema de gestión de calidad interno, incluyendo los votos de las partes externas implicadas, e informa regularmente a los miembros de la institución, al público, a los organismos de mantenimiento y al Estado de origen sobre las medidas tomadas. Informa al público sobre las decisiones de acreditación adoptadas sobre la base del procedimiento interno y proporciona al consejo de acreditación la información necesaria para su publicación.

Cooperaciones con instituciones no universitarias: Si una institución de enseñanza superior ofrece un programa de estudios en cooperación con una institución no universitaria, la institución de enseñanza superior es responsable de la calidad de la enseñanza. La institución de enseñanza superior

que otorga el título no puede delegar las decisiones sobre el contenido y la organización del plan de estudios, sobre las admisiones, el reconocimiento y la acreditación, sobre las preguntas y la evaluación de los resultados de los exámenes, sobre la gestión de los datos de los exámenes y de los estudiantes, sobre los procedimientos de garantía de calidad, así como sobre los criterios y los procedimientos de selección del personal docente.

Cooperación entre instituciones de educación superior: Si una institución de educación superior coopera con otra institución de educación superior con respecto a un programa de estudios, la(s) institución(es) de educación superior que otorga(n) el título garantiza(n) la aplicación y la calidad del concepto del programa de estudios. Se describe el tipo y el alcance de la cooperación y se documentan los acuerdos en los que se basa la cooperación. Si una institución de educación superior acreditada por el sistema coopera con otra institución de educación superior en relación con un programa de estudios, la institución de educación superior acreditada por el sistema puede conceder al programa de estudios el sello del consejo de acreditación, siempre que ella misma conceda un título y garantice la aplicación y la calidad del concepto del programa. En caso de cooperación entre instituciones de educación superior a nivel de sus sistemas de gestión de la calidad, es necesaria una acreditación de sistema para cada una de las instituciones de educación superior implicadas. Se permite un procedimiento conjunto para la acreditación del sistema a petición de las instituciones de educación superior cooperantes.

A partir del informe formal y el informe de expertos, el Consejo de Acreditación decide sobre la acreditación del programa de estudios a petición de la institución de enseñanza superior. La base de la decisión sobre los criterios formales es el informe formal de la agencia; la base de la decisión sobre los criterios académicos es el informe de los expertos del grupo de revisión. En el caso de que el Consejo de Acreditación tome una decisión distinta a la recomendada por los expertos, la institución de enseñanza superior tiene la oportunidad de hacer comentarios o apelar la decisión. En caso de que la decisión de acreditación sea positiva, el programa de estudios llevará el sello de calidad del Consejo de Acreditación. Una vez concluido el procedimiento, el Consejo de Acreditación pública

su decisión y el informe de los expertos, incluidos los nombres de éstos, en la base de datos central de programas de estudio y universidades acreditados. La acreditación se concede por un periodo limitado de ocho años.

Procesos de evaluación en África

Sudáfrica

El South African Council on Higher Education (CHE)⁴⁸ es la entidad responsable de garantizar la calidad de la educación superior en Sudáfrica, a través del subcomité permanente, Comité de Calidad de la Enseñanza Superior (HEQC) (The South African Council on Higher Education (CHE), 2021). El mandato del HEQC incluye la promoción de la calidad, la auditoría institucional y la acreditación de programas. Los criterios relacionados con la calidad constituyen un elemento crucial en la ejecución de las funciones del HEQC, cumplen el doble propósito de servir como herramientas de evaluación para las actividades de auditoría y acreditación del HEQC y de establecer puntos de referencia generales para las disposiciones de gestión de la calidad en la enseñanza superior (The Council on Higher Education, 2004). Los criterios tienen por objeto permitir a las instituciones analizar y reflexionar sobre la gestión de la calidad y orientar la elaboración de informes de autoevaluación.

Los criterios del HEQC para la acreditación de programas deben utilizarse como base para la autoevaluación del programa o programas presentados para su acreditación, junto con los puntos de referencia adicionales que la institución pueda establecer para sí misma. El HEQC utiliza los criterios establecidos, el informe de autoevaluación y las pruebas de apoyo proporcionadas por la institución, en la evaluación de las solicitudes de acreditación de programas (nuevos programas) o de reacreditación (programas existentes).

Para la acreditación de nuevos programas, primero, la institución debe demostrar que cumple los criterios establecidos por el HEQC para la fase de candidatura (criterios de entrada Tabla 14), o bien, que tiene el potencial o la capacidad de cumplir estos criterios en un período de tiempo

⁴⁸ <https://www.che.ac.za/#/main>

estipulado. La solicitud de candidatura de la institución debe basarse en una autoevaluación crítica del nuevo programa en relación con los requisitos de los criterios de entrada del programa del HEQC. Posteriormente, la institución debe presentar un plan para la implantación del nuevo programa, señalando las fases de aplicación junto con los plazos y las asignaciones presupuestarias para cada fase y los recursos humanos para gestionar la aplicación; y, las estrategias institucionales para garantizar el cumplimiento de los criterios del HEQC (un panel de expertos del HEQC evaluará las solicitudes de nuevos programas, quienes pueden realizar una visita *in situ*, si es necesario). Si se cumplen los requisitos para la candidatura, el HEQC concederá la acreditación provisional al nuevo programa. A mitad del programa, la institución deberá presentar un informe de progreso para su evaluación por parte de la secretaría del HEQC. Sólo se realizará una visita a la institución cuando las circunstancias lo justifiquen.

TABLA 14. CRITERIOS DE ENTRADA: ÁREAS Y ASPECTOS RELEVANTES

Áreas	Aspectos relevantes	Criterio
1. Diseño del programa	○ Relación con la misión y la planificación de la institución ○ Necesidades de los estudiantes y otros actores de interés ○ Credibilidad intelectual ○ Coherencia ○ Articulación ○ Características y necesidades de la educación profesional y vocacional ○ Desarrollo de materiales de aprendizaje	1
2. Reclutamiento, admisión y selección de estudiantes	○ Reclutamiento ○ Aspectos legales ○ Ampliación del acceso ○ Equidad ○ Supuestos de aprendizaje ○ Necesidades profesionales ○ Capacidad del programa para ofrecer una educación de calidad	2
3. Personal	○ Cualificaciones ○ Experiencia docente ○ Competencia en materia de evaluación ○ Perfil de investigación ○ Desarrollo del personal ○ Tamaño y antigüedad ○ Personal a tiempo completo y a tiempo parcial ○ Legislación y condiciones de servicio ○ Procedimientos de selección, nombramiento, inducción y pago	3
		4

	○ Acuerdos contractuales ○ Personal administrativo y técnico	
4. Estrategia de enseñanza y aprendizaje	○ Importancia de la promoción del aprendizaje de los estudiantes ○ Tipo de institución, modo(s) de enseñanza y composición del alumnado ○ Métodos de enseñanza y aprendizaje adecuados ○ Mejora de los métodos de enseñanza ○ Objetivos, planes de aplicación y formas de supervisar, evaluar el impacto y efectuar mejoras	5
5. Políticas y procedimientos de evaluación de los estudiantes	○ Evaluación interna ○ Moderación interna y externa ○ Seguimiento del progreso de los estudiantes ○ Validez y fiabilidad de la evaluación ○ Registro de los resultados ○ Seguridad ○ Reconocimiento del aprendizaje previo (RPL)	6
6. Infraestructura y recursos bibliotecarios	○ Sedes ○ Infraestructura informática y formación ○ Tamaño y alcance de los recursos de la biblioteca ○ Integración de los recursos de la biblioteca en el plan de estudios ○ Gestión y mantenimiento de los recursos de la biblioteca ○ Apoyo a la biblioteca y acceso a los estudiantes	7
7. Servicios administrativos del programa	○ Suministro de información ○ Identificación de los estudiantes no activos y de riesgo ○ Tratamiento de las necesidades de una población estudiantil diversa ○ Garantizar la integridad de la certificación	8
8. Políticas, reglamentos y procedimientos de posgrado	○ Políticas, reglamentos y procedimientos ○ Equidad y acceso ○ Preparación de los estudiantes	9

En el caso de los posgrados, se considera un criterio adicional, el Criterio 9: Los programas de posgrado cuentan con políticas, procedimientos y reglamentos adecuados para la admisión y selección de estudiantes, la selección y el nombramiento de supervisores, y la definición de las funciones y responsabilidades de supervisores y estudiantes, etc. Para cumplir el criterio, se requiere como mínimo lo siguiente:

- Existen políticas, procedimientos y reglamentos adecuados para la admisión, selección y evaluación de los estudiantes. Éstas se comunican a todos los estudiantes de posgrado y al

personal académico y administrativo, y se aplican de forma coherente en toda la institución y el programa.

- Los criterios de selección y nombramiento de los supervisores de posgrado son aceptables para la comunidad investigadora del área de estudio. Entre ellos se encuentran los siguientes:
 - El supervisor tiene una cualificación en un campo de estudio pertinente superior, o al menos del mismo nivel, al nivel de salida del programa de posgrado que está supervisando.
 - El supervisor tiene una trayectoria de investigación adecuada, así como experiencia, conocimientos y reconocimiento de sus colegas en el campo de estudio.
 - En el caso de los supervisores sin experiencia o nuevos, existe un desarrollo y apoyo continuos del personal, y se explora la supervisión conjunta como opción.
- Existen directrices explícitas sobre las funciones y responsabilidades de los supervisores y los estudiantes, así como sobre otros asuntos relevantes para la realización de la investigación. Entre ellas se encuentran las siguientes:
 - La naturaleza, el formato y el tiempo de entrega previsto para los trabajos presentados al supervisor.
 - Las formas de evaluación y la comunicación de la información al estudiante, que incluye:
 - La periodicidad del contacto entre el estudiante y el supervisor, y el calendario de presentación de los informes de progreso y de los trabajos escritos.
 - La ética de la investigación, el código de conducta, las normas sobre el plagio y los derechos de propiedad intelectual.
 - Requisitos de examen y calificación.

Para la acreditación de un programa se consideran las siguientes etapas. En el plazo de un año tras la graduación de la primera cohorte de estudiantes del nuevo programa, la institución debe demostrar que ha cumplido las condiciones establecidas por el HEQC durante la fase de candidatura, entre las que se incluyen las relativas a la evaluación del informe intermedio de la institución. En los casos en los que no se hayan cumplido las condiciones, deberán aportarse razones aceptables y pruebas

pertinentes. La institución también debe realizar una autoevaluación del programa, utilizando los criterios del HEQC para la fase de acreditación, que incluyen los relativos a los criterios de entrada del programa, el proceso, el resultado y el impacto, y la revisión. La institución debe presentar un plan de mejora del programa para abordar las áreas que necesitan atención, tal y como se identifican en la autoevaluación. Si es necesario, se puede realizar una visita a la institución.

Cabe señalar que las instituciones tendrán la oportunidad de seguir desarrollando el programa cuando no cumpla los criterios exigidos, con la expectativa de que tengan la capacidad de remediar las áreas problemáticas y alcanzar los estándares mínimos en un período de tiempo estipulado.

Cuando los programas se están ejecutando, se consideran los criterios para el proceso del programa (**Tabla 15**), los cuales se refieren a los procesos y actividades relacionados con la ejecución del programa. El programa debe estar coordinado eficazmente para facilitar la consecución de los objetivos y resultados previstos. También debe existir la posibilidad de que los estudiantes hagan aportaciones y participen en el proceso, cuando sea pertinente.

TABLA 15. CRITERIOS PARA EL PROCESO DEL PROGRAMA: ÁREAS Y ASPECTOS RELEVANTES

Áreas	Aspectos relevantes	Criterio
1. Coordinación del programa	○ Mandato y responsabilidades del coordinador o coordinadores del programa ○ Aportación y participación de los estudiantes ○ Aplicación de políticas para garantizar la integridad de la certificación	10
2. Desarrollo académico para el éxito de los estudiantes	○ Desarrollo de los estudiantes y del personal ○ Desarrollo del plan de estudios ○ Apoyo académico adicional a los estudiantes	11
3. Interacciones de enseñanza y aprendizaje	○ Orientación a los estudiantes sobre la integración y los resultados del programa ○ Métodos de enseñanza y aprendizaje ○ Oportunidades de aprendizaje adecuadas ○ Participación de los estudiantes	12
4. Prácticas de evaluación de los estudiantes	○ Parte integrante de la enseñanza y el aprendizaje ○ Evaluación interna (o externa) ○ Moderación interna y externa ○ Fiabilidad ○ Rigor y seguridad	13 14
5. Coordinación del aprendizaje	○ Comunicación ○ Sistema de registro ○ Sistema de seguimiento	15

basado en el trabajo	○ Sistema de tutoría	
6. Impartición de programas de postgrado	○ Gestión del programa de posgrado ○ Evaluación ○ Aplicación de las políticas de admisión y selección de estudiantes ○ Aplicación de los criterios de selección y nombramiento de supervisores ○ Aplicación de directrices sobre las funciones y responsabilidades de los supervisores y los estudiantes	16

Los criterios de producción e impacto de los programas (**Tabla 16**) se refieren a los resultados y logros de un programa. Los programas tienen que ser eficaces en lo que respecta a las tasas de retención y rendimiento de los estudiantes, especialmente en relación con la equidad de raza y género. El programa debe contribuir a mejorar las posibilidades de empleo de los estudiantes y a paliar la escasez de expertos en los campos pertinentes, en los casos en que estos sean los resultados deseados del programa.

TABLA 16. CRITERIOS DE PRODUCCIÓN E IMPACTO DE LOS PROGRAMAS: ÁREAS Y ASPECTOS RELEVANTES

Áreas	Aspectos relevantes	Criterio
1. Tasas de permanencia y rendimiento de los estudiantes	○ Seguimiento de la información ○ Medidas correctoras ○ Perfiles de ingreso y calificación de la clase	17
2. Impacto del programa	○ Empleabilidad de los estudiantes ○ Reconocimiento externo del programa	18

El criterio de revisión del programa hace referencia a las encuestas a los usuarios que recogen y analizan la información de las diferentes partes interesadas (Criterio 19), los cuales son considerados como instrumentos importantes para evaluar la eficacia del programa. Algunos ejemplos son las encuestas de satisfacción de los estudiantes, las encuestas de seguimiento de los graduados y las encuestas de satisfacción de los empleadores.

Procesos de evaluación en Asia

Japón

En Japón, la National Institution for Academic Degrees and Quality Enhancement of Higher Education (NIAD-QE)⁴⁹ es una de las entidades responsables de la Evaluación y Acreditación Certificada (CEA) (National Institution for Academic Degrees and Quality Enhancement of Higher Education, 2021). Las organizaciones que se acogen a este esquema deben cumplir el concepto y la función exigidos por la ley, pero tienen la facultad de desarrollar estrategias originales para sus acuerdos de garantía de calidad. En consecuencia, los criterios y métodos varían. En la actualidad, hay 15 organizaciones de evaluación y acreditación certificadas, entre ellas NIAD-QE, en todo Japón.

Para asegurar la calidad de la educación y la investigación de las universidades, la NIAD-QE estipula las normas y evalúa el estado general de sus actividades (National Institution for Academic Degrees and Quality Enhancement of Higher Education, 2018a). El NIAD-QE evalúa el estado general de la educación, la investigación y otras actividades de las universidades, centrándose en sus actividades educativas.

NIAD-QE evalúa las iniciativas llevadas a cabo por las universidades en las actividades de educación e investigación y los resultados de estas, de acuerdo con sus respectivas misiones. En este proceso, con el fin de animar a las universidades a mejorar la calidad de sus actividades, NIAD-QE destaca las "buenas prácticas" y también señala las "áreas de mejora" para las que es necesario realizar esfuerzos específicos. El NIAD-QE realiza controles continuos de las medidas de mejora aplicadas por las universidades.

Se da énfasis en la garantía de calidad interna, centrándose en la organización y funcionalidad del sistema, de manera que se refleje la práctica de la universidad de revisar sus propias actividades de educación, investigación y otras, y de mantener y mejorar la calidad de las actividades a la luz de los resultados de la revisión. En el proceso de CEA, el NIAD-QE analiza el informe de autoevaluación, junto con los materiales y datos de verificación que describen los resultados de la autoevaluación de la universidad como parte de sus actividades de garantía interna de calidad.

⁴⁹ <https://www.niad.ac.jp/english/unive/cea/>

También comprueba la información complementaria, visita los campus para entrevistarse con los estudiantes y otras partes interesadas, y toma decisiones de acuerdo con los estándares.

El CEA del NIAD-QE se ocupa principalmente de los resultados del aprendizaje alcanzados por los estudiantes, invitándolos junto a graduados, empleadores y otras partes interesadas a que presenten sus opiniones sobre la importancia de los conocimientos y las habilidades adquiridas y la calidad de la experiencia estudiantil. Así también, para garantizar una evaluación adecuada de las actividades de educación e investigación de las universidades, los profesionales homólogos con experiencia y conocimientos en el área deben desempeñar un papel importante en el proceso de CEA. Además, con el fin de obtener una amplia comprensión y apoyo por parte del público, el NIAD-QE invita a participar en el proceso de evaluación a expertos en diversos campos de la sociedad, la economía y la cultura, eliminando al mismo tiempo los conflictos de intereses entre los académicos, con el fin de garantizar la equidad en la evaluación.

En la formulación de los estándares, así como en la realización de la CEA, el NIAD-QE persigue la coherencia con los estándares internacionales en cuanto a perspectivas y técnicas para la garantía de la calidad de la educación superior, de modo que su evaluación pueda servir de referencia para la comunidad internacional. La Evaluación y Acreditación se compone de 27 estándares (National Institution for Academic Degrees and Quality Enhancement of Higher Education, 2018b), que se clasifican en seis áreas:

- Área uno: Estándares para las organizaciones básicas de la educación y la investigación
 - Estándar 1-1. Las organizaciones básicas para la educación y la investigación están estructuradas adecuadamente a la luz de los propósitos de la universidad y sus organizaciones.
 - Estándar 1-2. El personal docente es escogido adecuadamente para desempeñar actividades relativas a la educación y la investigación, entre otras.
 - Estándar 1-3. Las operaciones para la educación, la investigación y otras actividades están sistemáticamente organizadas y funcionan adecuadamente.

- Área dos: Estándares para la garantía de calidad interna
 - Estándar 2-1 [Elemento prioritario]. Se define claramente una estructura organizativa para el aseguramiento interno de la calidad.
 - Estándar 2-2 [Elemento prioritario]. Las normas de procedimiento para la garantía interna de calidad están claramente definidas.
 - Estándar 2-3 [Elemento prioritario]. El sistema de garantía interna de calidad funciona eficazmente.
 - Estándar 2-4. Existe un sistema para la verificación de la idoneidad de los cambios en las organizaciones básicas para la educación y la investigación.
 - Estándar 2-5. Existe un sistema para el mantenimiento y la mejora de la calidad del personal docente y de apoyo.
- Área tres: Normas para la gestión financiera, la gestión administrativa y la publicación de información
 - Estándar 3-1. Las finanzas se gestionan adecuadamente de acuerdo con los fines de la educación y la investigación.
 - Estándar 3-2. La estructura administrativa está claramente definida y se gestiona adecuadamente.
 - Estándar 3-3. La organización operativa tiene un tamaño y una funcionalidad adecuados para una gestión eficiente.
 - Estándar 3-4. Existe un sistema para garantizar la cooperación entre el personal académico y administrativo, y se llevan a cabo iniciativas para mejorar sus competencias.
 - Estándar 3-5. El sistema de control interno y de auditoría de la universidad para la gestión financiera y administrativa funciona adecuadamente.
 - Estándar 3-6. La universidad difunde adecuadamente la información sobre sus actividades educativas y de investigación.

- Área cuatro: Normas para las instalaciones, equipamiento y apoyo a los estudiantes
 - Estándar 4-1. Las instalaciones y equipos proporcionados son adecuados a las organizaciones educativas, de investigación y a los programas académicos de la universidad; y se utilizan de forma eficaz.
 - Estándar 4-2. Se ofrece a los estudiantes oportunidades de consulta, asesoramiento y apoyo con respecto a la vida estudiantil, empleo, actividades extracurriculares, ayuda financiera, etc.
- Área cinco: Normas para la admisión de estudiantes
 - Estándar 5-1. La política de admisión está claramente definida.
 - Estándar 5-2. Los procedimientos de admisión de estudiantes se llevan a cabo de forma adecuada.
 - Estándar 5-3. El número de alumnos admitidos está acorde con la capacidad de admisión.
- Área seis: Estándares para los programas académicos y los resultados del aprendizaje
 - Estándar 6-1. La política de titulación está definida de forma concreta y clara. Estándar 6-2. La política del plan de estudios es coherente con la política de titulación.
 - Estándar 6-3. La estructura del plan de estudios y el contenido de sus cursos están organizados sistemáticamente y son de un nivel apropiado a la luz de la política de titulación y del plan de estudios.
 - Estándar 6-4. Se emplean métodos de enseñanza y aprendizaje adecuados a la política de titulación y del plan de estudios.
 - Estándar 6-5. Se ofrece orientación y apoyo adecuados para el aprendizaje, de acuerdo con la política de titulación.
 - Estándar 6-6. Se lleva a cabo una evaluación justa de los logros académicos de forma estricta y objetiva, de acuerdo con la política del plan de estudios.

- Estándar 6-7. La decisión sobre la graduación y la finalización de los estudios se realiza de forma justa, en consonancia con los objetivos educativos y la política de titulación.
- Estándar 6-8. Se logran resultados de aprendizaje adecuados en consonancia con los objetivos educativos y la política de titulación.

Los estándares relativos a la garantía de calidad interna establecidos en los Estándares de Evaluación y Acreditación son elementos de evaluación prioritarios.

La metodología de evaluación y acreditación desarrollada depende, en primer lugar, de la organización del Comité de Evaluación y Acreditación Certificada de Universidades como órgano responsable del proceso de evaluación y acreditación. El Comité está formado por académicos de universidades nacionales, municipales, prefecturales y privadas, así como por expertos de diversos ámbitos de la sociedad, la industria y la cultura. Los Subcomités de Evaluación y Acreditación Certificada se crean en el marco del Comité para llevar a cabo el proceso de evaluación de las distintas universidades y se adaptan a las características de las universidades evaluadas. Los Subcomités están formados por evaluadores entre académicos y expertos en diversos campos, designados en función de la condición de la estructura organizativa y las características de la educación y la investigación de las universidades objeto de evaluación.

Para garantizar una evaluación y acreditación fiables basadas en un juicio profesional y objetivo, NIAD-QUE proporciona a los evaluadores, programas de formación que detallan el propósito, el contenido y los métodos de CEA, para que puedan compartir criterios comunes y realizar sus tareas de una manera justa, adecuada y sin problemas.

Los componentes básicos de la evaluación y acreditación de NIAD-QE son la autoevaluación por parte de la universidad y su revisión por parte de NIAD-QE:

- Autoevaluación por parte de la universidad: La universidad realiza la autoevaluación como parte de sus actividades de garantía interna de calidad, y elabora un informe de los resultados de la autoevaluación que incluye las evidencias y la documentación de respaldo, de acuerdo

con las instrucciones dadas por la autoridad respectiva. Las evidencias y documentación de respaldo pueden provenir de evaluaciones previas realizadas por otros organismos, no necesariamente relacionadas con la calidad educativa. Al preparar un informe de autoevaluación, la universidad analiza, para cada estándar, la condición de su educación, investigación y otras actividades como institución, en su conjunto, (todos sus programas) o, si es necesario, a nivel de organización individual para la educación y la investigación con referencia a sus programas académicos, y decide si la universidad cumple con cada estándar. La universidad identifica las buenas prácticas y las áreas de mejora para cada estándar.

- Revisión por el NIAD-QE: Con base en los informes de autoevaluación y de la visita *in situ*, NIAD- QE decide si la universidad cumple con cada estándar estipulado en las normas y muestra las razones de la decisión. Con respecto a las normas, NIAD-QE analiza el estado de la educación, la investigación y otras actividades en cada organización básica de la institución con referencia a la condición de los programas académicos. La universidad no cumple un estándar si se encuentran áreas que podrían ser mejorables. Si se comprueba que la universidad no tiene un sistema o un procedimiento de garantía de calidad interna, considerado como un requisito prioritario, la universidad no cumpliría con los Estándares, independientemente de que cumpla otros. En los resultados de la evaluación, el NIAD-QE identifica explícitamente las buenas prácticas y las áreas de mejora, además de la decisión sobre si la universidad cumple los criterios. La garantía de calidad interna es un aspecto prioritario, y si el sistema funciona de forma excelente, esto se refleja favorablemente en los resultados de la evaluación.

En el proceso de evaluación de NIAD-QE, los Subcomités realizan análisis de documentos y visitas a las instalaciones. El análisis de documentos comprende, de acuerdo con el Manual de Evaluación, el informe de autoevaluación de la universidad (incluyendo los materiales y datos aportados como evidencia), así como otros documentos de terceros y material recogido por NIAD-QE. Para complementar el análisis de documentos, las visitas *in situ* se concentran en las cuestiones sobre las que el análisis de documentos no ha proporcionado una comprensión completa, así como en

las entrevistas con las distintas partes interesadas, siguiendo las "Directrices para las visitas *in situ*". Los Subcomités redactan los resultados de la evaluación basándose en las conclusiones del análisis de documentos y de la visita *in situ* para cada universidad. El Comité revisa el borrador de los resultados de la evaluación y elabora el borrador final.

Antes de finalizar los resultados, el Comité envía a la universidad evaluada el borrador final de los resultados de la evaluación para que la universidad tenga la oportunidad de corregir y objetar. Todas las correcciones y objeciones serán debidamente consideradas por el Comité. Si una universidad presenta una objeción a la decisión del Comité sobre el incumplimiento de cualquier norma, un grupo independiente, creado en el marco del Comité, examinará la decisión y la objeción e informará de sus conclusiones al Comité. El Comité finaliza adecuadamente la evaluación siguiendo los procedimientos necesarios, incluida la revisión del informe del panel independiente.

Los resultados de la evaluación se recopilan y se comunican a la universidad y a su corporación fundadora. Los resultados se hacen ampliamente accesibles al público en el sitio web del NIAD-QE y por otros medios. Junto con la publicación de los resultados de la evaluación, el informe de autoevaluación de la universidad también se publica en el sitio web con el fin de garantizar la transparencia del proceso de evaluación.

Las universidades que se deciden a cumplir con los Estándares, a pesar de la identificación de áreas de mejora, están obligadas a informar posteriormente al NIAD-QE sobre el progreso de tales mejoras. El Comité examina el informe y añade la confirmación de la mejora a los resultados de la evaluación ya publicados, en el caso de verificarse.

Las universidades sobre las cuales se decida que no cumplen los Estándares pueden solicitar una revisión suplementaria en los dos años académicos siguientes a la evaluación, de acuerdo con los procedimientos estipulados. Si en la revisión suplementaria se verifica el cumplimiento de los estándares observados en la evaluación, NIAD-QE hará pública tanto la aprobación como los resultados originales.

Procesos de evaluación en Oceanía

Australia

Uno de los sistemas de acreditación existentes en Australia es *Washington Accord* o Acuerdo de Washington. Este es un acuerdo internacional entre organismos responsables de la acreditación de programas de grado de ingeniería que establece el reconocimiento mutuo de los programas entre los organismos participantes. En la actualidad hay veinte signatarios que forman parte de este Acuerdo.

Engineers Australia es la autoridad nacional responsable de la acreditación de los programas de formación en ingeniería ofrecidos por las universidades, instituciones educativas y organizaciones de formación australianas (Engineers Australia, 2014)⁵⁰. La función principal de la acreditación es garantizar que un programa de formación en ingeniería, en un sentido holístico, proporcione graduados con las competencias definidas en la Norma de Competencia.

Los criterios de acreditación que cubren el entorno operativo y de entrega, el diseño educativo del programa y los sistemas de calidad de apoyo se definen por separado para los programas en cada una de las categorías profesionales. Estos criterios se han desarrollado con el objetivo de garantizar que los estándares académicos de los programas acreditados sean sustancialmente equivalentes a las expectativas y a los resultados de los graduados, establecidos por los Acuerdos educativos de Washington, Sydney y Dublín para cada categoría profesional, en el marco de la Alianza Internacional de Ingeniería (IEA).

El sistema de acreditación fomenta la innovación en la enseñanza de la ingeniería y espera un enfoque del diseño educativo basado en los resultados, a partir de la entrega de las competencias de la etapa 1. Por lo tanto, el sistema de acreditación no prescribe la estructura o el contenido de los programas, sino que proporciona una directriz sobre el equilibrio del énfasis y los períodos mínimos de estudio para los programas de cada categoría. La acreditación también incluye los requisitos del Marco de Cualificaciones Australiano (AQF).

⁵⁰ <https://www.engineersaustralia.org.au/>
<https://www.engineersaustralia.org.au/sites/default/files/resource-files/2017-09/141014%20-%20Masters%20guidelines.pdf>

Engineers Australia anima a todas las instituciones educativas a solicitar la acreditación de los programas de maestría en ingeniería. La acreditación confirma la integridad de los resultados educativos de manera que los graduados son aptos para entrar en la práctica como ingenieros profesionales y disfrutar de los beneficios de reconocimiento, movilidad y desarrollo profesional que garantiza una cualificación acreditada.

Las siguientes directrices refieren a las expectativas del Consejo de Acreditación para los programas de maestría profesional de ingeniería:

- El objetivo de Engineers Australia es evaluar el programa en relación con los criterios de acreditación publicados y determinar, con confianza, que las competencias de la etapa 1 serán entregadas, en un sentido holístico, a todos los graduados.
- El proceso de acreditación se basa en el supuesto de que el cumplimiento del AQF es responsabilidad de la universidad, mientras que la acreditación de la ingeniería se centra en las normas de competencia de la etapa 1. Para garantizar que no haya desajustes entre ambos, el proceso de acreditación incluye el requisito de que el presidente del correspondiente senado/junta/consejo académico de la universidad garantice que el programa presentado para su acreditación está diseñado para cumplir con los resultados del nivel 9 del AQF y ha sido certificado como tal.
- Para un candidato que ingrese con una licenciatura no relacionada con la ingeniería, pero que satisfaga los requisitos de ingreso relativos a las matemáticas y las ciencias generales, la duración mínima de estudio para un programa de máster debería ser nominalmente de 3 años (estudio a tiempo completo).
- Todos los estudios preparatorios necesarios para desarrollar las habilidades y los conocimientos básicos de los candidatos que se incorporen con un título de grado no relacionado con la ingeniería deben estructurarse y formalizarse como un componente del programa de estudios general (nominalmente de 3 años a tiempo completo) y presentarse como un paquete integrado.

- En el caso de los candidatos que accedan a un máster profesional con una cualificación básica de ingeniería, puede ser aceptable que se concedan créditos de nivel avanzado para una parte, si no la totalidad, de este periodo de preparación de un año. Por ejemplo, los candidatos con una cualificación reconocida de tecnólogo en ingeniería, o con una licenciatura en ingeniería reconocida o no reconocida, o aquellos con una cualificación de ingeniería de primer ciclo de 3 años según el modelo de estilo 3+2, pueden quedar totalmente exentos del año de preparación y simplemente emprender una secuencia de estudios de 2 años (a tiempo completo) para obtener el resultado del máster.
- En el caso de los programas de nivel de máster que restrinjan el acceso a determinadas categorías de titulados de grado (como los procedentes de un programa específico dentro de su propia institución), el programa de preparación puede reducirse o eliminarse dentro de la especificación del programa.
- En circunstancias especiales en las que se especifique un acoplamiento rígido entre un programa básico de ingeniería de grado y el programa de máster posterior, quizás también con requisitos de experiencia de práctica profesional previa, puede haber una reducción del período de estudio del máster a menos de 2 años (a tiempo completo), pero esto tendría que considerarse caso por caso.

Procesos de evaluación en América Latina y el Caribe

Argentina

En Argentina existe un sistema de evaluación de la calidad de los posgrados ofrecidos por el conjunto del sistema universitario tanto en el nivel de especializaciones y maestrías como en el de doctorados, el cual es llevado a cabo por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU)⁵¹. Los estándares de acreditación son establecidos por el Ministerio de Educación en acuerdo con el Consejo de Universidades, en el cual están representadas las

⁵¹ <https://www.coneau.gob.ar/coneau/acreditacion-de-carreras/carreras-de-posgrado/>

instituciones universitarias estatales y privadas. De esta manera, la CONEAU hace su tarea a partir de una normativa que es una pieza de consenso del sistema universitario.

Una característica distintiva de este sistema es que la acreditación tiene carácter obligatorio y es requisito para la obtención de la validez nacional del título (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria – CONEAU, 2018). La acreditación de la calidad de los programas de posgrado es una tarea especialmente exigente dado que debe garantizar procesos de revisión por pares idóneos pertenecientes a los campos académicos y profesionales específicos involucrados en la formación que ofrecen los programas del máximo nivel educativo.

La evaluación que se realiza garantiza umbrales de calidad para los programas de posgrado, lo que no implica la uniformidad en torno a pautas que pudieran ahogar la creatividad y la libertad, así como obstaculizar la búsqueda de la excelencia académica. El sistema de acreditación argentino tiene un carácter cíclico, es decir, las convocatorias a programas se realizan periódicamente y según las áreas de conocimiento. Esta dinámica compromete a las instituciones universitarias en procesos de mejora continua de la calidad, y las evaluaciones de la CONEAU, construidas sobre la base de los informes de los Comités de pares evaluadores, constituyen una importante herramienta de actualización y cambio. En este sentido, el sistema de evaluación provee canales de conocimiento mutuo y transmisión de calidad y de buenas prácticas institucionales.

Según la Ley de Educación Superior se reconocen tres tipos de programas de posgrado en la República Argentina: Especializaciones, Maestrías y Doctorados. Los estándares mínimos de calidad que deben cumplir las ofertas de posgrado están fijados en la Resolución N° 160/11 del Ministerio de Educación de Argentina (Ministerio de Educación de Argentina, 2012). Esta normativa determina los aspectos sustanciales para la evaluación de la calidad, los cuales refieren principalmente a:

1. Organización del plan de estudios (estructurado, semi estructurado o personalizado);
2. Modalidad (presencial o a distancia);
3. Carga horaria mínima obligatoria para las Especializaciones y las Maestrías.

La resolución N° 160/ 11 (Ministerio de Educación de Argentina, 2012) fija los estándares mínimos, que deben incluir previsiones sobre:

- Marco normativo del programa (tanto institucional como específica)
- Fundamentación y objetivos
- Características curriculares (requisitos de ingreso, modalidad y sede de dictado)
- Asignación horaria expresada en horas reloj (excepto Doctorados)
- Todo otro requisito exigido (niveles de idioma, cumplimiento de pasantías)
- Modalidad de evaluación final
- Dirección de los trabajos finales
- Reglamento de la modalidad de trabajo final que corresponda
- Condiciones a las que deben someterse los estudiantes
- Composición del cuerpo académico (estructura de gestión, gobierno y docentes)
- Actividades de investigación y transferencia
- Infraestructura, equipamiento y recursos financieros

Los tres tipos de programas de posgrados que son reconocidos por la mencionada normativa nacional (Ministerio de Educación de Argentina, 2012) tienden al logro de diferentes objetivos:

- **La Especialización:** tiene por objeto profundizar en el dominio de un tema o área determinada dentro de un campo profesional o de diferentes profesiones; e incluye un componente de práctica intensiva. El título que otorga es el de Especialista.
- **La Maestría:** tiene por objeto proporcionar una formación académica y/o profesional; profundiza el conocimiento teórico, metodológico, tecnológico, de gestión o artístico, en función del estado de desarrollo correspondiente a una disciplina, área interdisciplinaria o campo profesional de una o más profesiones. El título que otorga es el de Magíster.
- **El Doctorado:** tiene por objeto la formación de posgraduados que puedan lograr aportes originales en un marco de excelencia académica. Esa formación debe centrarse

fundamentalmente en torno a la investigación desde la que se procurará obtener los aportes buscados. El título que se otorga es el de Doctor.

La acreditación periódica (considerando los dos plazos de acreditación establecidos, tres y seis años) de los programas de posgrado es una de las funciones de la CONEAU, además de evaluar los programas nuevos, o sea, los programas que han sido creados pero que aún no se están desarrollando.

Todas las áreas de conocimiento son incluidas en cada convocatoria de acreditación de posgrados, cuya implementación es mediante etapas, según las áreas disciplinarias (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria – CONEAU, 2018). Hay dos tipos de acreditaciones en función del estado del programa:

- Programas en funcionamiento. Todos los posgrados que están dictando sus actividades académicas deben presentarse de manera obligatoria a las convocatorias periódicas que la CONEAU realiza por área disciplinar (CONEAU, 2018).
- Programas nuevos. Los programas nuevos son sometidos a una evaluación cuyo producto es un dictamen que se remite al Ministerio de Educación. Mediante estos dictámenes, la CONEAU puede recomendar o no el reconocimiento oficial del título que va a otorgar ese posgrado. El Ministerio de Educación, atendiendo la recomendación de la Comisión, otorga el reconocimiento del título con la expresa condición de que el programa debe presentarse en la primera convocatoria de la CONEAU posterior al inicio de las actividades académicas. Si así no lo hiciere, el reconocimiento oficial provisorio de ese título, caduca (CONEAU, 2018).

México

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) es el organismo encargado de evaluar los programas de posgrado⁵². CONACYT desarrolla el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), el cual es un espacio para el reconocimiento público de los esfuerzos de los posgrados por la transformación hacia el aporte decidido de la formación e investigación sobre el bienestar social,

⁵² <https://conacyt.mx/convocatorias/pnpc/marcos-de-referencia/>

la sustentabilidad y el desarrollo económico y cultural de México (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Subsecretaría de Educación Superior, 2019). El PNPC se plantea apoyar la consolidación e incremento de las capacidades institucionales en la formación, investigación, desarrollo humanista, tecnológico e innovación, desde los posgrados, en colaboración y articulación con las comunidades científicas, estudiantes y actores sociales, institucionales y productivos, para la atención de las principales problemáticas científicas y sociales del país y sus referentes en el mundo (Programa Nacional de Posgrados de Calidad - PNPC, 2021). Se evalúan y acreditan los siguientes tipos de posgrados:

- **Posgrados con Orientación a la Investigación:** Énfasis en la formación del posgrado, centrada en un adiestramiento metódico en investigación en un entorno interdisciplinario, cooperativo e internacional. En general, la formación en competencias transferibles ha de hacerse con un programa definido y organizado que incluya diversos tipos de actividades en forma de seminarios, conferencias o talleres, pero procurando su incidencia sobre la realización del trabajo de tesis. Los Posgrados con Orientación a la Investigación buscan una formación amplia y sólida de los estudiantes en los distintos campos del conocimiento, así como el desarrollo de investigaciones originales con una alta capacidad crítica y creativa. De este modo, resulta menester reforzar el carácter interdisciplinar de esta formación en competencias transferibles, fomentando el contacto entre posgrados de distintas disciplinas, la creatividad y la innovación.
- **Posgrados Profesionales:** Los Posgrados con Orientación a lo Profesional varían enormemente, algunos capacitan a los estudiantes para profesiones especializadas, mientras que otros son más genéricos; unos son de tiempo completo, pero la mayoría son de tiempo parcial (con períodos cortos de asistencia y/o elementos de aprendizaje a distancia); unos son fundamentalmente presenciales, mientras que otros están basados principalmente en investigación de campo; unos con mayor énfasis en prácticas y otros dirigidos a profesionales con experiencia que requieren nuevas habilidades y conocimientos. En algunos programas se

evalúa al estudiante por el trabajo realizado en clase, en otros por una serie de trabajos (portafolio de evidencias) y en otros por una combinación de trabajo en clase y un proyecto de investigación y tesis.

- **Posgrados No Escolarizados o A Distancia:** El Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) busca reconocer la buena calidad y la pertinencia de los programas de posgrado en su orientación profesional para los niveles de especialidad, maestría y doctorado con la finalidad de estimular la vinculación con los sectores de la sociedad.
- **Posgrados con la Industria:** Se caracterizan por la colaboración entre instituciones de educación superior y actores externos a ellas, específicamente empresas u organizaciones productivas, interesados en proporcionar formación de alto nivel a su personal y a otros profesionales con influencia o impacto en sus áreas de negocios. Esto exige amplia interacción entre las empresas y las instituciones académicas en términos de diálogo y construcción de climas de confianza, así como de diseño de proyectos, programas y acciones de colaboración de beneficio mutuo. Así, los Posgrados con la Industria tienen la finalidad de contribuir al fortalecimiento de la competitividad y productividad de las empresas, mediante la formación de recursos humanos de alto nivel aptos para aplicar el conocimiento, desarrollar soluciones tecnológicas y con capacidad de innovar y de convertirse en los interlocutores entre la industria y la academia.

El Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad está conformado por cuatro niveles para ambas orientaciones: la profesional y la de investigación (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021).

- **Competencia internacional:** Programas que tienen una productividad académica relevante de estudiantes y profesores con colaboraciones en el ámbito internacional, en particular:
 - Productividad académica asociada a las líneas de generación y aplicación del conocimiento.
 - La codirección de tesis con académicos de instituciones nacionales o internacionales.

- Movilidad de profesores en instituciones nacionales o internacionales.
 - Coautoría de artículos con académicos extranjeros o de otras instituciones nacionales.
 - Colaboración en proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico con académicos nacionales e internacionales.
 - Participación en comités tutoriales de estudiantes en el programa y en otras instituciones nacionales e internacionales.
 - Arbitrajes solicitados por revistas prestigiosas.
 - Participación como evaluadores de proyectos nacionales e internacionales.
 - Participación en sociedades científicas o colegios de profesionistas.
 - Estancias posdoctorales.
 - Al menos 5 generaciones con estudiantes egresados.
- **Consolidado:** Programas que tienen reconocimiento nacional por la tendencia ascendente de sus resultados en la formación con calidad y pertinencia, en la productividad académica y en la colaboración con instituciones nacionales y con otros sectores de la sociedad y al menos 3 generaciones con estudiantes egresados.
 - **En Desarrollo:** Programas con una prospección académica positiva, sustentada en el plan de mejora continua y en las metas factibles de alcanzar en el mediano plazo.
 - **Reciente creación:** Programas que satisfacen los criterios y estándares básicos del marco de referencia del PNPC y que su creación tenga una antigüedad que no exceda de 4.5 años para programas de doctorado y hasta 2.5 años para maestría y especialidad.

Los posgrados en desarrollo y de reciente creación tienen como objetivo impulsar la calidad en nuevos posgrados en áreas de interés regional y en áreas estratégicas que favorezcan el crecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en las regiones y/o en el país (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021).

El modelo de renovación y seguimiento del PNPC incluye un total de trece criterios en tres categorías y el plan de mejora, relativos a los aspectos a evaluar, que se constituyen en requisitos

ineludibles, destacando que la totalidad se consideran determinantes para el desarrollo y operación de un programa de buena calidad. Cada categoría recoge criterios con rasgos similares, facilitando la sistematización de la evaluación, de manera que se puede obtener una visión general del desarrollo del programa (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021). Los elementos que integra el modelo del PNPC son:

1. El compromiso institucional,
2. Las categorías y criterios del modelo, y
3. El plan de mejora del programa.

El *compromiso institucional* comprende tanto lo académico (formación con calidad y pertinencia) como lo financiero (garantía de recursos para el desarrollo de las actividades académicas y la colaboración con otros programas de posgrado). Este compromiso debe consignar los rubros del apoyo y se entrega oportunamente.

Las *categorías* constituyen los principales rubros de análisis de las condiciones que el programa debe satisfacer para su ingreso en el PNPC. Cada categoría está definida por un conjunto mínimo de criterios, cuyos rasgos se entrelazan para obtener una valoración de la productividad académica que se espera del programa.

Los *criterios* norman la tendencia de una actividad tipificada en el programa; permiten analizar los avances del proceso de adquisición del conocimiento desde su planeación hasta los resultados. Además, son verificables, pertinentes y específicos, con capacidad orientadora y predictiva. Los criterios están formulados de manera esencialmente cualitativa, dejando amplios grados de libertad para su adecuación a la orientación y tipo de posgrado.

El *plan de mejora* integra las decisiones estratégicas sobre los cambios que deben incorporarse a cada uno de los criterios de evaluación en el PNPC. Dicho plan permite el seguimiento de las acciones a desarrollar, así como su corrección ante posibles contingencias. Es posible que las acciones contempladas en el plan de mejora sean de mediano a largo plazo, por lo que es necesario desarrollar la programación de las actividades (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021).

Con base en las fortalezas y debilidades identificadas en cada una de las categorías del diagnóstico y, considerando las acciones en las que se identifican las prioridades, los mecanismos de atención y las instancias involucradas, se establece y elabora el plan de mejora que la institución se compromete a realizar. El plan elaborado permite tener de una manera organizada, priorizada y planificada las acciones de mejora del programa de posgrado.

En el diseño del proceso de renovación y seguimiento, se toman en cuenta las buenas prácticas internacionales en la evaluación y acreditación de programas de posgrado. En particular, en el PNPC se opta por la evaluación de pares académicos, teniendo éstos la responsabilidad de dictaminar sobre el ingreso o permanencia en el PNPC. El punto de partida del proceso de evaluación y seguimiento son los Comités de Pares.

El Comité de Pares. El proceso de evaluación se sustenta en las recomendaciones y juicios de valor de los Comités de Pares, cuya actividad deriva la recomendación al Consejo Nacional de Posgrado para el ingreso o permanencia de los programas en el Padrón del PNPC.

La selección de evaluadores. La cartera de evaluadores se conforma a sugerencia de las instituciones de educación superior y centros de investigación que formen parte de los núcleos académicos para participar en esta actividad; la aceptación a participar como evaluador implica una labor imparcial y una participación entusiasta, para hacer de este ejercicio una actividad totalmente académica con miras a mejorar el posgrado nacional. En este sentido, el CONACYT ofrece cursos de capacitación presenciales y a distancia.

Etapas del proceso de evaluación: (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021):

- **La autoevaluación (evaluación ex – ante):** Es la que realizan las instituciones o centros de investigación, con base en el Marco de Referencia para la Renovación y el Seguimiento de los Programas de Posgrado; y consiste en un ejercicio crítico que da como resultado el Plan de Mejoras del programa de posgrado.
- **La evaluación de pares (evaluación externa):** Durante la evaluación externa el Comité de pares en pleno valida los informes de la pre-evaluación como documento de trabajo, auxiliado

por los medios de verificación y la información estadística del programa. La integración, articulación, verificación y análisis crítico de la información disponible se convierte en un referente obligado para la emisión de juicios valorativos sobre la calidad del programa y sobre la posibilidad que este tiene de obtener algún tipo de reconocimiento.

La labor de los pares se complementa con los resultados que arroje la entrevista con el coordinador académico del programa y las observaciones derivadas de su propia experiencia. Posteriormente, mediante un trabajo colegiado, argumentan acerca de la calidad, efectividad y pertinencia de los resultados del proceso seguido. De este modo el análisis de la información se expresa en juicios de valor que constituyen el diagnóstico del programa. Así, el informe de evaluación del comité de pares contiene (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021):

- el diagnóstico del estado que guarda el programa de posgrado;
- las recomendaciones formuladas para mejorar su calidad y
- la apreciación del plan de mejora del programa.
- La evaluación de resultados e impacto (evaluación ex – post). Consiste en una valoración del impacto académico del programa de posgrado.

El Consejo Nacional de Posgrado analiza los antecedentes que dan cuenta de la situación del programa de posgrado, la información estadística proporcionada, los informes de la preevaluación y el informe de la evaluación plenaria. Sobre la base de estos antecedentes y de las categorías y criterios de evaluación ya definidos, el CNP emite un pronunciamiento acerca del grado de cumplimiento de los criterios de calidad y emite la decisión respecto al ingreso de los programas de posgrado al PNPC. Dicho pronunciamiento se recoge en un dictamen que sintetiza las principales recomendaciones y observaciones de los Comités de Pares (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021).

Para la puesta en marcha del proceso de evaluación se diseñó, desarrolló e implantó una aplicación electrónica disponible vía internet. Esta aplicación electrónica simplifica la captura y manejo de la información de los programas de posgrado, mediante la integración de las diversas bases de datos de CONACYT (SNI, Becarios, proyectos de investigación, otros).

A continuación, se presentan en la **Tabla 17**, los criterios, indicadores y medios de verificación considerados en el modelo del PNPC (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021).

TABLA 17. CRITERIOS INDICADORES Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN CONSIDERADOS EN EL MODELO MEXICANO

Criterio	Descripción	Indicadores	Medios de verificación
Categoría 1. Estructura y personal académico del programa			
1. Plan de estudios	Programas de orientación a la investigación. La actualización del plan de estudios es acorde con la evolución del campo y la frontera del conocimiento. Programas de orientación profesional. La actualización del plan de estudios toma en cuenta los resultados obtenidos y se orienta a la solución de las necesidades del sector social, gubernamental y productivo.	El plan de estudios se revisa sistemática y periódicamente, de acuerdo con la productividad académica del programa, la inserción laboral de los egresados y la efectividad del posgrado.	● Reporte de plan de estudios ● Documento de plan de estudios en extenso ● Evidencia institucional de las actualizaciones del plan de estudios ● Actualización del análisis de pertinencia
2. Núcleo académico	El núcleo académico responsable de la conducción del programa tiene una productividad científica, tecnológica o humanística reconocida, que comparte Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC) asociadas a las prioridades de investigación y de los sectores de la sociedad, según la naturaleza y grado del programa.	1. Verificación de la integración del núcleo académico (NA) para programas de orientación a la investigación. ● Competencia internacional: Contar con al menos 60% del total del NA en el SNI, de los cuales, al menos el 40% debe pertenecer a los niveles II y III. ● Consolidado: Contar con al menos 60% del total del NA en el SNI, de los cuales, al menos el 40% debe pertenecer a los niveles I, II y III. ● En desarrollo: Contar con al menos 40% del total del NA en el SNI. 2. Verificación de la integración del núcleo académico (NA) para	● Reporte de personal académico (NAB y Tiempo parcial) ● Carta firmada por los profesores de pertenencia al núcleo académico ● En el caso de los programas profesionales incluir, además, el CV de los profesores

programas de orientación profesional.

Para especialidad y maestría:

- Competencia internacional: El 50% de los profesores contará con constancias de pertenencia a colegios y organizaciones profesionales y académicas, tanto nacionales como del extranjero, pertenencia al SNI, premios a proyectos y/o trabajos profesionales.
 - Consolidado: El 50% de los profesores contará con constancias de pertenencia a colegios y organizaciones profesionales y académicas, tanto nacionales como del extranjero, pertenencia al SNI, premios a proyectos y/o trabajos profesionales.
 - En desarrollo: El 40% de los profesores contará con constancias de pertenencia a colegios y organizaciones profesionales y académicas, tanto nacionales como del extranjero, pertenencia al SNI, premios a proyectos y/o trabajos profesionales.
- Constancias de pertenencia a colegios y organizaciones profesionales y académicas, tanto nacionales como del extranjero.
 - Programa de superación académica
 - Evidencia de trabajos que aborden necesidades prioritarias, de colaboración, transferencia y difusión de resultados con los sectores de la sociedad por parte del NA

Para el doctorado profesional:

- Competencia internacional: Contar con al menos 60% del total del NA en el SNI, de los cuales, al menos el 40% debe pertenecer a los niveles II y III.
- Consolidado: Contar con al menos 60% del total del NA en el SNI, de los cuales, al menos el 40% debe pertenecer a los niveles I, II y III.
- En desarrollo: Contar con al menos 40% del total del NA en el SNI.

3. Tomando como referencia la última evaluación, el programa muestra una evolución y habilitación del NA y cómo ha incidido en la graduación de estudiantes, productividad académica y vinculación con el sector de incidencia.

		4. El NA se involucra activamente en trabajos colaborativos en red con diversos actores de la comunidad académica y de los sectores de la sociedad intercambiando conocimientos, capacidades, tecnología e innovación.	
3. Líneas de generación y/o aplicación del conocimiento (LGAC)	Las Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC) asociadas a las prioridades de formación e investigación del posgrado y desarrolladas por el NA y los estudiantes para generar proyectos, tesis y trabajos colaborativos tienen un enfoque multidisciplinario que permite abordar problemas complejos para contribuir con soluciones sustentables de la ciencia, la tecnología y la sociedad.	Relación de las LGAC con las necesidades y prioridades de la ciencia, la tecnología y la sociedad	● Reporte de LGAC PTC vs Estudiantes ● Reporte de LGAC PTC vs Graduados ● Documento en el que se muestre la idoneidad del Núcleo Académico para atender a los estudiantes dentro de las LGAC del programa ● Ejemplos de productos obtenidos de las LGAC ● Relación de productos de las LGAC de los estudiantes y profesores del núcleo académico

Categoría 2. Estudiantes

1. Proceso de selección de estudiantes	El proceso de selección de los estudiantes es riguroso, objetivo y cuenta con normas o procedimientos. El ingreso de los mejores estudiantes asegura la relevancia de los resultados e impacto del programa.	1. El programa debe exigir promedio del ciclo anterior mínimo de 8.0; además, contempla al menos cuatro de los siguientes mecanismos de selección, pudiendo agregar algunos no enlistado: ● Examen de admisión (evaluación de conocimientos y habilidades de acuerdo con el perfil de ingreso). ● Curso propedéutico. ● Entrevista colegiada con el estudiante. ● Elaboración de un anteproyecto.	● Evidencias del proceso de admisión, donde se especifican los requisitos de ingreso, incluyendo la convocatoria y los criterios aplicados (formatos de entrevistas,
--	--	--	--

		• Antecedentes académicos. • Examen Nacional de Ingreso (EXANI-III).	exámenes, actas del comité de selección, según sea el caso).
2. Seguimiento de la trayectoria académica, tutorías y dirección de tesis	Existencia de normas o procedimientos que establecen con claridad, objetividad y transparencia los mecanismos de las tutorías de los estudiantes (desde su ingreso hasta su egreso), las acciones involucradas durante el proceso de formación de los estudiantes y la dirección de tesis o trabajo terminal.	1 Las normas que rigen al programa de Maestría o Especialidad consideran al tutor como responsable de la orientación del estudiante durante toda su trayectoria escolar, así como los procedimientos para la dirección de tesis o trabajo terminal. 2 Las normas establecen para el Doctorado, la existencia del Comité tutorial como responsable de articular la formación integral de los estudiantes con los objetivos de investigación o del trabajo profesional plasmados en las LGAC del programa. Según sea el caso, se deberá considerar en la integración del comité tutorial la participación de un académico externo de otra institución nacional o extranjera. 3 La relación estudiante/profesor para los posgrados de orientación a la investigación considera para las tutorías y dirección de tesis los siguientes parámetros: • Maestría: ≤ 4 estudiantes por profesor. • Para el Doctorado se considera el comité tutorial en el cual el tutor principal podrá asesorar y dirigir la tesis a ≤ 3 estudiantes. 4 La relación estudiante/profesor para los posgrados de orientación profesional considera para las tutorías y dirección de tesis los siguientes parámetros: • Especialidad y Maestría: ≤ 6 estudiantes por profesor. • Para el Doctorado se considera el comité tutorial en el cual el tutor principal podrá asesorar y dirigir la tesis a ≤ 3 estudiantes.	• Reporte de Directores de Tesis o Trabajo Terminal • Evidencias del seguimiento individual o colegiado de la trayectoria académica de los estudiantes (minutas, actas de comité tutorial, reportes de avance de tesis o trabajo terminal, evaluaciones de desempeño, portafolios, etc.)

		5 El programa considera la participación de los estudiantes en reuniones, seminarios o actividades similares para presentar avances (parciales o totales) de la tesis o del trabajo terminal.	
3. Movilidad	Las acciones de movilidad de estudiantes y profesores han sido factor de mejora en los procesos formativos y en los resultados para alcanzar niveles de consolidación.	Orientación a la Investigación 1. Los programas de orientación a la investigación consideran los siguientes criterios: • Co-dirección de tesis. • Cursos y seminarios con valor curricular (virtual o presencial). • Desarrollo experimental. • Participación en proyectos de investigación. • Participación en congresos nacionales e internacionales. • Reciprocidad internacional. Orientación Profesional 1. Los programas de orientación profesional consideran los siguientes criterios: • Estancias obligatorias del 25% de la duración del plan de estudios en el sector de incidencia del programa. • Participación en proyectos colaborativos. • Participación en proyectos de desarrollo comunitario. • Trabajo de campo en las organizaciones del sector de incidencia del programa. • Co-dirección de tesis y tutorías, cursos y seminarios con valor curricular (virtual o presencial).	• Reporte de Movilidad estudiantes • Reporte de Movilidad NAB • Análisis de resultados e incidencia de la movilidad • Productos obtenidos de las acciones de movilidad
4. Calidad y pertinencia de la tesis o trabajo terminal	La tesis se considera un trabajo original de investigación que aborda problemas que inhiben el desarrollo social y económico del sector de incidencia del posgrado, con un enfoque multidisciplinario, ético y sustentable.	1. La tesis es una contribución a una solución innovadora a un problema de investigación de ciencia, de tecnología o de la sociedad. 2. El programa cuenta con repositorios de acceso público a las tesis y productos de investigación. (En caso de conflicto entre la tesis y su relación con la propiedad intelectual, se presenta el documento institucional de	• Reporte de tesis • Repositorio institucional de tesis y trabajo terminal • Ejemplos de productos obtenidos de las LGAC • Evidencia de las normas y

	El trabajo terminal se considera como una aportación original que plantea la solución de problemas específicos del sector de incidencia del posgrado.	confidencialidad del trabajo de tesis.) 3. El programa cuenta con herramientas para detectar el plagio.	procedimientos institucionales para evitar el plagio ● Reporte de las herramientas antiplagio ● Evaluación de las tesis por los profesores externos
--	---	--	---

Categoría 3. Resultados y vinculación

1. Efectividad del posgrado: tasa de graduación y eficiencia terminal	Análisis de la tasa de graduación y eficiencia terminal para mitigar el atraso en la obtención del grado y garantizar la calidad de las tesis.	1. Detección de limitantes para la obtención del grado oportunamente 2. De acuerdo con el análisis de la tasa de graduación, el programa muestra avances en el número de estudiantes que obtienen el grado sin tomar en cuenta el tiempo: ● Competencia internacional, al menos 70%. ● Consolidado, al menos 60%. ● En desarrollo, al menos 50%. 3. Proporción de los estudiantes de una cohorte generacional que concluyen sus estudios y obtiene su grado académico, con base en el tiempo establecido en el plan de estudios más 12 meses de margen. Cabe señalar, que dicho margen no incide en el periodo de vigencia de las Becas. ● Competencia internacional, al menos 70%. ● Consolidado, al menos 60%. ● En desarrollo, al menos 50%.	● Reporte de estudiantes de la plataforma ● Análisis de la eficiencia terminal y tasa de graduación ● Actas de grado
2. Productividad académica del programa	Análisis de los resultados de la investigación en ciencia, tecnología, humanidades e innovación y su impacto en el sector académico, social, productivo y gubernamental. Los resultados de la investigación, desarrollo tecnológico	1. Para programas de orientación a la investigación: ● Análisis de los productos relacionados con la Generación de conocimiento: Tesis, Artículos, Libros, Capítulos en libros, Libros colectivos, Participación en congresos, Derechos de autor (Obras literarias, Musicales, Artísticas, Escenográficas, Fotográficas, Desarrollo de software, Audiovisuales, Diseños arquitectónicos).	● Reportes de productividad ● Relación de productos de las LGAC de los estudiantes y profesores del núcleo académico ● Ejemplos de productos obtenidos de las LGAC

	e innovación se transfieren a los diferentes sectores de la sociedad a través de foros, eventos, cursos o diversos mecanismos de divulgación masiva que promuevan la apropiación del conocimiento.	2. Para programas de orientación profesional: • Análisis de los resultados relacionados con la Aplicación del conocimiento: Transmisión y acceso público del conocimiento y tecnología a los sectores de la sociedad • Propiedad intelectual (Patentes, Licencias, Diseño industrial, Modelo de utilidad) • Proyectos de innovación social (Comunitario, gobierno, sociedad civil) 3. Los integrantes del Núcleo Académico del programa tienen registrado al menos un producto académico por año. Aplica para programas de orientación a la investigación y profesional. • Cada profesor del Núcleo Académico tenga registrado, al menos un producto derivado de su actividad académica en conjunto con los estudiantes en los últimos 2 años. Aplica para programas de orientación a la investigación y profesional.	• Análisis de la productividad estudiante/profesor (productividad de profesores y profesor/estudiante por año) • Evidencia de los mecanismos de divulgación
3. Redes de egresados	Resultados de la implementación de mecanismos para la comunicación y colaboración efectiva con los egresados, la retroalimentación del programa de posgrado, su contribución al conocimiento y/o la práctica profesional, así como la inserción laboral y la retribución a la sociedad.	Resultado del análisis de la implementación de mecanismos para la comunicación y colaboración efectiva con los egresados.	• Documentos de análisis de las redes de egresados (Evidencia del sistema de egresados, mecanismos de contacto, análisis de resultados que retroalimentan al posgrado, eventos académicos realizados y proyectos desarrollados; evidencia de ingreso al Sistema

			Nacional de Investigadores o Sistema Nacional de Creadores de Arte)
4. Acciones de colaboración con los sectores de la sociedad	Análisis de resultados de las actividades de colaboración del programa con los diversos sectores de la sociedad (gubernamental, productivo, social, educativo) de acuerdo con la orientación y grado del programa.	Las acciones de colaboración que han favorecido la pertinencia del programa y el impacto en el bienestar social, asimismo, alcanzar mayores niveles de consolidación.	● Reporte de Vinculación ● Actividades de colaboración (vinculación) más relevantes que tiene el programa de posgrado con los sectores de la sociedad (convenios, contratos, cartas de satisfacción de servicios) ● Mecanismos de transferencia, difusión y aplicación de conocimientos que tiene el programa
5. Cumplimiento de las recomendaciones de la última evaluación	Atención y cumplimiento de las recomendaciones y juicios de valor emitidos en la última evaluación del programa.	Grado de cumplimiento de las recomendaciones y juicios de valor emitidos en la última evaluación del programa.	● Reporte de la última evaluación ● Plan de mejora ● Documentos de análisis colegiado de las recomendaciones por parte del NA (actas, minutas, acuerdos, etc.)

Categoría 4. Plan de mejora

1. Plan de mejora	Detalle los avances de las acciones de mejora del programa, los mecanismos de atención y las instancias	1. Resultados de las acciones de mejora del programa, los mecanismos de atención y las instancias involucradas que la institución se comprometió a realizar	● Reporte de autoevaluación ● Reporte de la última evaluación ● Plan de mejora
-------------------	---	---	--

involucradas que la
institución se
comprometió a
realizar.

Procesos de evaluación en América del Norte

Estados Unidos - ABET

ABET⁵³ es una institución fundada en 1932 bajo el nombre “Consejo de Ingenieros para el Desarrollo Profesional (ECPD)”, posteriormente en 1980 pasó a denominarse Consejo de Acreditación para la Ingeniería y la Tecnología (Accreditation Board for Engineering and Technology, 2020). En 2005, se decidió adoptar únicamente las siglas ABET para identificar a esta institución, conforme a su enfoque: establecimiento de normas de calidad y acreditación de programas de educación superior en las disciplinas de ciencias aplicadas y naturales, informática, ingeniería y tecnología, en los niveles de grado, licenciatura y maestría (Accreditation Board for Engineering and Technology, 2020). Las normas de calidad de ABET se han convertido en un referente para las disciplinas STEM en todo el mundo.

ABET lleva a cabo un proceso de acreditación voluntario de revisión por pares a nivel mundial, que añade un valor crítico a los programas académicos en las disciplinas técnicas, donde la calidad, la precisión y la seguridad son de suma importancia. El proceso se lleva a cabo en cuatro comisiones de acreditación, principalmente de programas presenciales, aunque también se acreditan programas en línea. Cada comisión establece normas de acreditación para áreas de programas y niveles de titulación específicos:

- La Comisión de Acreditación de Ciencias Aplicadas y Naturales (ANSAC) acredita programas de ciencias aplicadas y naturales en los siguientes niveles: asociado (grado de dos años), grado (grado de cuatro años) y máster (postgrado).

⁵³ <https://www.abet.org/>

- La Comisión de Acreditación de Informática (CAC) acredita programas de informática en los siguientes niveles: licenciatura (grado de cuatro años).
- La Comisión de Acreditación de Ingeniería (EAC) acredita programas de ingeniería en los siguientes niveles: licenciatura (grado de cuatro años) y máster (postgrado).
- La Comisión de Acreditación de Tecnología de la Ingeniería (ETAC) acredita programas de tecnología de la ingeniería en los siguientes niveles: asociado (título de dos años) y de licenciatura (título de cuatro años).

Los requisitos de elegibilidad del programa son:

- Cumplir con la definición de programa de ABET. Se define un programa como una experiencia integrada y organizada que culmina con la obtención de un título. El programa tendrá objetivos educativos, resultados de los estudiantes, un plan de estudios, profesorado e instalaciones. No se acreditan programas de certificación, formación o doctorado.
- Pertenecer a una institución que otorgue títulos. Las instituciones deben regirse bajo una autoridad gubernamental, nacional o regional verificable y reconocida para otorgar títulos.
- Tener al menos un graduado. Los programas que solicitan una revisión inicial de la acreditación deben tener al menos un graduado antes del año académico en que se realiza la revisión *in situ*.
- El nombre debe cumplir con los requisitos de ABET. El nombre de un programa que solicita la acreditación debe ser descriptivo del contenido del programa y figurar exactamente de la misma manera en el expediente académico del graduado y en la literatura de la institución. Los programas que se imparten fuera de los Estados Unidos y cuya lengua materna no es el inglés, deben indicar el nombre del programa tanto en inglés como en la lengua materna. Una institución no puede utilizar el mismo nombre de programa para identificar tanto un programa acreditado por ABET como un programa no acreditado por ABET.

- Ser acreditado por al menos una comisión de acreditación ABET. Cada programa que solicite la acreditación será asignado a una o varias comisiones específicas en función del nombre literal del programa.
- Algunos programas deben someterse a una revisión de preparación. Se requiere un informe de autoestudio preliminar de todos los programas que buscan la acreditación inicial, si la institución no tiene programas acreditados por ABET en esa misma comisión. Tras la revisión de este informe de autoestudio preliminar, que se denomina revisión de preparación, se determinará si una institución está preparada para presentar una solicitud de evaluación (RFE) formal para ese programa.

Entre las políticas y procedimientos de acreditación constan:

- Un programa no debe publicar ni dar a entender la duración del período de acreditación. La duración del período de acreditación no es una indicación de la calidad del programa. Cuando ABET acredita un programa, la acción de acreditación sólo indica la naturaleza de la próxima revisión. El anuncio público de la acción de acreditación sólo debe referirse a la obtención de la condición de acreditado.
- La correspondencia y los informes entre ABET y la institución o el programa son documentos confidenciales y sólo deben ser divulgados al personal autorizado de la institución. Todo documento divulgado por la institución o el programa debe indicar claramente que es confidencial.
- No se autoriza la cita directa, total o parcial, de cualquier declaración de ABET a la institución.
- Siempre que la ley o la política de la institución exijan la divulgación de cualquier documento confidencial, deberá divulgarse el documento completo.
- Las instituciones deben representar el estado de acreditación de cada programa con precisión y sin ambigüedades. Los programas están acreditados o no están acreditados. ABET no clasifica los programas.

- Una institución no puede utilizar el mismo nombre de programa en un determinado nivel de titulación para identificar tanto un programa acreditado como un programa no acreditado.
- Cuando un programa anteriormente acreditado deja de estarlo, la institución debe eliminar la designación de acreditación del programa de todas las publicaciones electrónicas e impresas.
- La institución debe evitar cualquier insinuación de que un programa está acreditado según los criterios generales o de programa de una comisión específica con los que el programa no ha sido evaluado. No debe darse a entender que la acreditación por una de las comisiones de ABET se aplica a otros programas distintos de los acreditados.
- Los catálogos de las instituciones y las publicaciones electrónicas o impresas similares deben indicar claramente los programas acreditados por las comisiones de ABET como algo separado y distinto de cualquier otro programa o tipo de acreditación. Cada programa acreditado debe identificarse específicamente como "acreditado por la Comisión de Acreditación de ABET⁵⁴".
- Cada programa acreditado por la ABET debe declarar públicamente los objetivos educativos del programa (PEO) y los resultados de los estudiantes (SO).
- Cada programa acreditado por ABET debe publicar los datos anuales de matriculación y graduación de los estudiantes específicos del programa.
- Está prohibido el uso no autorizado del logotipo oficial de ABET. Los programas acreditados están autorizados a utilizar logotipos especiales proporcionados por ABET para su uso en sitios web, en catálogos de cursos y en otras publicaciones similares. Estos logotipos pueden solicitarse a través de ABET en info@abet.org

Los criterios generales de acreditación se refieren a los requisitos para todos los programas en cada nivel específico de titulación acreditado por una comisión determinada. Estos criterios son desarrollados por las comisiones y aprobados por la Junta de Delegados de ABET o la Delegación de

⁵⁴ <https://www.abet.org>

Área correspondiente. Para los programas de nivel de licenciatura y grado asociado, los ocho criterios generales están descritos para cada una de las siguientes categorías:

- A) Estudiantes,
- B) Objetivos educativos del programa,
- C) Resultados de los estudiantes,
- D) Mejora continua,
- E) Plan de estudios,
- F) Facultad,
- G) Instalaciones y
- H) Apoyo institucional.

Los criterios A, B, D, G y H son Criterios Generales Armonizados, de manera que su lenguaje es idéntico en todas las comisiones de acreditación de ABET. En el caso de los otros criterios, estos son desarrollados por las Sociedades Miembro de ABET y las comisiones.

Los criterios establecidos por la Comisión de Acreditación de Ingeniería (EAC) para los posgrados (maestría) de ingeniería son: (Accreditation Board for Engineering and Technology, 2020):

Estudiantes y plan de estudios: El programa de maestría debe tener y aplicar procedimientos para verificar que cada estudiante ha completado un conjunto de experiencias educativas y profesionales que respalde la consecución de los resultados, y que incluya al menos 30 horas de crédito semestrales (o su equivalente) de matemáticas y ciencias básicas (las ciencias básicas incluyen las ciencias biológicas, químicas y físicas), así como al menos 45 horas de crédito semestrales (o su equivalente) de temas de ingeniería y una experiencia de diseño importante (incorpora normas de ingeniería apropiadas y múltiples restricciones, o se basa en los conocimientos y habilidades adquiridos en el trabajo del curso anterior).

El programa de ingeniería de nivel de maestría debe tener y aplicar políticas y procedimientos que garanticen el desarrollo de un programa de estudio con objetivos educativos específicos para cada estudiante. El rendimiento de los estudiantes y el progreso hacia la finalización de sus programas de

estudio deben ser monitoreados y evaluados. El programa debe tener y hacer cumplir los procedimientos para asegurar y documentar que los estudiantes que se gradúan cumplen con todos los requisitos de graduación.

El programa de ingeniería de nivel de maestría debe requerir que cada estudiante demuestre un dominio de un campo específico de estudio o área de práctica profesional consistente con el nombre del programa de maestría y a un nivel más allá de los requerimientos mínimos de los programas de nivel de bachillerato.

El programa de estudios de ingeniería de nivel de maestría debe requerir la realización de al menos 30 horas semestrales (o su equivalente) más allá del programa de bachillerato.

El programa general de estudios postsecundarios de cada estudiante debe satisfacer los componentes curriculares de los criterios del programa de nivel de bachillerato pertinentes al nombre del programa de nivel de maestría.

Calidad del programa: El programa de ingeniería de nivel de maestría debe tener un proceso documentado y operativo para evaluar, mantener y mejorar la calidad del programa.

Profesorado: El programa de ingeniería de nivel de maestría debe demostrar que los miembros del profesorado son en número suficiente y que tienen las competencias para cubrir todas las áreas curriculares del programa. El profesorado que imparte los cursos de nivel de postgrado debe tener las calificaciones educativas apropiadas por su formación o experiencia. El programa debe contar con un número suficiente de profesores para dar cabida a niveles adecuados de interacción entre estudiantes y profesores, asesoramiento y consejo a los estudiantes, actividades de servicio a la universidad, desarrollo profesional e interacciones con los profesionales de la industria y los empleadores de los estudiantes.

El profesorado del programa de ingeniería de nivel de maestría debe tener las calificaciones apropiadas y debe tener y demostrar suficiente autoridad para garantizar la orientación adecuada del programa. La competencia general del profesorado puede juzgarse por factores como la educación, la diversidad de antecedentes, la experiencia en ingeniería, la eficacia y la experiencia en la

enseñanza, la capacidad de comunicación, el nivel de erudición, la participación en sociedades profesionales y la licencia.

Instalaciones: Los medios de comunicación con los estudiantes y el acceso de éstos a los laboratorios y otras instalaciones deben ser adecuados para apoyar el éxito en el programa y para proporcionar una atmósfera que conduzca al aprendizaje. Estos recursos e instalaciones deben ser representativos de la práctica profesional actual en la disciplina. Los estudiantes deben tener acceso a una formación adecuada sobre el uso de los recursos disponibles.

La biblioteca y los servicios de información, la infraestructura informática y de laboratorio, y los equipos y suministros deben estar disponibles y ser adecuados para apoyar la educación de los estudiantes y las actividades académicas y profesionales del profesorado.

El acceso remoto o virtual a los laboratorios y otros recursos puede ser empleado en lugar del acceso físico cuando dicho acceso permita la realización de las actividades educativas del programa.

Apoyo institucional: El apoyo institucional y el liderazgo deben ser adecuados para garantizar la calidad y la continuidad del programa. Los recursos, incluidos los servicios institucionales, el apoyo financiero y el personal (tanto administrativo como técnico) asignados al programa deben ser adecuados para satisfacer las necesidades de este. Los recursos disponibles deben ser suficientes para atraer, retener y proporcionar el desarrollo profesional continuo de un profesorado cualificado. Igualmente, estos recursos deben ser suficientes para adquirir, mantener y operar la infraestructura, las instalaciones y los equipos apropiados para el programa, y para proporcionar un entorno en el que se puedan alcanzar los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Procesos de evaluación en América Central

Costa Rica

El Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES)⁵⁵ es el órgano oficial de acreditación de la educación superior de Costa Rica. Por su naturaleza jurídica, el SINAES está inserto en el sistema de educación superior universitario estatal, es absolutamente independiente

⁵⁵ <https://www.sinaes.ac.cr/areas-2/areas-dea/>

y autónomo en sus decisiones académicas y posee la máxima autoridad en materia de acreditación de carreras y de programas universitarios (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012).

El Modelo de Evaluación con fines de acreditación de programas de posgrado, es un instrumento para ser utilizado por maestrías profesionales, académicas y doctorados. Las características fundamentales en estos niveles son las siguientes (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012):

- **Las maestrías profesionales:** tienen como objetivo profundizar en un área del conocimiento y permitir el desarrollo de competencias; se enfocan en la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinario, interdisciplinario o profesional, a través de la asimilación o la apropiación de conocimientos, metodologías y desarrollos científicos, tecnológicos o artísticos. El trabajo de graduación está dirigido, entre otras posibilidades, al estudio de casos, la solución de un problema concreto o el análisis de una situación particular.
- **Las maestrías académicas;** tienen como fin el desarrollo de competencias que permitan la participación en procesos de investigación para generar nuevos conocimientos o procesos tecnológicos. El trabajo de grado de estas maestrías debe reflejar la adquisición de competencias científicas propias de un investigador académico, las cuales podrán ser profundizadas en un programa de doctorado.
- **El doctorado;** es el programa académico de posgrado que otorga el título de más alto grado educativo, el cual garantiza la formación y la competencia para el ejercicio académico e investigativo de alta calidad. Los programas de doctorado tienen como objetivo la formación de investigadores con capacidad de realizar y orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en el área específica de un campo del conocimiento. Por consiguiente, se espera que las tesis doctorales aporten y contribuyan de manera original y significativa al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades, las artes o la filosofía.

Tanto la maestría académica como el doctorado se diferencian de la maestría profesional por los requerimientos que tienen en términos de las competencias investigativas y de la capacidad de investigación que se desarrolla en el estudiante (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012).

La acreditación en Costa Rica es un mecanismo voluntario que tiene como objetivo la búsqueda permanente de los más altos niveles de calidad por parte de las instituciones que son parte del Sistema (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012). Para que la evaluación cumpla con su finalidad, es necesario que sea un proceso sistemático y comprensible; en tal sentido, se requiere contar con un modelo de evaluación que sea marco referencial epistemológico y metodológico para facilitar el acercamiento y la comprensión del objeto de análisis, la interpretación de lo que se observa y el juicio o valoración del objeto frente al modelo como referente preestablecido.

El modelo de evaluación con fines de acreditación de programas de posgrado descansa en unidades valorativas que inspiran la apreciación de las condiciones de la institución y del programa de posgrado objeto de análisis. Estas unidades valorativas, son consideradas como una totalidad (concepto integrado de la calidad); por consiguiente, no hay entre ellas jerarquía alguna ni se establece inclinación de una sobre otra; se complementan y potencian entre sí en cuanto criterios que sirven de base al juicio sobre la calidad (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012).

Universalidad: Hace referencia, de una parte, a la dimensión más intrínseca del quehacer de una institución que brinda un servicio educativo de nivel superior; esto es, al conocimiento humano que, a través de los campos de acción señalados en su creación, le sirven como base de su identidad. En cualquier tipo de institución, el trabajo académico descansa sobre uno o varios saberes ya sea que se produzcan a través de la investigación, se reproduzcan a través de la docencia o se recreen, contextualicen y difundan a través de múltiples formas. En todos los casos, el conocimiento posee una dimensión universal que lo hace válido intersubjetivamente; su validez no está condicionada al contexto geográfico de su producción. En consecuencia, el saber, al institucionalizarse, no pierde su exigencia de universalidad; por el contrario, nutre el quehacer académico de la educación superior,

cualquiera que sea su tipo, configurando una cultura propia de la academia. De otra parte, la universalidad hace también referencia, desde un punto de vista más externo, a la multiplicidad y extensión de los ámbitos en que se despliega el quehacer de la institución y su sentido puede ampliarse para aludir al ámbito geográfico sobre el cual ejerce influencia y a los grupos sociales sobre los cuales extiende su acción, entre otros aspectos.

Integridad: Es una unidad que hace referencia a la probidad como preocupación constante de una institución y de su programa en el cumplimiento de sus tareas. Implica, a su vez, una preocupación por el respeto de los valores y referentes universales que configuran el *ethos* académico y por el acatamiento de los valores universalmente aceptados como inspiradores del servicio educativo del nivel superior.

Equidad: Es la disposición de ánimo que moviliza a la institución y a su programa a dar a cada uno lo que merece. Expresa de manera directa el sentido de la justicia con que se opera; hacia dentro de la institución, por ejemplo, en el proceso de toma de decisiones, en los sistemas de evaluación y en las formas de reconocimiento del mérito académico; en un contexto más general, en la atención continua a las exigencias de principio que se desprenden de la naturaleza de servicio público que tiene la educación, por ejemplo, la no discriminación en todos los órdenes, el reconocimiento de las diferencias y la aceptación de las diversas culturas y de sus múltiples manifestaciones.

Idoneidad: Es la capacidad que tiene la institución y su programa de cumplir a cabalidad con las tareas específicas que se desprenden de la misión, de sus propósitos y de su naturaleza, todo ello articulado coherentemente en el proyecto institucional.

Responsabilidad: Es la capacidad existente en la institución y su programa para reconocer y afrontar las consecuencias que se derivan de sus acciones. Tal capacidad se desprende de la conciencia previa que se tiene de los efectos posibles del curso de acciones que se decide emprender. Se trata de un criterio íntimamente relacionado con la autonomía aceptada como tarea y como reto y no simplemente disfrutada como un derecho.

Coherencia: Es el grado de correspondencia entre las partes de la institución y entre éstas y la institución como un todo. Es también la adecuación de las políticas y de los medios de que se dispone, a los propósitos. Así mismo, alude al grado de correlación existente entre lo que la institución y el programa dicen que son y lo que efectivamente realizan.

Transparencia: Es la capacidad de la institución y su programa para explicitar, sin subterfugio alguno, sus condiciones internas de operación y los resultados de ella.

Pertinencia: Es la capacidad de la institución y su programa para responder a las necesidades del medio de manera proactiva.

Eficacia: Es el grado de correspondencia entre los propósitos formulados y los logros obtenidos por la institución y su programa.

Eficiencia: Es la medida de cuán adecuada es la utilización de los medios de que dispone la institución y su programa para el logro de sus propósitos.

Sostenibilidad: Es la manera como el programa y la institución mantienen en el transcurso del tiempo, actividades y acciones encaminadas a que se cumplan las metas y los objetivos trazados, lo que debe hacer parte del plan de desarrollo de la institución.

Estos once criterios llevan a una concepción integrada de lo que es la calidad. De este conjunto de criterios se deriva una reflexión importante: la sostenibilidad, eficiencia, eficacia y pertinencia de una Maestría (profesional y académica) o Doctorado forman parte de la calidad de dicho programa (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012).

El modelo evalúa las características del programa a partir de cuatro dimensiones (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012):

1. *Contexto*, que determina la congruencia presente entre los objetivos propuestos y los logros actuales y, además, identifica nuevos datos en el entorno de las instituciones, a fin de plantear nuevos objetivos. Se trata de una evaluación general, que identifica características y elementos relevantes de un escenario educativo específico; fundamentando decisiones de planificación.

2. *Insumo*, que ayuda a establecer juicios sobre los recursos y estrategias disponibles. Es fundamental para lograr introducir modificaciones, pues permite contar con la información necesaria para discutir sobre las opciones posibles para obtener dichos cambios. Fundamenta las decisiones relacionadas con la estructura.
3. *Proceso*, es el que se efectúa durante el desarrollo o ejecución. Busca información sobre los procedimientos y técnicas que se utilizan; monitorea el programa o carrera en su ejecución y ayuda en las decisiones de implementación.
4. *Producto*, como resultado obtenido del proceso. Sirve para comprobar logros y relacionarlos con los objetivos propuestos. Permite juzgar y tomar decisiones sobre el programa mismo.

El modelo de evaluación del SINAES procura visualizar, de manera integradora, los principales elementos del proceso educativo: un entorno que contextualiza, unos recursos o insumos necesarios para realizar el proceso educativo, el proceso mismo y unos resultados. Estos elementos, en el modelo del SINAES, se denominan dimensiones y se evalúan tomando como marco de referencia las características propias de la naturaleza de cada programa por acreditar (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012).

Así, el modelo de evaluación de programas de posgrado del SINAES, propone evaluar el programa en función de cuatro dimensiones: relación con el contexto, recursos, proceso educativo y resultados. Cada dimensión por su parte está constituida por un conjunto de categorías denominadas componentes, criterios, y evidencias que sirven como instrumento analítico en la valoración de los diversos elementos que intervienen en la apreciación comprensiva de la calidad de un programa de posgrado. La ventaja es que su lógica permite incorporar con facilidad en el análisis valorativo, otros conceptos que caracterizan al programa de calidad, como la eficacia y la eficiencia, que se refieren a la relación de los fines y las metas con los logros, o a la relación entre los recursos y los logros o resultados (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012).

Adicionalmente a las dimensiones, el modelo del SINAES establece tres mecanismos de aseguramiento de la calidad, que complementan la evaluación, estos son (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012):

1. *Admisibilidad*: Son criterios de cumplimiento obligatorio, referidos a normas de funcionamiento de las instituciones de educación superior en Costa Rica. Por lo tanto, el SINAES recomienda que se efectúe la revisión de su cabal cumplimiento antes del inicio formal del proceso de autoevaluación con fines de acreditación oficial.

- *Dimensión relación con el contexto*: Aunque el contexto es un concepto muy amplio y resulta complejo al evaluar, interesa principalmente en esta dimensión, analizar la experiencia que la institución y el programa ponen a disposición de la sociedad, no solo desde el punto de vista de la misión de formar profesionales y académicos, sino también desde la idea de que corresponde a las instituciones universitarias la función crítica de lo que acontece en el entorno y de que ellas tienen también la responsabilidad de producir o utilizar el conocimiento que genera la investigación. Las acciones que realiza la institución para informar a su público meta y las estrategias y requisitos para el ingreso de nuevos estudiantes, se convierten también en aspectos que crean confianza y credibilidad en los ciudadanos.
- *Dimensión recursos*: Aunque por sí mismos no garantizan la calidad de un programa de posgrado, los recursos e insumos son condición necesaria para realizar actividades educativas de calidad. Se trata de analizar las condiciones de partida con que se cuenta. Entre estas condiciones están el programa de formación, el personal (académico, administrativo y técnico), los estudiantes y los recursos físicos y financieros, los cuales son objeto de análisis en esta dimensión. Se da énfasis a la disponibilidad, cantidad y calidad de los recursos. Para el caso del plan de estudios, se espera que éste sea una propuesta que guíe de manera eficaz su puesta en práctica y que considere los contenidos básicos de un programa de posgrado universitario de calidad, así como prácticas de mejoramiento continuo.

- *Dimensión proceso educativo:* Se relaciona con el funcionamiento mismo o puesta en práctica del programa de posgrado. En esta dimensión, el énfasis de la valoración está en el desempeño docente, la metodología de enseñanza y aprendizaje aplicados, la gestión del programa, los servicios al estudiante, la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) como un área inherente al proceso educativo, así como la extensión y vinculación universitaria. Se pretende establecer si los diferentes aspectos de este proceso son adecuados y suficientes para alcanzar lo que el programa se ha propuesto. Se da énfasis a características de calidad que aseguran que los procesos y recursos diseñados, para el aprendizaje del estudiante, corresponden a lo propuesto en el plan de estudios.
 - *Dimensión resultados:* Se refiere a la concreción de los resultados que el programa obtiene en función de lo previsto en el proceso formativo y en los fines y políticas de la universidad. Interesan tres aspectos: el logro del estudiante en términos de su desempeño académico, si el perfil de los graduados se logra en términos de lo que el empleador percibe de su desempeño y los aportes que el programa está en capacidad de ofrecer al gremio profesional y a la sociedad. Los resultados de un programa pueden ser valorados en diferentes momentos, razón por la cual se pueden obtener resultados intermedios o finales.
2. *Sostenibilidad de la acreditación:* Se refieren a la capacidad de la institución y del programa de asegurar la calidad, de sostener la acreditación oficial y de lograr el cumplimiento del plan de mejoramiento establecido. Interesan las políticas, lineamientos y mecanismos establecidos para facilitar la realización del proceso de autoevaluación, así como la elaboración y ejecución del plan de mejoramiento, su monitoreo y seguimiento.
3. *Metaevaluación:* Se refiere a criterios desarrollados con el fin de que el programa evalúe su propio proceso de autoevaluación, en función de la participación, apoyo institucional, planeamiento, sostenibilidad y manejo de la información.

Para facilitar el proceso evaluativo, el modelo está organizado, además por componentes que permiten desagregar las dimensiones del modelo. A su vez cada componente se divide en criterios.

Las dimensiones y los componentes son los puntos de referencia, tanto durante las fases de la autoevaluación y la evaluación de pares externos como en la decisión final de acreditación oficial (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012).

Ninguna dimensión y componente se puede valorar sin un referente, por esta razón se recurre a la comparación con criterios. Debido a que en una evaluación no siempre es posible la observación directa de las características de interés, se recurre a las evidencias. Los componentes pueden tener tantos criterios, y evidencias como sean necesarios para demostrar las condiciones con que cuenta el programa por acreditar (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012). En el modelo del SINAES se tiene:

- *Dimensiones:* Son los principales elementos del proceso educativo.
- *Componentes:* Son grandes áreas de desarrollo institucional que expresan los elementos con que cuenta la institución y sus programas para el conjunto del quehacer académico. Son elementos estructurales que inciden en la calidad y permiten articular la misión, los propósitos y los objetivos de un programa o institución con las funciones sustantivas de investigación, docencia y proyección social.
- *Criterio:* Es un principio definido a priori, relacionado con el deber ser, sirve para construir los juicios de evaluación y analizar niveles de calidad. El criterio delimita un campo o aspecto de análisis del programa. Constituyen, por lo tanto, elementos sustantivos de la calidad de un programa o institución y se encuentran referidos a las dimensiones y componentes anteriormente mencionados. Es a través de ellos como se torna perceptible el grado en que un programa logra la calidad de su desempeño. Estos criterios no pueden ser leídos de manera abstracta; deben ser leídos desde la misión de cada institución y la realidad contextual en la cual pretenden ser evaluadas. Los criterios constituyen los parámetros de comparación y se definen como el conjunto de condiciones que el programa debe cumplir como normas o patrones. De los criterios se derivan las evidencias.

- **Evidencias:** Consisten en información por la cual resultan visibles y observables los criterios y por lo tanto el objeto de la evaluación. Pueden ser de tipo cualitativo o cuantitativo, general o específico y deben ser recopiladas de fuentes verificables. Para obtener estas evidencias, son necesarios un sistema de información y un conjunto de instrumentos que permitan su acopio.

La información se obtiene de los principales actores: la población estudiantil activa, el personal académico, autoridades, el personal administrativo, técnico y de apoyo, administradores, empleadores, graduados, instituciones homólogas y gremios, entre otros. También se obtiene de documentos oficiales (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012). En la Tabla 18 se presentan, para cada componente, los criterios y evidencias para la acreditación de posgrados en Costa Rica.

TABLA 18. CRITERIOS Y EVIDENCIAS PARA LA ACREDITACIÓN DE POSGRADOS EN COSTA RICA EN EL MODELO DE EVALUACIÓN DE COSTA RICA.

Criterios	Evidencias
COMPONENTE A: Admisibilidad	
A.1 El programa si es de:	1. Cantidad de graduados del programa hasta la actualidad.
- Doctorado debe tener al menos diez graduados.	2. Año de graduación del primer grupo de estudiantes admitido en el programa.
- Maestría académica debe tener al menos 20 graduados	3. Serie histórica de las matrículas y de los graduados de los últimos cinco años.
- Maestría profesional debe tener al menos 40 graduados.	
A.2 Todos los programas que se presenten deben tener al menos 8 años de funcionamiento (a partir del primer ingreso de estudiantes)	4. Total de años de funcionamiento efectivo del programa.
A.3 La definición del crédito y el número de créditos asignados a cada curso deben corresponder y ser aplicados según la normativa establecida por CONARE y reconocida por CONESUP.	5. Lista de cursos, con indicación del número de créditos de cada uno, horas semanales de lecciones, horas semanales de trabajo del estudiante y semanas durante las cuales se imparte.
A.4 El programa debe contar con ciclos lectivos que cumplan con la duración mínima establecida por la normativa de CONARE y reconocida por CONESUP.	6. Descripción de cómo se cumple con la normativa.
	7. Duración del ciclo lectivo en semanas.
	8. Cuando la duración sea diferente a lo establecido por el criterio brindar una justificación de la duración del ciclo y los créditos, con indicación del número de

	horas y de créditos de los cursos lectivos de la malla curricular.
A.5 El título que se otorga debe coincidir en todos sus extremos con la nomenclatura de grados y títulos de la educación superior aprobada por CONARE y reconocida CONESUP.	9. Descripción del grado de cumplimiento con la normativa de grados y títulos de la educación superior en Costa Rica.
A.6 El programa informa sobre los requerimientos y particularidades de la modalidad de enseñanza que utiliza.	10. Documento en el cual se explican las particularidades de la modalidad del programa ya sea presencial o no presencial
DIMENSIÓN: RELACIÓN CON EL CONTEXTO	
COMPONENTE 1.1: Proceso de Admisión e Ingreso	
1.1.1 El programa debe contar con un proceso de selección de los estudiantes que le permita captar a las personas más idóneas. El proceso de selección deberá incluir al menos una evaluación de las competencias, la trayectoria y la motivación.	11. Descripción del proceso de selección de los estudiantes. 12. Descripción y análisis de los resultados de la aplicación de evaluaciones de las competencias, la trayectoria y la motivación en los últimos 5 años. 13. Documento oficial que explique el proceso de selección de los estudiantes.
1.1.2 El programa ejecuta un proceso de admisión que asegura que los aspirantes tienen los aprendizajes previos necesarios, incluyendo aquellos que son propios de las modalidades no presenciales, en caso de que corresponda.	14. Descripción de cómo el programa asegura los aprendizajes mínimos necesarios. 15. Documento oficial que explique el proceso mediante el cual se asegura que los aspirantes cuenten con los aprendizajes previos necesarios. Se de selección de los estudiantes.
1.1.3 Los procedimientos y criterios de admisión al programa se ajustan a sus objetivos, son públicos, equitativos y accesibles.	16. Análisis de la congruencia entre los procedimientos y criterios de admisión y los objetivos del programa. 17. Descripción de cómo se pone a disposición de los interesados los procedimientos.
1.1.4 El programa tiene establecida y en ejecución una estrategia que asegura un número adecuado de estudiantes en el programa.	18. Descripción sobre cómo el programa establece el número de estudiantes que considera adecuado e indicar esta cifra. 19. Descripción de la estrategia que le permite al programa atraer estudiantes en un número adecuado. 20. Cantidad de estudiantes admitidos en los últimos 5 años. 21. Cantidad de estudiantes no admitidos como resultado de la aplicación del proceso de selección en los últimos 5 años. 22. Cantidad de estudiantes con becas o con apoyos para mantenerse en el programa – p.e asistentes de docencia e investigación -.

1.1.5 El programa cuenta con estudiantes con una dedicación suficiente para culminar los estudios, incluida la tesis, en el tiempo establecido.	23. Estrategia mediante la cual el programa propicia una dedicación de tiempo suficiente de sus estudiantes.
1.1.6 El programa demuestra capacidad para atraer estudiantes de otras instituciones, otras regiones del país y otros países.	24. Porcentaje de estudiantes en los últimos 5 años que se matricularon en el programa y provenían de una universidad nacional diferente a la que se imparte el programa. 25. Porcentaje de estudiantes en los últimos 5 años que se matricularon en el programa y provenían de una universidad internacional. 26. Distribución porcentual de los estudiantes según su provincia de origen para los 5 últimos años. 27. Cantidad de estudiantes extranjeros que han realizado pasantías de investigación o estancias parciales en el programa.
1.1.7 El programa solicita como parte de los requisitos de ingreso de los estudiantes el dominio de una lengua extranjera.	28. Reglamento de admisión al postgrado y sus requisitos.
<i>COMPONENTE 1.2: Correspondencia con el contexto</i>	
1.2.1 El programa promueve el análisis del contexto permitiendo que el conocimiento científico y tecnológico generado nacional e internacionalmente pueda ser aplicado en los sectores productivos nacionales si corresponde.	29. Descripción de cómo el programa incorpora temas de análisis del contexto en su actividad académica. 30. Opinión de graduados, profesores, y estudiantes sobre cuánto se promueve el análisis del contexto en el programa.
1.2.2 Las actividades de formación del programa respetan principios y normas éticas internacionalmente establecidas.	31. Descripción de cómo el programa respeta principios y normas éticas establecidas.
DIMENSIÓN RECURSOS	
<i>COMPONENTE 2.1: Plan de estudios</i>	
2.1.1 El programa tiene una oferta académica amplia que le da opciones al estudiante de temas o líneas de investigación en las que puede trabajar.	32. Descripción de la oferta académica del programa. 33. Descripción de las líneas de investigación, o las temáticas para desarrollar proyectos a los que tienen acceso el estudiante.
2.1.2 El plan de estudios del programa es flexible y permite el aprovechamiento de seminarios y ofertas académicas de otros grupos de investigación y programas, de la propia universidad o de otras universidades nacionales o extranjeras.	34. Normativa que permite el aprovechamiento de ofertas académicas complementarias al programa. 35. Cantidad y descripción de experiencias que demuestren la flexibilidad del plan de estudios 36. Matriz con experiencias de estudiantes con seminarios complementarios en los últimos 5 años. Indicar nombre del estudiante, seminario complementario, universidad, año.

2.1.3 El programa oferta seminarios y cursos que convocan la participación de ponentes o participantes internacionales.	37. Lista y descripción de los cursos, módulos y seminarios ofertados por el programa que convocaron la participación de ponentes o participantes internacionales.
2.1.4 El programa ofrece a los estudiantes cursos, seminarios, conferencias, videoconferencias y otras actividades académicas presenciales o virtuales en una segunda lengua.	38. Lista y descripción de actividades académicas desarrolladas en una segunda lengua en los últimos 5 años.
2.1.5 El programa tiene suscritos y en ejecución convenios que faciliten, promuevan y garanticen la movilidad de los estudiantes y profesores, mediante estadías de investigación y otros mecanismos de cooperación en otras universidades nacionales y extranjeras.	39. Cuadro de la totalidad de convenios con instituciones nacionales e internacionales que apoyan la movilidad de estudiantes y profesores. 40. Copia de los convenios establecidos. 41. Cuadro con la cantidad de profesores y estudiantes que han participado en programas de movilidad según el año en el que se dio la participación. 42. Actividades propuestas y plan de trabajo ejecutado en programas de movilidad 43. Detalle del tipo de acciones ejecutadas y quienes participaron, indicando tipo de intercambio realizados, beneficios directos e indirectos. 44. Normativa que regula la participación en pasantías como parte del programa. 45. Matriz de estudiantes de los últimos 5 años que han participado en pasantías. Indique nombre del estudiante año de la pasantía, universidad o institución visitada, duración de la estadía.
2.1.6 El programa ofrece la posibilidad de homologación con programas de reconocida calidad en el extranjero y posibilidad de realizar programas con doble titulación o programas conjuntos con otras universidades.	46. Normativa que regula la homologación de programas y las dobles titulaciones.
2.1.7 El programa de cada curso debe indicar en un documento (físico o virtual) la metodología utilizada, incluyendo: orientaciones para el desarrollo de los temas y adquisición de competencias, objetivos, contenidos, descripción de las actividades, características de la interacción e instrucciones metodológicas para el trabajo individual y en grupo, estrategias de evaluación de los aprendizajes y cronograma.	47. Documentos publicados (físico o virtual) que describan la metodología utilizada. 48. Porcentaje de estudiantes que declaran que conocen la metodología. 49. Normativa que indique que el programa del curso debe ser entregado en la primera semana de clase.
2.1.8 En el caso de modalidades no presenciales, el programa debe prever la disponibilidad para los estudiantes como guías	50. Guías didácticas y orientaciones de los cursos.

didácticas y orientaciones de los cursos, mismos que deberán ser evaluados por el programa.	51. Porcentaje de estudiantes satisfechos con las guías y orientaciones de los cursos 52. Descripción de los mecanismos que utiliza el programa para evaluar la calidad de las guías y orientaciones de los cursos.
COMPONENTE 2.2: Personal académico	
2.2.1 El programa cuenta con un núcleo de profesores suficientes y con el tiempo de dedicación necesario para garantizar la óptima atención de este.	53. Distribución del personal docente actual de acuerdo con el tiempo de dedicación al programa (tiempo completo: 40 horas/semana) 54. Distribución del personal docente actual de acuerdo con el grado académico. 55. Cantidad de estudiantes por profesor, y análisis respecto a que tan adecuado se considera el resultado. 56. Opinión de los profesores y estudiantes respecto a que tan adecuada es la proporción de estudiantes por profesor.
2.2.2 El programa cuenta con la participación de profesores extranjeros o visitantes.	57. Matriz de profesores visitantes que han participado en el programa en los últimos cuatro años. La matriz deberá contener nombre del profesor visitante, año de participación, tipo de contribución, duración total de la participación en el programa.
2.2.3 Los profesores del programa reciben premios y distinciones por su labor académica (p.e. premios, pertenencia por invitación a Academias Nacionales o extranjeras, invitación como profesor visitante, etc.)	58. Matriz de profesores que han recibido premios y distinciones por su labor académica. La matriz debe contener: nombre del docente, tipo de reconocimiento, nombre del reconocimiento, año de obtención.
2.2.4 El programa cuenta con un núcleo de profesores suficientes y con el tiempo necesario para desarrollar labores relativas a la investigación, la docencia y extensión social acorde con su naturaleza.	59. Matriz con la distribución del tiempo docente en labores de investigación, docencia y extensión social según corresponda a la naturaleza del programa. 60. Mecanismos que utiliza el programa, para dar respuesta a las consultas académicas de los estudiantes 61. Normativa del programa en torno a los tiempos máximos de respuesta virtual por parte de los docentes a los estudiantes en el caso de modalidades no presenciales
2.2.5 El programa tiene en ejecución una política de selección, renovación y contratación de profesores	62. Descripción de la normativa de selección, renovación y contratación de profesores Normativa relativa a la selección, renovación y contratación de profesores. 63. Descripción de la estrategia de relevo generacional en el programa.

	64. Análisis de los cambios en la planta docente en los últimos 5 años.
2.2.7 El programa, cuenta con profesores que dominan una segunda lengua.	65. Lista de profesores indicando si cuentan con habilidades para comunicarse en un idioma diferente al español.
2.2.8 El programa, cuenta con profesores que saben desempeñarse adecuadamente en la modalidad no presencial si corresponde.	66. Lista de profesores que han recibido formación o dominan la modalidad no presencial, si corresponde. 67. Normativa del programa respecto a procesos de inducción que debe recibir el personal docente para desempeñarse en modalidades no presenciales.
<i>COMPONENTE 2.3: Personal administrativo</i>	
2.3.1 El programa cuenta con el apoyo administrativo necesario para responder adecuadamente sus características de funcionamiento.	68. Relación entre la cantidad de estudiantes y profesores por administrativo. 69. Opinión de los profesores, administrativos y estudiantes respecto a que tan adecuada es la proporción de estudiantes por administrativo y profesores por administrativo. 70. administrativo.
2.3.2 Percepción positiva sobre la calidad del apoyo administrativo por parte de profesores y estudiantes.	71. Porcentaje de opiniones positivas por parte del personal administrativo sobre las condiciones laborales con las que se cuenta para poder brindar un apoyo administrativo de calidad al programa. 72. Porcentaje de opiniones positivas por parte de profesores y estudiantes respecto a la calidad, la eficacia y la eficiencia del apoyo administrativo del programa. 73. Opinión del personal docente y estudiantes respecto a la atención que brinda el programa para realizar trámites administrativos de manera virtual, cuando la modalidad del programa es no presencial.
<i>COMPONENTE 2.4: Infraestructura</i>	
2.4.1 El programa tiene los espacios físicos y virtuales, según corresponda suficientes y apropiadamente acondicionados para el desarrollo de la docencia.	73. Descripción de la cantidad, las características y el tipo de acondicionamiento que cuentan los espacios destinados al desarrollo de la docencia. 74. Opinión de profesores y estudiantes sobre la suficiencia, la calidad y la pertinencia de los espacios físicos y virtuales para el desarrollo de la docencia.
2.4.2 El programa garantiza la disponibilidad de la infraestructura científica / tecnológica y los recursos necesarios para el desarrollo	75. Descripción de la cantidad, las características y el tipo de acondicionamiento que cuentan los

profesional y académico de los profesores y estudiantes.	espacios destinados al desarrollo de la investigación.
	76. Opinión de profesores y estudiantes sobre la suficiencia, la calidad y la pertinencia de los espacios físicos para el desarrollo de la investigación.
2.4.3 El programa ofrece a sus estudiantes espacios físicos y/o virtuales dedicados al estudio, en cantidades suficientes y acondicionadas pertinentemente.	77. Descripción de la cantidad, las características y el tipo de acondicionamiento que cuentan los espacios físicos destinados al estudio individual y grupal de los estudiantes.
	78. Opinión de estudiantes sobre la suficiencia, la calidad y la pertinencia de los espacios físicos destinados al estudio individual o grupal.
	79. Opinión de estudiantes sobre la suficiencia, la calidad y la pertinencia de los espacios virtuales a su disposición para el
	74. desarrollo de su proceso de aprendizaje.
2.4.5 El programa atiende las necesidades para el sostenimiento de la comunicación asincrónica y sincrónica, incluyendo recursos como foros, correos, videoconferencias, broadcast, chat y aprendizaje en línea o entorno de teleformación.	80. Descripción de la política para el sostenimiento y correcta operación de la integralidad de la infraestructura tecnológica.
	81. Lista y descripción de los recursos tecnológicos disponibles para la operación de videoconferencias y de la utilización de este servicio por parte del programa.
	82. Lista y descripción de los recursos tecnológicos para el aprendizaje en línea de la utilización de este servicio por parte del Programa.
	83. Lista y descripción de los recursos tecnológicos disponibles tales como foros, correos, broadcast, chat.
2.4.6 En el caso de las modalidades no presenciales, y aún en el caso de las modalidades presenciales que así lo demanden, la Universidad ha de asegurar:	84. Descripción de las características de los servidores en torno a su capacidad para asegurar su redundancia.
● Redundancia de los servidores que sostienen los sistemas virtuales (cualquiera que estos sean).	85. Descripción de los sistemas de respaldo de bases de datos y de las asignaturas.
● Sistemas de respaldo de las bases de datos y de las asignaturas	86. Descripción de la disponibilidad de anchos de banda en torno a su capacidad para ofrecer conexión óptima.
● Anchos de banda que optimicen la conexión	87. Disponibilidad de los protocolos en casos de emergencia que permitan asegurar el mantenimiento de los servicios en línea.
● Protocolos en casos de emergencia que aseguren el mantenimiento de los servicios en línea y software que proteja de intromisión de terceros	88. Descripción de los softwares disponibles en torno a su capacidad para proteger de la intromisión de terceros

2.4.7 En el caso de modalidades no presenciales, se debe contar con una plataforma virtual de aprendizaje que garantice la calidad de los cursos que se imparten por medio de esta, el acceso por parte de los estudiantes y herramientas de registro y medición de accesos. El sistema de gestión de la plataforma debe permitir eliminar las barreras espaciales (trasladarse a un lugar de estudio), permitir un horario flexible, ofrecer acceso a la información de los cursos, facilitar la comunicación y la integración entre estudiantes, permitir la evaluación continua y la actualización de materiales. El sistema de gestión de la plataforma debe cumplir con los elementos y características que permiten su utilización eficiente y el cumplimiento de sus objetivos

89. Descripción de las funcionalidades del sistema de gestión en torno a: gestión de usuarios (matrícula, seguimiento del aprendizaje, generación de informes), gestión de recursos (registro de actividades de usuarios, resultados de ejercicios, tiempos de conexión y estancia en el sistema); gestión de herramientas (foros, charlas, videoconferencias, pizarras en línea, etc.).
90. Descripción de contenidos del sistema de gestión: disponibilidad de material de aprendizaje que puede presentarse como cursos en línea (Web Based Training) integrado con elementos multimedia e interactividad.
91. Descripción del sistema de información síncronos (como chats y videoconferencias) y asíncronos (sin comunicación en tiempo real como foros y correo electrónico).
92. Descripción de las características de sistema de gestión en torno a:
 - Interactividad (a modo de diálogo entre el ordenador y el usuario).
 - Flexibilidad (funcionalidades que permite que el sistema de aprendizaje en línea tenga fácil adaptación a las características de la universidad y el programa.
 - Capacidad de adaptación a la estructura organizacional de la institución, a los planes de estudio y al estilo pedagógico del programa y la universidad.
 - Escalabilidad (capacidad para que la plataforma de aprendizaje funcione con un número pequeño o grande de usuarios y la adaptación de la plataforma en esas circunstancias).
 - Estandarización (capacidad de utilizar cursos realizados por terceros).
93. Descripción de las características del sistema de gestión en torno a:
 - accesibilidad (medios que permiten a las personas con discapacidad acceder a la información); interfaz amigable.
 - Compatibilidad de exploradores (con los navegadores existentes).
 - Copias de seguridad. Control de acceso.

- Posibilidad de definir perfiles y asignar privilegios específicos para los contenidos de un curso basado en roles del usuario (estudiantes, profesores, administrativos).
 - Chequeo de antivirus y gusanos.
94. Registros digitales de acceso a la plataforma virtual por parte de estudiantes y profesores.
95. Descripción de las funcionalidades que debe aportar el sistema de gestión:
- Posibilidad de elección de idioma, correo electrónico interno, listas de distribución, espacio para anuncios, foros de discusión y chats.
 - Pizarra, videoconferencia, herramienta de búsqueda de información, Intercambio de ficheros con el servidor, ayuda, páginas personales, agenda, creaciones de grupos de trabajo, autoevaluaciones, control del progreso y plantillas.
 - Creación de índices, gestión del curso, secuencias de estudio, limitación de materiales por calendario o por requisitos, libro de notas, auto matrícula, autenticación, perfiles, privilegios y apariencia.
96. Descripción de mecanismos alternativos de comunicación estudiante-profesor en caso de presentarse problemas con la plataforma virtual.
97. Descripción de las herramientas disponibles de registro y medición de accesos.

COMPONENTE 2.5: Centro de información y recursos

2.5.1 El programa tiene acceso a un centro de información y recursos físico que cuenta con el material bibliográfico necesario para el logro de sus objetivos.

98. Descripción de las características del centro de información al que tienen acceso el programa.
99. Análisis de cómo los recursos disponibles en el centro de información permiten el logro de los objetivos del programa.
100. Opinión de profesores y estudiantes respecto a la capacidad del centro para responder a las necesidades bibliográficas de los objetivos docentes e investigativos del programa.
-

2.5.2 El programa tiene acceso a bases de datos bibliográficos en línea que le permita obtener material actualizado y necesario para el logro de sus objetivos.	101.Descripción de las características de las bases de datos bibliográficas a las que tiene acceso el programa. 102.Análisis de cómo los recursos disponibles en las bases bibliográficas permiten el logro de los objetivos del programa. 103.Opinión de profesores y estudiantes respecto a la capacidad del centro para responder a las necesidades bibliográficas de los objetivos docentes e investigativos del programa.
COMPONENTE 2.6: Equipo y materiales	
2.6.1 El programa tiene acceso a equipos y materiales suficientes para alcanzar el logro de sus objetivos docentes y de investigación.	104.Descripción general de los equipos y materiales con los que cuenta el programa para desarrollar la gestión administrativa, las labores docentes y de investigación. 105.Análisis de cómo los equipos y materiales disponibles permiten el logro de los objetivos del programa. 106.Opinión de profesores, estudiantes y administrativos respecto a la suficiencia, pertinencia, actualidad y necesidades actuales de los equipos y materiales con los que cuenta el programa.
2.6.2 El programa cuenta con una plataforma tecnológica que facilita la interacción entre estudiantes, docentes y administrativos; y apoya las labores docentes y de investigación del programa.	107.Descripción de la plataforma tecnológica con la que cuenta el programa para desarrollar la gestión administrativa, las labores docentes y de investigación. 108.Análisis de cómo la plataforma disponible permite el logro de los objetivos del programa. 109.Opinión de profesores, estudiantes y administrativos respecto a la calidad de la plataforma y el uso que se le brinda.
DIMENSIÓN: PROCESO EDUCATIVO	
COMPONENTE 3.1: Desarrollo docente	
3.1.1 El programa apoya la formación continua de su cuerpo docente mediante diversas estrategias tales como años sabáticos, posibilidades de formarse a nivel postdoctoral, pasantías capacitaciones, congresos y otras actividades tendientes a la formación académica de los docentes ofrezca la institución.	110.Normativa que regula el acceso a años sabáticos y a la realización de postdoctorados en el personal académico u otras experiencias. 111.Matriz con los docentes que han gozado en los últimos 5 años de los beneficios del año sabático o a la participación en programas de postdoctorado. Identifique nombre del docente, tipo de beneficio, trabajo desarrollado en el año sabático o en postdoctorado, y periodo de duración. 112.Opinión de los profesores acerca de las posibilidades existentes para poder

	acceder a beneficios tales como año sabático o la participación en programas de postdoctorado, pasantías capacitaciones, congresos y otras actividades tendientes a la formación académica de los docentes.
3.1.2 El programa tiene en ejecución mecanismos relacionados con el reconocimiento de los méritos y experiencia académica que permita el desarrollo profesional de los docentes.	113.Descripción de normativa relativa al régimen académico. 114.Matriz de profesores según régimen académico. Indique grado académico, años de experiencia, posición en el régimen académico.
3.1.3 El programa tiene establecidos y en ejecución para la toma de decisión mecanismos de evaluación y de retroalimentación del trabajo de los docentes e investigadores.	115.Descripción del mecanismo de evaluación para docentes e investigadores que emplea el programa. 116.Descripción de los mecanismos de retroalimentación sobre el desempeño de los profesores y sus consecuencias en el ámbito laboral. 117.Normativa de evaluación y retroalimentación para los profesores. 118.Instrumento de evaluación de los profesores. 119.Cuadro resumen de los resultados de las evaluaciones realizadas a docentes e investigadores en los últimos 5 años.
<i>COMPONENTE 3.2: Metodología Enseñanza-Aprendizaje</i>	
3.2.1 El programa tiene establecidas y en ejecución estrategias para promover la participación de estudiantes en actividades académicas con miembros de comunidades nacionales e internacionales de reconocido prestigio en el campo del programa	120.Descripción de las estrategias para promover la participación de estudiantes en actividades académicas. 121.Normativa que regula la alternativa de participar en actividades de investigación de otros grupos o en programas complementarios. 122.Matriz con experiencias de estudiantes con actividades de grupos o programas complementarios en los últimos 5 años. Indicar nombre del estudiante, actividad realizada, programa complementario o grupo de investigación, universidad, año.
3.2.3. El programa promueve el desarrollo de capacidades básicas en sus estudiantes. Como mínimo debe focalizar en las siguientes:	123.Descripción de cómo las estrategias de enseñanza- aprendizaje desarrolladas en el programa promueven el desarrollo de capacidades básicas. 124.Descripción de cómo las estrategias de evaluación de los aprendizajes valoran el desarrollo de capacidades básicas.

• Capacidad y dominio a nivel metodológico y de las técnicas de investigación propias de su campo de saber. • Capacidad de construir estados del arte y tendencias en un campo del conocimiento mediante el uso crítico de diversas fuentes de información. • Capacidad de comunicación de avances y resultados de la investigación.	
3.2.4 El personal académico realiza una atención personalizada, física o virtual y un seguimiento periódico y eficiente del trabajo de investigación de los estudiantes.	125.Descripción de las estrategias y mecanismos para dar seguimiento a los trabajos desarrollados por los estudiantes. 126.Normativa sobre la labor del tutor de tesis.
3.2.5 El programa y la universidad promueven y ofrecen facilidades a los estudiantes tales como cursos, seminarios y conferencias en la universidad sobre diversos aspectos relacionados con sus temas de investigación.	127.Descripción de los mecanismos e instrumentos que ofrece el programa a sus estudiantes para participar en actividades académicas. 128.Descripción y lista de actividades académicas organizadas por el programa a las que han tenido acceso los estudiantes del programa.
<i>COMPONENTE 3.3: Gestión del programa</i>	
3.3.1 Los objetivos del programa están claramente establecidos y son coherentes con las acciones implementadas para alcanzarlos.	129.Descripción de cómo el programa se ha acercado al logro de los objetivos propuestos mediante sus diversas acciones.
3.3.2 Los fines y objetivos del programa deben ser claros y congruentes con los postulados de la institución y guiar adecuadamente el proceso educativo	130.Justificación de la congruencia de los fines y objetivos del programa con los postulados de la institución
3.3.3 El programa realiza un plan de acción y tiene previsiones a medio y largo plazo sobre el desarrollo del mismo.	131.Objetivos estratégicos, plan anual operativo del programa, previsiones a medio y largo plazo. 132.Descripción de los mecanismos de control existentes para darle seguimiento al cumplimiento del plan anual operativo. 133.Analice las relaciones entre los objetivos estratégicos de la facultad o la institución y el plan de acción del postgrado.
3.3.4 El programa tiene establecido y en ejecución una estrategia de financiamiento que le garantiza la sostenibilidad.	134.Descripción de la situación financiera del programa en los pasados 5 años. 135.Estrategia de financiamiento que garantice la viabilidad del programa en los próximos 5 años. 136.Opinión de profesores y directivos sobre la solidez financiera del programa.

3.3.5 El programa cuenta con un mecanismo de gestión que incorpora la participación de Comités Asesores o Científicos.	137. Normativa relativa a la gestión de los programas y sus estructuras organizativas. 138. Descripción de los mecanismos de gestión del programa, su organización y las instancias implicadas. 139. Descripción de las funciones y forma de funcionamiento del comité científico.
3.3.6 El programa tiene establecidos y en ejecución mecanismos de coordinación entre las instituciones o unidades académicas (facultades, escuelas, etc.), así como entre los grupos de investigación participantes	140. Descripción de los mecanismos de de coordinación entre las unidades académicas, y lista de las instancias implicadas. 141. Descripción de logros alcanzados a través de esta coordinación.
3.3.7 La gestión del programa dispone de sistemas de información académicos y administrativos que registran los datos pertinentes para la toma de decisiones.	142. Descripción del sistema de información académico y administrativo, datos que contiene, mecanismos de actualización y cómo contribuye a la toma de decisiones.
COMPONENTE 3.4: Investigación	
3.4.1 La universidad en la que está ubicado el programa tiene establecida y en ejecución una política clara de apoyo a la investigación, así como diversas estrategias que aseguran su adecuada y óptima implementación.	143. Descripción del sistema universitario que brinda apoyo a la investigación desarrollada por el postgrado incluyendo políticas, estructura universitaria, financiamiento, sistema de reconocimientos a los investigadores, infraestructura, entre otros.
3.4.2 Las líneas de investigación que se abordan en el programa son de actualidad, articulados con el entorno académico y social.	144. Descripción de las líneas de investigación que están vinculadas a la contribución al contexto local. 145. Análisis de cómo el programa impulsa y contribuye a la investigación del contexto.
3.4.3 El programa debe demostrar que existen uno o más grupos de investigación consolidados de manera visible a través de sus productos y que cuenten con producción científica.	146. Descripción de los grupos de investigación que existen en el programa. 147. Producción académica y contribuciones en general de cada grupo de investigación.
3.4.4 La producción académica de los investigadores y estudiantes del programa debe contribuir al desarrollo de la disciplina y al desarrollo del país.	148. Texto que contenga un Estado del Arte de la producción académica y contribuciones en general al conocimiento científico y social por parte del programa. 149. Listado de investigaciones y tesis realizadas sobre aspectos de interés para el desarrollo nacional, o para el desarrollo regional o local. Presente la referencia bibliográfica completa.
3.4.5 El programa tiene en ejecución una estrategia que permite la formación de investigadores y el desarrollo de competencias para la investigación académica en los estudiantes.	150. Descripción de cómo el programa forma investigadores (Doctorados) o desarrolla competencias para la investigación (Maestría).

3.4.6 El programa genera cambios o mejoras en el entorno social introducidas a partir de resultados de tesis o proyectos de investigación.	151.Descripción y lista de las contribuciones del programa. 152.Análisis del impacto de las contribuciones del programa. 153.Listado de experiencias de intercambio con actores sociales (p.e.: empresas, gremios, agencias de gobierno, ONGs, etc.) para realizar investigación o servicios de consultoría relacionados con temas de su interés.
<i>COMPONENTE 3.5: Vida Estudiantil</i>	
3.5.1 La universidad y el programa tienen un sistema de atención oportuno y pertinente de bienestar estudiantil.	154.Descripción del sistema universitario que atiende las condiciones de la vida estudiantil, como, seguros médicos, la atención médica y psicológica, becas, actividades recreativas, fomento de la vida universitaria, entre otros. 155.En el caso de modalidades no presenciales, lista de servicios disponibles para atender integralmente a los estudiantes: instructivos tutoriales, asignaturas de iniciación en la metodología, así como servicio de soporte técnico y su horario y asistencia administrativa oportuna, entre otros. Disponibilidad de atención asíncrona de los servicios administrativos, horario de la atención administrativa síncrona, procesos de inducción en la modalidad facilitados por el programa a los estudiantes 156.Opinión de los estudiantes del programa sobre los servicios a los que tiene acceso.
3.5.2 La universidad y el programa tienen mecanismos que garanticen el bienestar de los estudiantes durante estancias cortas en el extranjero, y dentro de los programas de movilidad estudiantil y de participación en congresos y eventos científicos internacionales	157.Descripción del apoyo brindado por la universidad y el programa a estudiantes que realizan pasantías en el extranjero o como parte de la participación en congresos y eventos científicos 158.Opinión de los estudiantes que han participado en pasantías en el extranjero respecto del apoyo brindado por la universidad y el programa.
DIMENSIÓN: RESULTADOS	
<i>COMPONENTE 4.1: Desempeño Estudiantil</i>	
4.1.1 El programa tiene establecidas y en ejecución estrategias para gestionar y controlar la deserción de los estudiantes del programa.	159.Descripción de las estrategias, mecanismos y políticas establecidas para gestionar y controlar la deserción de los estudiantes. 160.Tasa de deserción de los estudiantes del programa en los últimos 5 años.

4.1.2 El programa tiene mecanismos en ejecución para el seguimiento de las publicaciones derivadas de las tesis de los estudiantes.	161.Descripción de los mecanismos para el seguimiento de las publicaciones derivadas de las tesis de los estudiantes.
4.1.3 El programa tiene establecidos y en operación mecanismos de evaluación rigurosos y transparentes del desempeño de los estudiantes.	162.Descripción de los mecanismos de evaluación del desempeño estudiantil implementados en el programa, y evidenciado la rigurosidad y la transparencia de los procedimientos e instrumentos de evaluación. 163.Matriz que muestre las tasas de aprobación de los cursos (u otras actividades académicas según el caso) de los estudiantes para los últimos 5 años. 164.Opinión de los estudiantes y profesores respecto a la rigurosidad, transparencia de los mecanismos, instrumentos y a procedimientos de evaluación. 165.Descripción de los mecanismos que utiliza el programa para verificar la originalidad de los aportes de los estudiantes y su identidad.
4.1.4 La eficacia terminal de los programas debe acercarse lo más posible a las proyecciones del plan de estudios.	166.Descripción de las estrategias, mecanismos y políticas referidas mejorar la eficacia terminal de los estudiantes del programa. 167.Eficacia terminal de los estudiantes del programa en los últimos 5 años.
4.1.5 Al menos el 50% de los estudiantes de cada cohorte ha defendido la tesis en el tiempo previsto.	168.Porcentaje de graduados que defendieron su tesis en el tiempo previsto por el plan de estudios usando como referencia el año de inicio de su cohorte. 169.Promedio ponderado (en meses) del tiempo de duración de los estudiantes para defender su tesis con relación a sus respectivas cohortes en los últimos 5 años.
COMPONENTE 4.2: Graduados	
4.2.1 El programa tiene claramente establecido el perfil del egresado.	170.Perfil del egresado del programa.
4.2.2 El perfil del egresado está acorde con las características del desarrollo del objeto de estudio y las necesidades del entorno.	171.Descripción de cómo el perfil del egresado se adecua a las necesidades científicas de la disciplina y las necesidades del entorno.
4.2.3 El programa tiene un registro de sus graduados	172.Descripción del sistema de información con el que se registran los graduados del programa. 173.Lista de información que el programa posee sobre los graduados.

	174.Cantidad y porcentaje de graduados en los últimos 5 años para los cuales se cuenta con la información completa.
	175.El programa posee una base de datos del graduado identificado, lugares de trabajo de los graduados tanto a nivel nacional como internacional, tipos de instituciones en las que laboran, puestos que desempeñan, entre otros aspectos que se consideren relevantes para visualizar las condiciones de empleabilidad, en los últimos 5 años.
4.2.4 El programa realiza un seguimiento al desempeño de los graduados	176.Descripción de cómo el programa lleva a cabo el seguimiento de los graduados.
	177.Estrategias de atracción a los graduados implementadas por el programa y análisis del éxito obtenido como producto de tales acciones.
4.2.5 El programa tiene mecanismos en ejecución para garantizar a los egresados espacios de actualización, interacción y retroalimentación.	178.Descripción de los mecanismos y experiencias de actualización, interacción y retroalimentación con egresados desarrolladas en los últimos 5 años.
4.3.1 Los resultados de la investigación desarrollada por el programa serán visibles mediante la producción académica y las publicaciones científicas resultantes de la misma la producción de sus profesores e investigadores.	179.Lista y referencia bibliográfica de artículos en revistas indexadas nacionales e internacionales publicadas por los profesores e investigadores del programa.
	180.Lista y referencia bibliográfica de Libros y de capítulos de libros producto de la investigación publicadas por los profesores e investigadores del programa.
	181.Lista y referencia bibliográfica de comunicaciones en congresos internacionales y nacionales publicadas por los profesores e investigadores del programa.
	182.Evaluación del impacto de las publicaciones medido mediante indicadores de citas bibliográficas y cocitaciones publicadas por los profesores e investigadores del programa.
	183.Lista y referencia bibliográfica de otras publicaciones producto de la investigación publicadas por los profesores e investigadores del programa.
4.3.2 Los resultados de la investigación desarrollada por el programa se traduce en productos de innovación que son visibles por la sociedad nacional e internacional.	184.Lista de patentes, productos tecnológicos, aplicaciones, productos de extensión y otra producción, que puedan ser considerados como resultado de la

	investigación desarrollada por el programa.
4.3.3 La investigación desarrollada por los estudiantes dentro del programa permite la producción de publicaciones derivadas del contenido de la tesis.	185. Lista y referencia bibliográfica de artículos en revistas indexadas nacionales e internacionales publicadas por los estudiantes del programa. 186. Lista y referencia bibliográfica de libros de capítulos de libros producto de la investigación publicadas por los estudiantes del programa. 187. Lista y referencia bibliográfica de comunicaciones en congresos nacionales e internacionales publicadas por los estudiantes del programa. 188. Evaluación del impacto de las publicaciones medido mediante indicadores de citas bibliográficas y cocitaciones. 189. Lista y referencia bibliográfica de otras comunicaciones producto de la investigación publicadas por los estudiantes del programa.
4.3.4 Los estudiantes del programa presentan sus productos de investigación o de su formación profesional en eventos académicos nacionales e internacionales.	190. Lista y cantidad de eventos académicos donde los estudiantes del programa participaron presentando productos de su investigación o de su formación profesional en los últimos 5 años.
4.3.5 Los estudiantes del programa participan en redes de investigación y en comunidades científicas / tecnológicas.	191. Lista de redes de investigación y comunidades científicas a los que están vinculados los estudiantes del programa.
4.3.6 Los graduados del programa cuentan con una producción académica y profesional que da cuenta de la calidad de la formación en el postgrado.	192. Lista y referencia bibliográfica de artículos en revistas indexadas nacionales o internacionales publicadas por los graduados del programa. 193. Lista y referencia bibliográfica de Libros y capítulos de libros producto de la investigación publicadas por los graduados del programa. 194. Lista y referencia bibliográfica de comunicaciones en congresos internacionales y nacionales publicadas por los graduados del programa. 195. Evaluación del impacto de las publicaciones medido mediante indicadores de citas bibliográficas y cocitaciones. 196. Lista y referencia bibliográfica de otras comunicaciones producto de la

	investigación publicadas por los graduados del programa.
	197. Análisis de la trayectoria profesional los graduados del programa.
4.3.7 El programa cuenta con graduados del programa que han recibido premios y distinciones por su labor académica y profesional (p.e. premios, pertenencia por invitación a Academias nacionales o extranjeras, invitación como profesor visitante, etc.)	198. Matriz de graduados que han recibido premios y distinciones por su labor académica y profesional. La matriz debe contener: nombre del graduado, tipo de reconocimiento, nombre del reconocimiento, año de obtención.
COMPONENTE S: Sostenibilidad	
S.1 La universidad cuenta con políticas, mecanismos y lineamientos aprobados y en ejecución que:	199. Descripción de las políticas, mecanismos y lineamientos citados.
● Facilitan la realización del proceso de autoevaluación institucional. ● Facilitan la elaboración y ejecución del compromiso de mejoramiento. ● Garantizan el monitoreo y el seguimiento de los procesos de autoevaluación. ● Garantizan el monitoreo y el seguimiento de la ejecución de los compromisos de mejoramiento. ● Garanticen el desarrollo de una cultura de evaluación y gestión de la calidad.	200. Descripción de elementos que demuestren la puesta en práctica de dichas políticas, mecanismos y lineamientos.
S.2 El programa cuenta con políticas, mecanismos y lineamientos aprobados y en ejecución que:	201. Documento oficial aprobado con las políticas, mecanismos y lineamientos citados.
● Facilitan la realización del proceso de autoevaluación institucional. ● Facilitan la elaboración y ejecución del compromiso de mejoramiento. ● Garantizan el monitoreo y el seguimiento de los procesos de autoevaluación. ● Garantizan el monitoreo y el seguimiento de la ejecución de los compromisos de mejoramiento. ● Garanticen el desarrollo de una cultura de evaluación y gestión de la calidad.	202. Descripción de elementos que demuestren la puesta en práctica de dichas políticas, mecanismos y lineamientos.

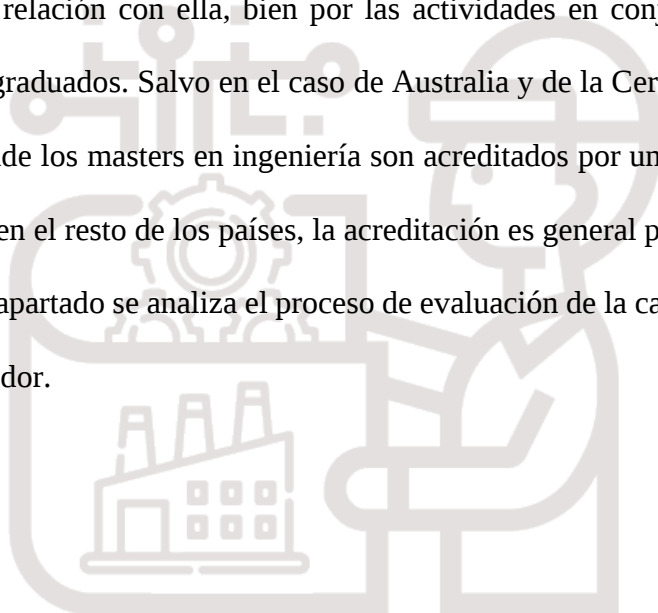
Fuente: Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2012

Análisis general de los procesos de evaluación de la calidad de los posgrados en el campo de conocimiento de ingeniería, industria y construcción

De manera general, en los modelos de evaluación consultados se destaca la importancia del proceso interno o de autoevaluación de las IES y de sus programas de posgrados, siendo los responsables de generar toda la información, mantenerla al día, analizarla, identificar fortalezas y debilidades, establecer planes de mejora, desarrollarlos y hacer su seguimiento. Es así, que toda esta información es el principal insumo para los expertos, quienes, si consideran pertinente, pueden realizar visitas *in situ* para verificar o contrastar la información.

Así también, resalta el involucramiento y participación de actores externos a las IES, que tienen una importante relación con ella, bien por las actividades en conjunto que realizan o bien porque emplean a sus graduados. Salvo en el caso de Australia y de la Certificación ABET (Estados Unidos y Canadá), donde los masters en ingeniería son acreditados por una institución o asociación privada de ingenieros, en el resto de los países, la acreditación es general para todos los posgrados.

En el siguiente apartado se analiza el proceso de evaluación de la calidad en posgrados que se ha realizado en el Ecuador.



EVALUACIÓN DE POSGRADOS EN ECUADOR EN EL CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN (ENFOQUE Y ANÁLISIS DEL MODELO GENÉRICO)

Antecedentes del proceso de aseguramiento de la calidad de los posgrados en Ecuador (1995-2008).

Para referirse al aseguramiento de la calidad de los posgrados en Ecuador debe buscarse la vinculación con el proceso de evaluación de las Instituciones de Educación Superior (IES). Tal como se refiere en el informe presentado por el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación CONEA (2003)⁵⁶, desde 1995 surgió en Ecuador la inquietud por llevar a cabo un proceso de mejoramiento de la calidad institucional. En ese año, el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP) inició estudios conducentes a la organización del Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación, que fueron plasmados en varios informes, entre estos, “La calidad universitaria y los procesos de evaluación”, “Estructuración del Sistema de Evaluación y Acreditación y la “Guía de Procedimientos para la Autoevaluación Institucional”, el primero en 1996 y los dos últimos en 1997.

Estos primeros pasos se establecieron amparados en la Constitución de 1998, específicamente en el artículo 79, “Para asegurar los objetivos de calidad, las instituciones de educación superior estarán obligadas a la rendición social de cuentas, para lo cual se establecerá un sistema autónomo de evaluación y acreditación, que funcionará en forma independiente en cooperación con el Consejo Nacional de Educación Superior” (Asamblea Nacional Constituyente, 1998).

Este mandato constitucional fue desarrollado en el Reglamento de Postgrado aprobado por el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP) el 14 de abril de 1999 y en la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) promulgada en el 2000, específicamente en el Capítulo XII “Del Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior”⁵⁷. En el

⁵⁶ El Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior. Estructura, políticas, estrategias, procesos y proyecciones. Resolución No.: 001-CONEA-2003-015DC, Quito, 26 septiembre 2003. Registro Oficial No. 218, 25 noviembre 2003.

⁵⁷ En cuanto a la regularización de los títulos académicos de posgrado, se encuentran los inicios en la Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas (LUEP) de 1982 y en el Reglamento de Posgrados de 1987.

Reglamento de 1999, se asignaba la responsabilidad de la evaluación a la Subcomisión de Posgrado de la Comisión Académica del CONUEP. Además de proponer la política de estudios de posgrado, esta Comisión sería la encargada de realizar las evaluaciones internas y definir los requisitos técnicos de evaluación y acreditación externas. De igual manera, las universidades y escuelas politécnicas debían “conformar un organismo que se encargue de la definición, seguimiento y evaluación de sus políticas de posgrado y de su vinculación con la investigación” (Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas, 1999).

Por su parte, en la Ley Orgánica de Educación Superior del 2000 se establecía el Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES) con funcionamiento autónomo e independiente, dirigido por el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEA) para trabajar en coordinación con el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP). Este Sistema integraba la autoevaluación institucional, la evaluación externa y la acreditación, destacando la importancia de promover la cultura de la evaluación.

De forma obligatoria, todas las universidades, escuelas politécnicas y los institutos superiores y tecnológicos del país debían incorporarse al Sistema de forma obligatoria, recibiendo los certificados de acreditación institucional por programas y carreras. El proceso de evaluación, como objetivo, se vincula a la práctica de reconocimiento, no sólo académico sino económico. Los resultados de la evaluación externa y de la acreditación brindarían la posibilidad a las IES de optar por los fondos concursables y la prioridad para la creación y aprobación de programas de posgrado por parte del CONESUP. El 19 de septiembre de 2002 se promulgó el Reglamento General del Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior para normar todo lo relativo al proceso de autoevaluación, evaluación externa y acreditación⁵⁸. Este Reglamento sería reformado, posteriormente, en algunos de sus artículos⁵⁹.

⁵⁸ Decreto Ejecutivo N° 3093, publicado en el Registro Oficial N° 666.

⁵⁹ Reformas al Reglamento General del Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior. Decreto Ejecutivo N° 278, Registro Oficial N° 102, 12 de junio de 2003.

El CONEA inició sus actividades en el 2002 y un año más tarde publicó el informe técnico titulado “El Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior. Estructura, políticas, estrategias, procesos y proyecciones”, al cual nos hemos referido al inicio de este documento. En este informe se destacaba la importancia no sólo de la rendición financiera de cuentas a la que estaban obligadas las IES sino de la rendición social de cuentas, con el fin último de alcanzar la calidad. La rendición social de cuentas es definida como “un proceso mediante el cual una institución de educación superior pone en conocimiento de la sociedad, en términos transparentes, todas las actividades que desarrolla y los servicios que ofrece, demostrando que son pertinentes y de calidad” (CONEA, 2003, p. 10).

Para alcanzar la calidad se establece la importancia del conocimiento del tipo de sociedad que se requiere, sus necesidades y el rol que cumplen los diferentes componentes, además de actuar verdaderamente como un sistema en su interacción con el entorno, asumiendo responsablemente la rendición social de cuentas y sometándose a procesos de acreditación (CONEA, 2003).

La evaluación es concebida como un proceso necesario para lograr el aseguramiento de la calidad de las IES y viabilizar la rendición social de cuentas; a tal efecto, se establecen dos fases: la autoevaluación y la evaluación externa. La evaluación institucional se aplicaría a nivel universitario de pregrado y en los institutos superiores técnicos y tecnológicos; la evaluación por programas estaría dirigida al nivel de posgrado y en la enseñanza a distancia y virtual. En este informe se definen ampliamente los procesos de autoevaluación, evaluación externa y acreditación, así como los aspectos sustantivos que les caracterizan, las políticas y estrategias correspondientes.

En junio de 2004, el CONEA presenta la Guía de autoevaluación con fines de acreditación para programas de posgrado de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador. Este documento versa acerca de la fundamentación legal, marco conceptual, metodología, organización y forma de aplicación y presentación de los resultados de la autoevaluación, incluyendo 102 indicadores de calidad relativos a las funciones de docencia (estudiantes, egresados, profesores, currículo); investigación (ciencias, tecnologías, humanidades y artes); gestión y administración (organización,

gestión, recursos, bienestar y evaluación); vinculación con la colectividad, entorno e impacto (CONEA, 2004).

Marco legal de aseguramiento de la calidad de los posgrados en Ecuador (2008-2020)

En la Constitución de 2008, artículo 353, numeral 2, se ratifica la importancia de emprender los procesos de evaluación de las IES ecuatorianas, al establecer la conformación de “un organismo público técnico de acreditación y aseguramiento de la calidad de instituciones, carreras y programas” (Asamblea Nacional, 2008). Se otorga un plazo de cinco años para que las IES se sometan al proceso de evaluación y acreditación y se establece la posibilidad de suprimirlas en función de los resultados obtenidos; de igual manera, supedita la distribución de los recursos a la calidad de las IES (artículo 357). El proceso de evaluación incluye a las carreras y a los programas de grado y posgrados (Disposición Transitoria Vigésima).

En el Mandato Constituyente N° 14 expedido por la Asamblea Nacional Constituyente el 22 de julio de 2008 se establece la obligación de que el CONEA elabore un “informe técnico sobre el nivel de desempeño institucional de los establecimientos de educación superior, a fin de garantizar su calidad, propiciando su depuración y mejoramiento” (Asamblea Constituyente, 2008). Este informe finalmente es presentado el 4 de noviembre de 2009 con el título “Evaluación de desempeño institucional de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador” (CONEA, 2009); allí se expone la clasificación de las universidades según cinco categorías (A, B, C, D y E) y recomienda la depuración del sistema universitario mediante la eliminación de las universidades incluidas en la categoría E⁶⁰.

En cuanto al sistema de posgrados se enuncia la diversidad de programas existentes para ese momento en Ecuador (diplomados, cursos de especialización y maestrías), un total de 871 programas, donde se encontraron diferencias sustanciales y grandes falencias. En algunos se garantizaba la calidad mediante “La exigencia horaria, los requerimientos académicos (aprobación de módulos y

⁶⁰ Esta categoría sería eliminada a partir de las resoluciones del Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES) aprobadas el 12 de abril de 2012.

presentación de monografías para su aprobación) y la elaboración de una tesis, sumados a un entorno de aprendizaje serio (tutores, bibliotecas, laboratorios)” (CONEA, 2009, pág. 25). En este informe se describe a la mayoría de los cursos de posgrado como profesionalizantes “enfocados en la transmisión de la información, acumulación de conocimientos y actualización profesional” (CONEA, 2009, pág. 161).

Entre las conclusiones del informe del CONEA se destaca que:

En el Ecuador, no ha habido, precisamente, una claridad en la definición del mismo concepto de posgrado, como se advierte al revisar el marco legal y la práctica de las universidades, hecho que, asociado a la necesidad de capacitación profesional, posibilitó que la oferta de posgrados, que emerge desde fines de los años 70 en el país, paulatinamente sea dominada por enfoques de mercado, antes que por criterios académicos y científicos (CONEA, 2009, pág. 183).

Como recomendación se plantea la suspensión de los cursos de posgrado que ofrecían las universidades ubicadas en las categorías D y E; autorización para impartir cursos de maestría a las universidades que hayan alcanzado una mención superior en los procesos de evaluación y acreditación; e introducir diferentes tipos de maestrías, las de actualización y especialización profesional y las de tipo académico, orientadas hacia la investigación.

Se incluye un análisis de la situación de las tres universidades de posgrado existentes en el país para ese momento: la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, el Instituto de Altos Estudios Nacionales y la Universidad Andina Simón Bolívar. Para la elaboración del análisis de estas instituciones, se siguió un modelo de evaluación del desempeño, similar al utilizado en la evaluación de las instituciones de pregrado, que comprendía cuatro áreas: Academia, Estudiantes, Investigación y Gestión. Como resultado se ubicaron a estas universidades “dentro de una misma categoría de instituciones de alto desempeño académico” (CONEA, 2009, pág. 183), aunque se mencionaban algunas deficiencias, principalmente en su planta docente.

Una vez entró en vigor la Constitución, se consideró necesaria la promulgación de otra Ley para la educación superior. Es así como se aprueba la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) de 2010 (Asamblea Nacional, 2010). En este instrumento legal se establece como uno de los principios del Sistema de Educación Superior, la calidad. Este principio es descrito en el Título V,

capítulo 1 y se define como “la búsqueda constante y sistemática de la excelencia, la pertinencia, producción óptima, transmisión del conocimiento y desarrollo del pensamiento mediante la autocrítica, la crítica externa y el mejoramiento permanente” (Asamblea Nacional, 2010, artículo 93). Se establece la evaluación de la calidad como un proceso continuo, basado en la recopilación sistemática de datos cuantitativos y cualitativos, conducentes a reformar y mejorar el programa de estudios, carrera o institución (Asamblea Nacional, 2010, artículo 94). Se promueve tanto la autoevaluación como la evaluación externa.

La clasificación académica o categorización de las instituciones, carreras y programas se concibe, en esta Ley, como un ordenamiento que surge de la evaluación, mediante la utilización de criterios y objetivos medibles con base en estándares internacionales (Asamblea Nacional, 2010, artículo 97). Esta clasificación se plantea como un resultado decisivo para la continuidad de las instituciones, por cuanto podría llevar a la intervención, la suspensión o la extinción de Universidades y Escuelas Politécnicas (Título X). El organismo encargado de llevar adelante los procesos de evaluación externa, acreditación, clasificación académica y el aseguramiento de la calidad, sería el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES); entre sus atribuciones, se encontraba la aprobación de la normativa correspondiente (Asamblea Nacional, 2010, artículos 171 y 173).

La acreditación se plantea como un proceso que valida y certifica la calidad, sobre la base de una evaluación previa y es concebida como “producto de una evaluación rigurosa sobre el cumplimiento de lineamientos, estándares y criterios de calidad de nivel internacional, a las carreras, programas, postgrados e instituciones, obligatoria e independiente” (Asamblea Nacional, 2010, artículo 95). De igual manera, se define el Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior como “el conjunto de acciones que llevan a cabo las instituciones vinculadas con este sector, con el fin de garantizar la eficiente y eficaz gestión, aplicables a las carreras, programas académicos, a las instituciones de educación superior y también a los consejos u organismos evaluadores y acreditadores” (Asamblea Nacional, 2010, artículo 96).

En relación con los posgrados, se dejan de reconocer los diplomados superiores como estudios formales de posgrado, manteniendo los títulos profesionales de especialista y grados académicos de magíster y doctor (PhD o su equivalente). Se establece la distinción entre instituciones de docencia con investigación, instituciones orientadas a la docencia e instituciones orientadas a la educación superior continua (Asamblea Nacional, 2010, artículo 117). Esta diferencia incide en los tipos de carreras o programas que pueden ofertar las instituciones; únicamente las universidades de docencia con investigación podrían ofertar grados académicos de PhD o su equivalente.

Las disposiciones contenidas en la LOES de 2010 en relación con la tipología de las instituciones de educación superior y sus posibilidades de ofertar programas de posgrado son ampliadas en el Reglamento General a la LOES, artículo 14. Allí se establece que para que una universidad o escuela politécnica sea considerada de investigación deberá contar, al menos, con un 70% de profesores con doctorado (Asamblea Nacional, 2011, Artículo 14). Una disposición que es ratificada en la Reforma al Reglamento Transitorio para la Tipología de Universidades y Escuelas Politécnicas, y de los Tipos de Carreras o Programas que podrán ofertar cada una de estas instituciones (CEAACES, 2012). En el artículo 2 de esta Reforma se menciona, además, como requerimiento, la existencia de líneas de investigación institucionalizadas en cada programa de doctorado, articuladas a sus programas de docencia de pregrado y posgrado; contar con normativas, políticas, infraestructura, equipamientos y presupuesto financiado, profesores-investigadores, publicaciones científicas indexadas, matrícula de estudiantes y bibliografía actualizada impresa y digital (CEAACES, 2012). En la LOES del 2010, el Consejo de Educación Superior (CES) reemplaza al CONESUP y asume las competencias de regulación; el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES) reemplaza al CONEA y asume las competencias de evaluación y acreditación; la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) asume el rol de organismo rector de la educación superior.

El mandato constituyente N° 14, la Constitución de 2008 y la LOES de 2010 impulsaron la elaboración del modelo preliminar para la evaluación de los programas de posgrado elaborado por el

CEAACES; sin embargo, no llegó a implementarse. Si bien no se cumplió con el objetivo de evaluar o acreditar los programas de posgrado, se limitaron las posibilidades de ofertar programas de posgrado por parte de las universidades, como consecuencia de los procesos de evaluación y acreditación institucional. De esta manera, se estableció que solo las universidades de categoría A podían ofertar programas de posgrado sin restricciones (especialidades, maestrías académicas y profesionales, y doctorados). Las universidades de categoría B, podían ofertar especialidades y maestrías académicas y profesionales; las universidades de categoría C, especialidades y maestrías profesionales y las universidades de categoría D, no podían ofertar ningún programa de posgrado.

Otros documentos vinculados al aseguramiento de la calidad de las IES, aprobados en este período, son el Reglamento para la Evaluación Externa de las IES expedido por el CEAACES y El Reglamento para la Determinación de Resultados del Proceso de Evaluación, Acreditación y Categorización de las Universidades y Escuelas Politécnicas y de su Situación Académica e Institucional⁶¹. En el primero se establecen aspectos relacionados con la clasificación académica o categorización, y en el segundo se describen los procedimientos a seguir para la calificación, acreditación y categorización de las universidades y escuelas politécnicas, como resultado del proceso de evaluación institucional (CEAACES, 2013, artículo 2). Se establecen cuatro categorías: A, B, C y D, cuyas diferencias plantean, entre otros aspectos, los distintos tipos de estudios de cuarto nivel: especializaciones, maestrías profesionales, maestrías de investigación y programas doctorales que podrían ofertar (CEAACES, 2013). Las Universidades ubicadas en las tres primeras categorías serían acreditadas. Las IES que se posicionaran en la categoría D deberían cumplir un plan de fortalecimiento institucional que les permitiera ubicarse, al menos, en la categoría C y las que se encontraran en las primeras tres categorías debían realizar un plan de mejoras, de acuerdo con los resultados de la evaluación.

⁶¹ Aprobada el 20 de noviembre de 2013, Resolución N° 001-071-CEAACES-2013, afrontó varias modificaciones: el 27 de noviembre de 2013 (Resolución N° 001-074-CEAACES-2013), el 18 de diciembre de 2013 (Resolución N° 001-075-CEAACES-2013), el 19 de junio de 2014 (Resolución N° 102-CEAACES-SE-11-2014) y el 15 de enero de 2016 (Resolución N° 350-CEAACES-SE-02-2016).

El 18 de julio de 2014 se expide el Reglamento para los procesos de autoevaluación de las Instituciones, Carreras y Programas del Sistema de Educación Superior. La autoevaluación es definida como “un proceso de análisis crítico, reflexivo y participativo”, (CEAACES, 2014, artículo3); con carácter continuo y sistemático regido por los principios de participación, transparencia, eficacia y eficiencia. Sus resultados debían formalizarse mediante la elaboración de un informe.

En la Ley Orgánica Reformatoria a Ley Orgánica de Educación Superior aprobada en 2018⁶² se elimina la categorización de las IES, considerando que generaba distorsiones en el Sistema de Educación Superior, causando perjuicios a la oferta y demanda académica, y obstaculizando la inserción en el mercado laboral (Asamblea Nacional, 2018). Las reformas introducidas a la Ley se basan en la necesidad de actualizar conceptos, métodos e instrumentos para el aseguramiento de la calidad y cambios en el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación. No obstante, la Disposición Transitoria Primera de la LOES de 2018, cónsona con la Disposición Transitoria Vigésima de la Constitución de 2008 ratifica la obligatoriedad de que las instituciones de educación superior, sus carreras, programas y posgrados deben someterse a la evaluación y acreditación en un plazo de 5 años; en el caso de no superar la evaluación, quedarían fuera del Sistema de Educación Superior.

El artículo 68 del Título V de la Ley recoge lo relativo al principio de calidad de la educación superior, ampliando sustancialmente su definición:

Consiste en la búsqueda continua, autorreflexiva del mejoramiento, aseguramiento y construcción colectiva de la cultura de la calidad educativa superior con la participación de todos los estamentos de las instituciones de educación superior y el Sistema de Educación Superior, basada en el equilibrio de la docencia, la investigación e innovación y la vinculación con la sociedad, orientadas por la pertinencia, la inclusión, la democratización del acceso y la

⁶² Suplemento del Registro Oficial, Año II, N°297 del 2 de agosto de 2018.

equidad, la diversidad, la autonomía responsable, la integralidad, la democracia, la producción de conocimiento, el diálogo de saberes, y valores ciudadanos (Asamblea Nacional, 2018).

Se propone el Sistema Interinstitucional de Aseguramiento de la Calidad conformado por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) y las Instituciones de Educación Superior, con el objetivo de garantizar, efectivamente, el cumplimiento del principio de calidad. Se realza la importancia del proceso de autoevaluación permanente; se establece la evaluación y la acreditación a las instituciones de educación superior, carreras y programas por parte del CACES (Asamblea Nacional, 2018, artículo 69). A tal efecto, se diseñarán modelos que incluyan criterios y estándares cuantitativos y cualitativos para la acreditación de las instituciones de educación superior, carreras y programas; no obstante, se establece, como fin último, la calidad y no la acreditación (Asamblea Nacional, 2018, artículo 70).

En el artículo 71 de la reforma a la LOES del 2018 el aseguramiento interno de la calidad es definido como:

un conjunto de acciones que llevan a cabo las instituciones de educación superior, con la finalidad de desarrollar y aplicar políticas efectivas para promover el desarrollo constante de la calidad de las carreras, programas académicos; en coordinación con otros actores del Sistema de Educación Superior (Asamblea Nacional, 2018).

Se propone el Plan de Mejoramiento con el acompañamiento del CACES cuando una institución de educación superior, una carrera o programa no sea acreditada. De persistir el incumplimiento de los criterios y estándares se dispondrá el cierre de la institución, carrera o programa según corresponda (Asamblea Nacional, 2018, artículo 72). Se propone, igualmente, la cualificación académica de las instituciones de educación superior, carreras y programas. Este consiste en un ordenamiento de acuerdo con una metodología que incluye criterios y objetivos medibles y reproducibles de carácter nacional e internacional (Asamblea Nacional, 2018, artículo 73).

Con el propósito de poner en marcha las funciones establecidas en la Ley, el CACES aprobó su Reglamento Interno en junio de 2019. En el artículo 27 de este Reglamento, se establecen seis

comisiones permanentes, entre las cuales se encuentra la Comisión de Programas de Posgrado (CACES, 2019).

En cuanto a los programas de posgrado, en la Ley de 2018 se mantienen las restricciones en la oferta. Los programas de doctorado podrían ser ofertados por universidades que alcanzaron la categoría A en el último proceso de evaluación y acreditación realizado por el CEAACES. Si bien todas las universidades y escuelas politécnicas son consideradas como instituciones de docencia e investigación y están capacitadas para ofertar cursos y programas de tercer y cuarto nivel; en el caso de los programas doctorales, las Instituciones de Educación Superior deben estar acreditadas para este fin (Asamblea Nacional, 2018, artículo 117).

El cuarto nivel o de posgrado, está orientado a la formación académica y profesional avanzada e investigación en los campos humanísticos, tecnológicos y científicos. Comprende el posgrado tecnológico con títulos de especialista tecnológico y el grado académico de maestría tecnológica; los posgrados académicos comprenden los títulos de especialista y los grados académicos de maestría, PhD o su equivalente (Asamblea Nacional, 2018, artículo 118). El posgrado tecnológico puede ser ofertado por los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, con la categoría de Institutos Superiores Universitarios. En los artículos 93, 94 y 95 se definen la especialización, la maestría técnico-tecnológica, la maestría académica y el doctorado.

En el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Superior expedido en 2019 se establecen procesos simplificados de aprobación de carreras y programas, cónsonos con el ejercicio de la autonomía responsable establecida en la LOES de 2018; no obstante, prevé mecanismos de monitoreo y verificación del cumplimiento de requisitos de forma posterior a la aprobación (Asamblea Nacional, 2019, artículo 4). En el Título VI Calidad de la Educación Superior, se establece la responsabilidad del CACES en la implementación del Sistema Interinstitucional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, en coordinación con los organismos de educación superior. En la evaluación de la calidad se considerarán aspectos y criterios relacionados con el ejercicio de las funciones sustantivas y de las condiciones institucionales, además de procesos de movilidad

académica, internacionalización y otros que defina el CACES. Los resultados de las evaluaciones serán de carácter público (Asamblea Nacional, 2019, artículo 27).

En cuanto a los modelos de acreditación deben contener criterios de valoración cuantitativos y cualitativos. El proceso de acreditación debe contemplar un régimen de mejoras para superar las debilidades encontradas (Asamblea Nacional, 2019, artículo 28).

En el mismo Reglamento se menciona que el aseguramiento interno de la calidad se realizará mediante procesos de autoevaluación periódicos y continuos con la finalidad de lograr la mejora permanente de la calidad, en el ejercicio de las funciones sustantivas y de sus condiciones institucionales. Estos procesos serán acompañados por el CACES y se debe garantizar la participación efectiva de la comunidad universitaria en los procesos de evaluación institucional (Asamblea Nacional, 2019). La cualificación consiste en la certificación de calidad emitida por el CACES, en función de la misión, visión, fines y objetivos, y las cualidades, capacidades y dominios académicos e institucionales. Esta cualificación habilita a las IES a ofertar títulos de cuarto nivel.

En el Reglamento de Régimen Académico del 2019, en el artículo 21, se establecen los títulos de cuarto nivel de formación otorgados por los conservatorios superiores: especialista y magíster en el campo de las artes o sus equivalentes; Institutos Superiores con condición de universitarios: Especialista Tecnológico y Magíster Tecnológico; Universidades y escuelas politécnicas: Especialista Tecnológico, especialista, especialista (en el campo de la salud), magíster tecnológico, magíster y doctor (PhD o su equivalente). Los doctorados podrían impartirse sólo por las universidades y escuelas politécnicas calificadas con calidad superior en investigación por parte del CACES.

En relación con los programas de doctorado se establecen normativas diferentes. En 2008 se aprueba el Reglamento de Doctorados para las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. En cuanto a la calidad, este Reglamento menciona, específicamente, lo relativo a la infraestructura académica y el soporte administrativo (Consejo Nacional de Educación Superior, 2008, artículo 17).

El 13 de noviembre de 2013 se expide el Reglamento Transitorio para la aprobación de Programas de Doctorados presentados por las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador, en sustitución del Reglamento de Doctorados de 2008. Tal como se señala en el nuevo Reglamento, el propósito del Doctorado es desarrollar y fortalecer la investigación científica (CES, 2013, artículo 2); es así como se exige a las Universidades y Escuelas Politécnicas contar con una planificación sustentada, incluyendo líneas de investigación, infraestructura que garantice la calidad y que posibilite la inserción de los graduados en las actividades científicas y tecnológicas relacionadas con sus estudios (CES, 2013, artículo 3). Los criterios se orientan hacia la planta docente, la existencia del Comité Doctoral, infraestructura y soporte administrativo (CES, 2013, artículo 6).

El 3 de agosto de 2016 se aprueba el Reglamento de Doctorados que sufre varias reformas⁶³, la última se expide el 27 de noviembre de 2019. Destaca en este Reglamento, la diferenciación de los doctorados en estructurados, semiestructurados y personalizados o tutelares. Se establece una serie de normas para la aprobación, requisitos para la planta de profesores e investigadores, conformación del Comité Doctoral, entre otras. El objeto de este Reglamento, tal como se declara en el artículo 1 es “alcanzar el mayor grado de perfeccionamiento académico e investigativo en un campo específico del conocimiento” (CES, 2019).

Evaluación de Programas de Posgrados en Ecuador

Vinculados a las normativas anteriores, destacan los documentos titulados Modelo Genérico de Evaluación de Programas de Posgrados en Ecuador (CEAACES, 2017) y Criterios, estándares y elementos básicos de calidad de creación de nuevos programas de posgrado (CACES, 2021).

En el primer documento se destaca la evaluación de la calidad como un proceso realizado por académicos externos con experticia en las correspondientes áreas de conocimiento del programa que participa en la evaluación. Este modelo propuesto por el CEAACES se centra específicamente en la evaluación del entorno de aprendizaje. Se enuncian tres principios que guían la concepción de los

⁶³ RPC-SO-12-N° 249-2017 (5 de abril de 2017); RPC-SO-19-N° 279-2018 (16 de mayo de 2018); RPC-SO-46-N°786-2018 (12 de diciembre de 2018).

criterios y estándares de evaluación, a saber, compromiso; investigación, desarrollo e innovación; e impacto. Los criterios han sido considerados para su aplicación en los programas de posgrado tipo I (especialidades, maestrías profesionales y especialidades en ciencias de la salud) y tipo II (maestrías en investigación y programas doctorales). Para la evaluación se proponen indicadores cualitativos y cuantitativos descritos de forma detallada; los indicadores cualitativos son traducidos en estándares con cuatro categorías de valoración (CEAACES, 2017):

- Deficiente (0): No se alcanza el estándar. Se evidencian debilidades estructurales que comprometen el alcance de los objetivos; la información es deficiente e impide un análisis adecuado.
- Poco Satisfactorio (0,35): No se alcanza el estándar. Se evidencian debilidades estructurales que comprometen el alcance de los objetivos; sin embargo, existen procesos viables a ser implementados.
- Cuasi-satisfactorio (0,70): Presenta debilidades no estructurales que pueden ser solventadas a través de la consolidación o mejora de los procesos ya implementados.
- Satisfactorio (1): Alcanza el estándar.

En la tabla 19 se presenta un resumen de los criterios, subcriterios, indicadores y estándares propuestos en el Modelo. En la utilización de indicadores cuantitativos, se introducen fórmulas para los cálculos y se establecen parámetros, dependiendo del tipo de programa.

TABLA 19. CRITERIOS PARA EVALUAR EL ENTORNO DE APRENDIZAJE DE PROGRAMAS DE POSGRADO

Criterios	Subcriterios	Indicadores	
		Cualitativos	Cuantitativos – (Estándares)
I. Organización	Constitución	Contexto	
		Gestión académica	
		Estructura del programa	
	Políticas y procedimientos	Políticas de admisión	
		Políticas de titulación	
		Sistema de becas	
II. Programa académico	Diseño	Seguimiento a graduados	
		Perfil de egreso	
	Implementación	Plan de estudios	
		Planificación microcurricular	

Evaluación y seguimiento		
III. Academia	Cuerpo académico	Afinidad de formación de posgrado (1) para todos los tipos de posgrado
		Composición de la planta académica (1) para todos los tipos de posgrado
		Actualización científica (100%) para todos los tipos de posgrado
		Profesores visitantes (10%) para todos los tipos de posgrado
	Carrera docente	Evaluación integral de la planta académica
		Titularidad y dedicación (40%) para tipo I y (60%) para tipo II
	Eficiencia académica	Estudiantes por profesor (20) para tipo I y (15) para tipo II MSc
		Tasa de permanencia (90%) para todos los tipos de posgrado
		Tasa de graduación (80%) para tipo I y tipo II MSc; (100%) para tipo II PhD.
IV. Investigación, desarrollo e innovación	Condiciones	Grupos de Investigación
		I+D colaborativo interno
		Cooperación externa y redes de investigación
	Resultados	Revistas indexadas
		Producción académica con impacto mundial
		Producción académica con impacto regional
V. Ambiente Institucional	Recursos de aprendizaje	Bibliotecas virtuales y repositorios digitales
		Ambientes de aprendizaje (10) para todos los tipos de posgrado.
	Redes de cooperación	Movilidad académica
		Participación en redes

Fuente: Adaptación de información CEAACES, 2017.

Es de destacar el vacío encontrado en el documento, en cuanto a los estándares de los indicadores cuantitativos relativos a varios de los componentes del Criterio IV (I+D colaborativo interno; cooperación externa y redes de investigación, revistas indexadas, producción académica con impacto mundial, producción académica con impacto regional y libros y/o capítulos de libros revisados por pares). Allí se menciona que “se definirán en función del estado del sistema, con la información proveniente de los procesos de acreditación de los programas” (CEAACES, 2017, p. 55).

En total se proponen 16 indicadores cualitativos y 15 cuantitativos⁶⁴. Los estándares aplicables a los posgrados tipo I (especialidades, maestrías profesionales y especialidades en ciencias de la salud) son 31 y los relativos a los posgrados tipo II (maestrías en investigación) son 30, ya que se obvia lo relativo a la planificación microcurricular, al igual que en los posgrados tipo II (programas doctorales). En estos últimos también se excluyen los estándares relativos al perfil de egreso, plan de estudios, evaluación y seguimiento y estudiantes por profesor, totalizando 26 estándares. No se encontraron las razones de estas omisiones en el documento, a pesar de la relevancia que reviste cada uno de estos criterios para los estudios de posgrado, incluyendo a los programas doctorales.

Además, sería importante desagregar y diferenciar adecuadamente los tipos de posgrado en cuanto a requerimientos y alcances, para establecer los matices correspondientes a cada uno de los criterios, subcriterios e indicadores; en el documento no se aprecian suficientemente los vínculos en cada caso, dejando a juicio del evaluador el establecimiento de los parámetros más convenientes, tampoco se detallan las evidencias requeridas.

El documento titulado Criterios, estándares y elementos básicos de calidad de creación de nuevos programas de posgrado del CACES del 2021 se centra en la creación de nuevos programas de posgrado y por consiguiente los criterios básicos de calidad están articulados a las condiciones institucionales y al proceso de construcción de la propuesta presentada por la IES (CACES, 2021). Así, se consideran aspectos como: investigación, vinculación, infraestructura, cuerpo académico,

⁶⁴ En el documento consultado existe un error, se han invertido los datos correspondientes al tipo de indicador (cualitativo y cuantitativo).

propuesta académica, aseguramiento de la calidad y dirección del programa. Los estándares se encuentran diferenciados para especializaciones y maestrías académicas con trayectoria profesional, especializaciones de salud, maestrías académicas con trayectorias de investigación y doctorados. Los indicadores son fundamentalmente cuantitativos, a excepción del correspondiente a la infraestructura.

Sería recomendable revisar los criterios utilizados tanto para la evaluación de los programas que se encuentran en funcionamiento como para la aprobación de nuevos programas, unificar ambos documentos de manera que se eviten las inconsistencias en los términos, definiciones, criterios, indicadores y estándares.

Es importante, igualmente, que en el modelo se incluya lo relativo a la evaluación de los resultados de los aprendizajes tal como es entendida por la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado, donde cobra especial relevancia el seguimiento sistemático a los egresados de los programas.

La categoría resultados está constituida por los efectos del proceso formativo, incluyendo el aprendizaje logrado y el dominio de las competencias, así como los productos de la investigación o innovación, los cuales se plasman en publicaciones, desarrollos tecnológicos, transferencia del conocimiento y contribución al desarrollo regional, incubación de empresas, o *spin offs*. Además, se da relevancia a la incorporación al empleo de los egresados, tanto en sectores académicos como profesionales; considerando el liderazgo ejercido por los egresados y su contribución al desarrollo social, la participación en sociedades académicas y profesionales, la participación en redes de conocimiento y en la formación de recursos humanos calificados tanto académicos como profesionales, o de personal técnico, también hacen parte de esta categoría (AUIP, s.f, p. 55).

Dado que el modelo propuesto por la CEAACES (2017) se centra primordialmente en el entorno, apenas se mencionan algunos aspectos relacionados con los resultados de aprendizaje. Así dentro de las Políticas y Procedimientos, se incluyen la política de titulación y el seguimiento a graduados; en este último se destaca la importancia de instrumentos que permitan recolectar información periódica de las actividades profesionales o de educación posterior de sus graduados

(CEAACES, 2017). En la parte correspondiente al diseño del programa académico se establece el perfil de egreso, relacionado directamente con los resultados de aprendizaje que deben abarcar los dominios teóricos, metodológicos y técnicos instrumentales; en la evaluación y seguimiento de la implementación del programa académico se mencionan las normativas para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, mecanismos y procedimientos para el seguimiento y monitoreo del avance (CEAACES, 2017).

Faltan precisiones en cuanto a las dimensiones e indicadores que permitan valorar los aspectos formativos, la investigación e innovación y la vinculación con la sociedad, que son esenciales para el monitoreo de los aprendizajes y, en consecuencia, complementar la evaluación de los programas de posgrado.

Es así que para la aplicación del modelo elaborado por la CEAACES en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción es necesario adicionar lo relativo a la evaluación de los aprendizajes en términos de capacidad para seleccionar y aplicar conocimientos, técnicas, habilidades y herramientas propias de la disciplina de la ingeniería vinculada a cada programa; capacidad para realizar pruebas y mediciones, ejecutar, analizar e interpretar experimentos y aplicarlos en la mejora de procesos; capacidad para diseñar sistemas, componentes o procesos en la solución de problemas según los objetivos educativos del programa; conocimiento del impacto de las soluciones aportadas desde este campo de conocimiento en un contexto social y global y minimización de riesgos asociados; capacidad para afrontar actividades relativas a la ejecución del ciclo de vida de los productos, procesos y sistemas de planificación, entre otros.

En Ecuador aún no existen experiencias de acreditación internacional de programas de posgrado en el campo de la ingeniería, industria y construcción, solo se conoce la conformación de las comisiones internas para las evaluaciones de los posgrados y la elaboración de manuales en algunas universidades para enfatizar las normativas establecidas en el país. Vale la pena destacar, sin embargo, la acreditación de carreras de ingeniería en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Espol) y en la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) por parte de la acreditadora ABET. En

la Espol se han acreditado las carreras de Ingeniería Mecánica (desde 2012); Ingeniería en Ciencias de la Computación (desde 2012); Ingeniería Civil (desde 2015); Ingeniería en Electricidad (desde 2015); Ingeniería Naval (desde 2015); Ingeniería Industrial (desde 2015); Ingeniería en Electrónica y Automatización (desde 2018) e Ingeniería en Alimentos (desde 2020). En la USFQ están acreditadas las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica desde 2017⁶⁵.

Estructura curricular en el campo de conocimiento de Ingeniería, industria y construcción

En este apartado se presenta un análisis de diseños curriculares de diferentes posgrados a nivel nacional e internacional. La muestra se centró en las maestrías, dada la escasa representatividad, en el ámbito ecuatoriano, de los estudios de doctorado en el campo de la Ingeniería, Industria y Construcción. La selección de los programas en el contexto nacional fue realizada a partir de la información suministrada por el CES; en cuanto a los ejemplos internacionales se tomaron los currículos que pudieran ser similares en el área temática y que contaran con información suficiente en el sitio web.

Ingeniería y profesiones afines

En el campo específico de la Ingeniería y profesiones afines (071) se escogieron cinco programas impartidos en universidades nacionales y dos en universidades españolas, según los siguientes grupos como se puede apreciar detalladamente en el **anexo 1**.

Grupo 1

- Maestría en Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).
- Maestría en Electrónica y Automatización de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS).
- Máster en Ingeniería de Sistemas Automáticos y Electrónica Industrial de la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), España.

Grupo 2

- Maestría en Telemática de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS).

⁶⁵ <https://amspub.abet.org/aps/category-search?degreeLevels=B&countries=EC>

- Maestría en Telemática y Redes de Comunicación de la Universidad de Málaga (UMA), España.

Grupo 3

- Maestría en Producción y Operaciones Industriales de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS)
- Maestría en Producción y Operaciones Industriales de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI).

Todas las maestrías que se imparten en Ecuador siguen los lineamientos del Consejo de Educación Superior (CES) que ha aprobado para este efecto, como es la Resolución RPC-SO-21-No.368-2019, de 12 de junio de 2019, que refiere a la Guía Metodológica para la Presentación de Proyectos de Carreras y Programas, reformada a través de Resolución RPC-SO-28-No.446-2019, de 07 de agosto de 2019. En esta norma se autoriza la reducción de la carga horaria y la duración de los programas de maestría a un año.

En el primer grupo considerado se encuentran algunas diferencias, las Maestrías impartidas en Ecuador se centran en los fines de semana (jueves, viernes y sábado o viernes, sábado y domingo) entre 14 y 17 horas semanales y dos períodos académicos de duración. En la Universidad de Catalunya, el curso está programado para seis horas diarias (30 horas semanales) en tres períodos académicos (cuatrimestres). En la maestría ofertada por la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) se otorgan títulos en dos menciones: Informática Industrial y Control de Procesos y un número de 15 asignaturas, dos menos que en la Maestría de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). En el programa de la Universidad de Catalunya se contemplan 29 asignaturas y el número de estudiantes por cohorte es de 40, número que supera con creces a los 25 alumnos admitidos en las universidades ecuatorianas. Los requisitos de titulación son variados, en la Universidad Técnica de Cotopaxi se exige un proyecto de desarrollo de tesis y en la Universidad de Catalunya, el trabajo de fin de máster; en la Universidad Politécnica Salesiana, además del proyecto de desarrollo de tesis, el alumno podría

escoger la presentación de un artículo de alto nivel o un informe de investigación. Los costos varían entre \$ 6150 y \$ 7100 en las universidades ecuatorianas y 3000 euros en la universidad española.

En el segundo grupo se pueden destacar los cuatro períodos académicos de duración y el horario vespertino (18 horas semanales) de la maestría ofertada por la Universidad Politécnica Salesiana. En la Universidad de Málaga se puede optar por cursar el programa en uno o dos años, dependiendo de la dedicación total o parcial.

En el tercer grupo integrado por dos universidades ecuatorianas, la principal diferencia radica en la duración del programa: dos períodos académicos en la Universidad Politécnica Salesiana y cuatro en la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI); en ambas instituciones se imparten las clases los jueves, viernes y sábado, pero en la UNEMI, las sesiones tienen lugar cada quince días.

Industria y Producción

En este campo, la muestra corresponde al campo detallado de Procesamiento de alimentos (0721), con dos programas pertenecientes a universidades ecuatorianas (**anexo 2**):

- Maestría en Ciencias de los Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato (UTA)
- Maestría en Ciencias de los Alimentos de la Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL)

Las dos maestrías son de Investigación, en modalidad presencial, con diferentes horas de dedicación, 18 (lunes a miércoles – 6 horas diarias) en la Universidad Técnica de Ambato y 30 horas semanales (lunes a viernes – 5 horas diarias) en la Escuela Politécnica del Litoral. En cuanto al número total de horas es similar, 2720 y 2640 respectivamente. Las dos maestrías se desarrollan en cuatro periodos académicos (2 años).

El componente docente es del 25% en la maestría de la UTA y 20% en la de la ESPOL, el de aprendizaje práctico experimental de 14% y 19% respectivamente, y el 61% para aprendizaje autónomo. El número de estudiantes admitidos por cohorte difiere en gran medida, 60 en la UTA y 20 en la ESPOL. El número de asignaturas también difiere, 17 en la UTA y 13 en la ESPOL. La maestría de la UTA, de acuerdo con las asignaturas impartidas, tiene un fuerte componente de

formación disciplinar avanzada, y abarca una mayor cantidad de temáticas, en comparación con la maestría de la ESPOL cuyo enfoque es sobre la química y la biotecnología de alimentos.

En las dos maestrías se evidencia un fuerte componente de investigación con tres asignaturas relacionadas y dos para trabajo de titulación (UTA); y, cuatro asignaturas de investigación y tres para trabajo de titulación (ESPOL). Las líneas de investigación para la maestría en la UTA son:

- a) Producción agroalimentaria sostenible integrada por Desarrollo de productos agropecuarios y alimentos ecológicos, Mejora de los procesos de transformación de los alimentos, Aprovechamiento de plantas medicinales para el desarrollo sostenible de productos funcionales y fitofarmacéuticos
- b) Seguridad y Soberanía Alimentaria: Toxicología e inocuidad alimentaria Biotecnología agroalimentaria y de alimentos funcionales.

En la ESPOL las líneas de investigación son: Alimentos funcionales y compuestos biológicamente activos, relación estructura-función tecnológica de componentes alimentarios, propiedades fisicoquímicas de productos de baja y mediana humedad, Interacción entre envases avanzados y medios en contacto, Innovación de procesos en la industria alimentaria y Bio-refinería aplicada a la obtención de productos para la industria alimentaria.

Los costos de la maestría difieren muy poco en cuanto a colegiatura o arancel \$ 8.700 la UTA y \$8.500 la ESPOL; a estos costos hay que añadir \$800 y \$500 por matrícula. La UTA declara en sus políticas de promoción el seguimiento a una participación equitativa de las mujeres y de aquellos grupos históricamente excluidos. En las dos universidades se considera como requisito de graduación una tesis o una certificación de presentación de un artículo científico en una revista indexada.

Finalmente, en relación con la evaluación del programa, se señala que tienen implementado un sistema de mejora continua basado en la retroalimentación. En relación con la evaluación estudiantil, se menciona el seguimiento de las evaluaciones, y en la evaluación docente se menciona la Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior, y sistemas internos de evaluación.

Arquitectura y Construcción

En el campo específico de Arquitectura y construcción (073) se abordaron currículos de los campos detallados de Arquitectura y urbanismo (0731) y Construcción e Ingeniería Civil (0732), según se menciona a continuación:

- **Arquitectura y urbanismo (anexo 3):**
 - ✓ Maestría en Arquitectura mención Crítica y Proyecto Arquitectónico Avanzado de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG).
 - ✓ Maestría en Diseño Arquitectónico de la Universidad Central del Ecuador (UCE).
 - ✓ Maestría en Arquitectura mención Proyectos Arquitectónicos y Urbanos de la Universidad del Azuay (UDA).
 - ✓ Maestría en Arquitectura mención Proyectos Arquitectónicos y Urbanos de la Universidad San Gregorio de Portoviejo (USGP).
 - ✓ Máster Universitario en Teoría y Diseño Arquitectónico de la Universidad de Navarra, España⁶⁶.
- **Construcción e Ingeniería Civil (anexo 4)**
 - ✓ Maestría en Construcciones de la Universidad de Cuenca (UC).
 - ✓ Maestría en Ingeniería Civil de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE).
 - ✓ Maestría en Ingeniería Civil, mención Vialidad de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH).
 - ✓ Maestría en Hidráulica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).
 - ✓ Maestría en Gestión de Sistemas Energéticos en Edificaciones de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL).
 - ✓ Maestría en Ingeniería Civil de la University of New Mexico (UNM), Estados Unidos de Norteamérica.

⁶⁶ <https://www.unav.edu/web/master-en-teoria-y-diseno-arquitectonico>

Análisis comparado de programas por campo específico de conocimiento

a) Maestrías en Arquitectura y Urbanismo

Las maestrías nacionales corresponden al tipo profesional, a excepción de la impartida en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), descrita como una Maestría Académica (MA) con Trayectoria de Investigación (TI)⁶⁷. El Máster de la Universidad de Navarra es de carácter oficial, reconocido por el Estado y homologado en la Unión Europea, lo que significa que es válido en cualquiera de los países pertenecientes al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Todas las maestrías que se imparten en las IES ecuatorianas son en modalidad presencial⁶⁸, con una duración de dos años divididos en cuatro períodos (semestres); no obstante, en la reciente modificación realizada a la Maestría de la UCSG, se disminuye el tiempo a tres períodos⁶⁹. El Máster español tiene una duración de un año o dos, dependiendo de si se cursa a tiempo completo o a tiempo parcial. Además de los aspectos generales señalados, en la comparación realizada también se tomó en cuenta: horarios, total de horas del programa, número de estudiantes por cohorte, asignaturas, líneas de investigación, costo, perfil de ingreso, requisitos de ingreso, requisitos exigidos para la titulación y el proceso de evaluación que se sigue en los programas.

Existen diferencias en los horarios; los programas buscan ajustarse a la disponibilidad de tiempo de los maestrantes, debido a sus ocupaciones profesionales. Se imparten las clases en horario vespertino y fines de semana. Se aprecia una diferencia poco significativa en el total de horas de los programas nacionales, varían entre 2120 y 2160 horas distribuidas de forma casi equitativa entre el tiempo de aprendizaje en contacto con el docente, el aprendizaje práctico experimental y el

⁶⁷ El 28 de febrero de 2020 es aprobado por la UCSG, el rediseño del programa, encontrándose en proceso de trámite en el Consejo de Educación Superior.

⁶⁸ Es de destacar que en el sitio web de la Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo se declara como de tipo virtual por causa de la pandemia.

⁶⁹ Nuevamente, se encuentra una diferencia entre el documento suministrado por el CACES y el sitio web de la Universidad Particular de Portoviejo, en este último se coloca como duración un año.

aprendizaje autónomo. La diferencia se aprecia en la Maestría de Investigación que se dicta en la UCSG, donde se ha establecido una ponderación del 66,29% para el aprendizaje autónomo. En el Máster en Teoría y Diseño Arquitectónico de la Universidad de Navarra el programa totaliza 1500 horas equivalentes a 60 ECT (European Credit Transfer System – Sistema Europeo de Transferencia de Créditos). El número de estudiantes admitidos oscila entre 20 y 30 en las universidades analizadas.

El número de asignaturas es variado, en la UCSG (11)⁷⁰, en la Universidad de Navarra (12), en la UCE (14), en la UDA (15); en la USGP (18). En los programas impartidos en las IES ecuatorianas, estas asignaturas se distribuyen en tres componentes: formación epistemológica, investigación avanzada y formación profesional avanzada, con una diferencia entre las maestrías profesionales y la maestría en investigación. En las maestrías profesionales, el campo de formación epistemológica abarca entre el 22,38% (USGP) y el 29,72% (UDA) de las horas de duración del programa. La investigación avanzada oscila entre 16,27% (UDA) y 33,33% (UCE); sin embargo, es importante aclarar que en la Universidad del Azuay (UDA) tiene diferenciadas las horas destinadas al trabajo de titulación (10,38%). Obviamente, la formación profesional avanzada tiene el mayor número de horas, entre 40,97% (UCE) y 57,09% (USGP).

En la maestría académica con trayectoria en investigación que se imparte en la UCSG, el 26,66% corresponde a la formación disciplinar avanzada; el 40% a la investigación y el 33,33% al trabajo de titulación. En la Universidad de Navarra, el componente de diseño avanzado de proyectos arquitectónicos (taller) tiene una mayor ponderación (45%); teoría y crítica de la arquitectura (33,33%); formación general (11,67%) y el trabajo fin de máster (10%).

A pesar de que las maestrías de la Universidad del Azuay (UDA) y de la Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo (USGP) tienen el mismo nombre, Maestría en Arquitectura con Mención en Proyectos Arquitectónicos y Urbanos, las asignaturas de la maestría de la UDA,

⁷⁰ Cuando se aprobó el programa contaba con 13 asignaturas, el número fue disminuido en la Reforma mencionada anteriormente.

aparentemente tienen un mayor énfasis urbano; en la formación epistemológica se incluyen: derecho a la ciudad, proyecto urbano teoría y crítica, sustentabilidad del hábitat construido, antropología urbana, uso y gestión del suelo, al igual que las integrantes de la formación profesional avanzada: laboratorios de espacio público, equipamientos sociales y de servicio urbano y rehabilitación urbana. En la USGP se incluyen asignaturas como Gestión y administración de proyectos constructivos, herramientas informáticas, regulación urbano-arquitectónica y tecnología constructiva.

Las líneas de investigación han sido declaradas sólo en los documentos de las maestrías profesionales de las IES ecuatorianas, el documento de la maestría con trayectoria de investigación carece de esa información, probablemente por tratarse de un texto contentivo de la última reforma realizada; no obstante, en el sitio web de la maestría se declara la línea Hábitat y Diseño. En el sitio web de la Universidad de Navarra se encontraron dos grupos de investigación con temáticas afines a la maestría que, en conjunto, suman 15 líneas de investigación, donde se puede ver a los investigadores participantes y la producción académica.

Los costos de la maestría difieren muy poco, en las maestrías de las IES ecuatorianas, el más elevado corresponde a la UCSG \$ 9800, incluyendo matrícula; la Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo \$9000, la Universidad del Azuay, \$8500; y la Universidad Central del Ecuador \$8342. No obstante, en el sitio web de la USGP, se anuncia un costo de \$ 7000, incluyendo la matrícula, por cuanto la maestría se está impartiendo en modalidad virtual por causa de la pandemia. En la Universidad de Navarra el costo es de 14695 euros (aproximadamente \$17538)⁷¹; este valor incluye además de los gastos académicos, administrativos y de coordinación del programa, el alojamiento durante dos viajes de arquitectura, visitas a instituciones, empresas y estudios relacionados con la docencia y la profesión y seguro de accidentes en España.

⁷¹ Cálculo con base en la cotización del euro correspondiente al 23 de junio de 2021.

El perfil de ingreso presenta algunos matices, en la UCSG se admiten profesionales de arquitectura, diseño de interiores y urbanistas; en la UCE se permite, además, el acceso de graduados con títulos de Ecología, Paisajismo e Ingeniería y Gestión; en la UDA, titulados en arquitectura o afines; tanto en la USGP como en la Universidad de Navarra, se admiten arquitectos e ingenieros civiles vinculados al diseño y construcción de proyectos arquitectónicos.

Como trabajo de titulación, tanto la UCSG y la Universidad de Navarra exigen la presentación de un trabajo final; en la UCE y UDA, podrían presentarse “artículos profesionales de alto nivel” y en la USGP se permite la presentación de un examen complejo. En cuanto a la evaluación del programa, no existe información en los documentos de la UCSG y USGP; en la UCE se mencionan algunos aspectos como promedio de notas del módulo, evaluación del desempeño docente, informe del docente y evaluación realizada por los estudiantes al programa de maestría. En la UDA se mencionan algunos de los criterios incluidos en el Modelo genérico de evaluación de programas de posgrado en Ecuador (CEAACES, 2014):

- Cumplimiento de la misión y visión del programa
- Cumplimiento del objetivo principal y objetivos específicos
- Cumplimiento de los resultados esperados y plan de estudio ofrecido
- Número de publicaciones especializadas
- Nivel académico de profesores que imparten clases
- Dedicación de los profesores a la docencia e investigación
- Número de estudiantes que se gradúan
- Promedio académico de estudiantes que se gradúan
- Presencia de la Maestría en el desarrollo de congresos, seminarios o eventos académicos
- Nivel de aplicación de las investigaciones
- Cumplimiento del cronograma y presupuestos.

La Universidad de Navarra, por su parte, tiene un Sistema de Aseguramiento Interno de Calidad (SAIC) cuyo objetivo es sistematizar la revisión y mejora de los títulos que ofrece. El SAIC incluye la planificación y diseño de la oferta formativa, la revisión y evaluación de su desarrollo y la toma de decisiones para la mejora continua. Contribuye, además, al cumplimiento de los requerimientos normativos de verificación, seguimiento y acreditación de los títulos oficiales.

b) Maestrías en Construcción e Ingeniería Civil

Es de destacar la falta de programas de maestría de investigación en este campo detallado; de los programas analizados, solamente la ESPE oferta una maestría de investigación en Ingeniería Civil, mientras que las restantes son maestrías profesionalizantes. Esto refleja la demanda del sector de profesionales de la construcción por incrementar sus conocimientos con el propósito de mejorar su producción laboral y alcanzar mejores salarios. En la UNM se ofertan programas profesionalizantes y de investigación.

Los costos de programas de maestría nacionales varían en un rango aproximado de USD \$6000 a USD \$10000, en cambio otros que se ofertan en universidades privadas superan ampliamente estos valores. La duración varía desde 2 a 4 períodos académicos, siendo cuatro el número de períodos más común y todos bajo la modalidad presencial. La UNM tiene costos muy superiores, alrededor de USD \$38000 al año y USD \$ 76000 para cuatro períodos académicos. Existe la posibilidad para estudiantes internacionales de bajar este costo al 50% mediante la obtención de una beca que permite pagar como si fuera un residente del estado, aun así, sigue siendo un valor elevado.

Cabe señalar que los programas de maestría nacionales se encuentran validados por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) del país, mientras que todos los programas estadounidenses, incluyendo la UNM, se encuentran acreditados por la Engineering Accreditation Commission of ABET (Engineering Technology Accreditation Commission)⁷² ; a nivel mundial 4300 programas de ingeniería, no solo de ingeniería civil han sido

⁷² <https://www.abet.org/>

acreditados por este organismo. El programa de Ingeniería Civil de la UNM⁷³ se encuentra acreditado por ABET desde el 1 de octubre de 1936. De lo expuesto se desprende que la acreditación de programas de maestría debe ser extrapolada a nivel regional como mínimo, para promover de alguna manera la movilidad y aspirar a empleos en países con mejores situaciones laborales. La búsqueda de entidades que acrediten maestrías a nivel regional y continental debe ser prioridad para los gobiernos de turno debido a que permitirá mejorar la "calidad" de la educación superior no solo a nivel de posgrado, sino también a nivel de pregrado.

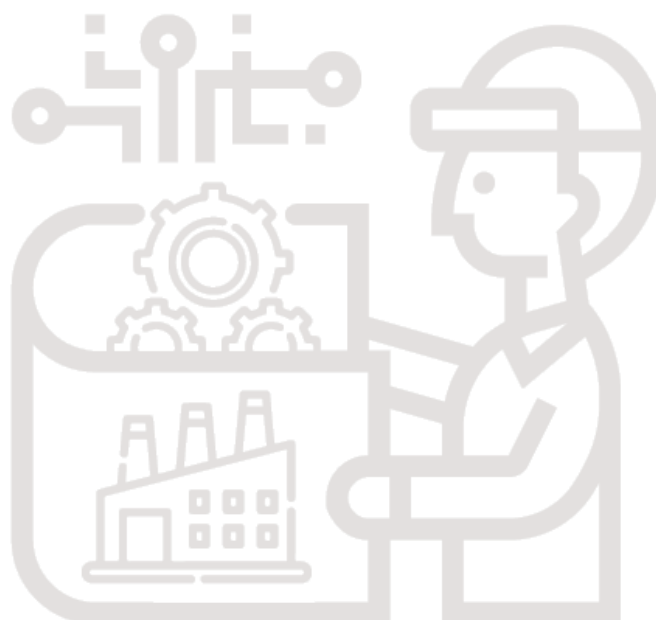
En lo referente al contenido académico de los diferentes programas de maestrías nacionales y los ofertados por la universidad extranjera (UNM) tomada como referencia, hay que indicar que los nombres de las asignaturas de las IES nacionales en algunos casos son muy similares, al igual que el contenido académico. El personal académico de los programas analizados está integrado por un número importante de docentes con títulos académicos de cuarto nivel obtenidos en el extranjero.

Finalmente, la oferta de asignaturas para maestrías nacionales es única y específica para cada programa; es decir, el maestrante debe aprobar todas las asignaturas creadas para el respectivo programa que está cursando y no tiene opción de "escoger" otras materias. Esta es una diferencia importante con el programa de la UNM que es muy similar a la mayoría de las universidades de Estados Unidos, ya que cuenta con asignaturas de posgrado que se ofertan de manera regular y todas bajo la modalidad de créditos, lo cual hace que pueda recibir estudiantes de posgrado de manera permanente y no bajo el sistema de "cohortes" y con un número "mínimo de estudiantes" como se maneja en el Ecuador.

Dicho de otra manera, en una universidad americana pueden existir pocos estudiantes que ingresen a estudiar una maestría en un determinado semestre, lo único que cuenta es que el estudiante complete los créditos necesarios (clases) y requisitos de graduación, sean estos un examen complejo o una tesis, según el tipo de maestría que haya escogido, profesionalizante o de

⁷³ www.unm.edu.

investigación. Si un estudiante pierde una asignatura, puede tomarla en otro semestre cuando se la oferte. Es imperativo recalcar que los docentes que imparten las asignaturas de posgrado tienen el grado académico de PhD (Doctor of Philosophy) en sus respectivos campos del conocimiento. Todos los aspectos mencionados anteriormente deberán ser considerados durante la toma de decisiones con el propósito firme de mejorar la calidad de los programas de maestría en el país.

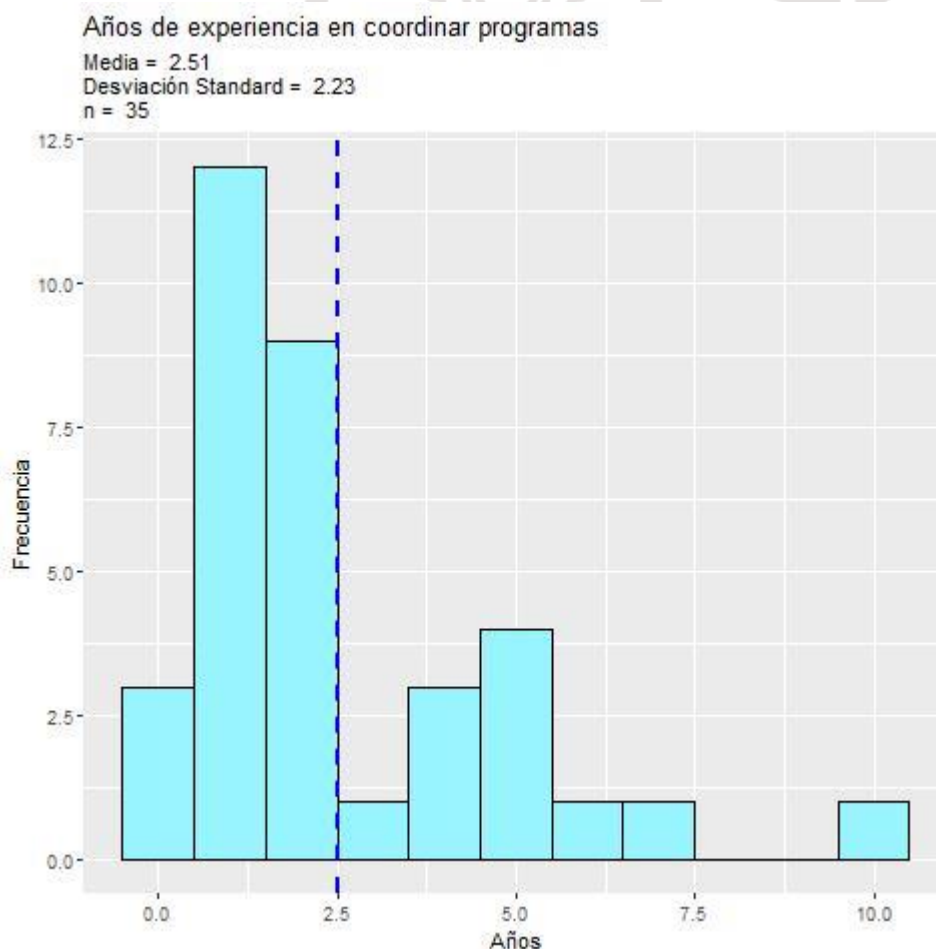


NUDOS CRÍTICOS DEL POSGRADO EN EL CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

En lo relativo a los nudos críticos, el CACES realizó una encuesta online a los actores del posgrado entre el 8 de febrero y el 11 de abril de 2021. En el campo de Ingeniería, Industria y Construcción, el número total de encuestados fue de 1110, distribuidos entre 35 coordinadores de posgrado (3.15%), 225 profesores (20.27%) y 850 estudiantes (76.58%). A continuación, se presentan las preguntas realizadas y los resultados plasmados en las figuras correspondientes, producto del trabajo realizado por la Dirección de Estudios e Investigación del CACES. La interpretación fue realizada por el equipo que participó en la investigación relativa al campo de Ingeniería, Industria y Construcción.

Resultados de la encuesta de coordinadores

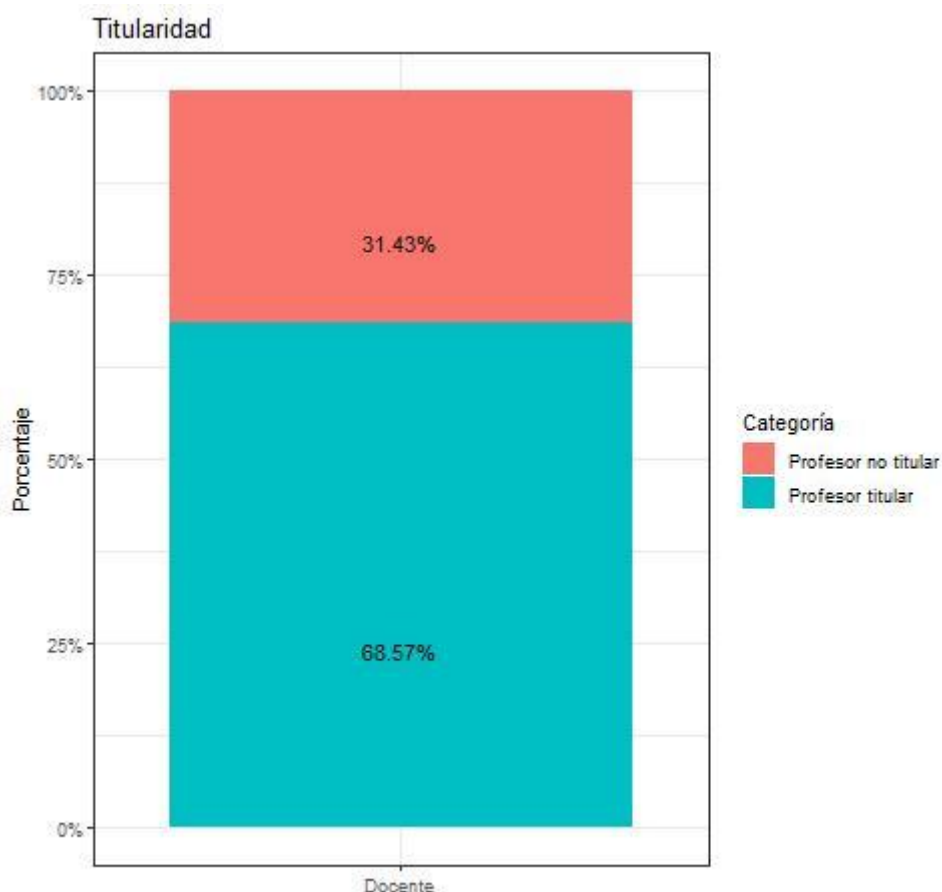
FIGURA 3. AÑOS DE EXPERIENCIA EN COORDINAR PROGRAMAS DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con esta figura se puede observar que la media de tiempo de experiencia en coordinar posgrados en el campo de Ingeniería, Industria y Construcción es de 2.51 años.

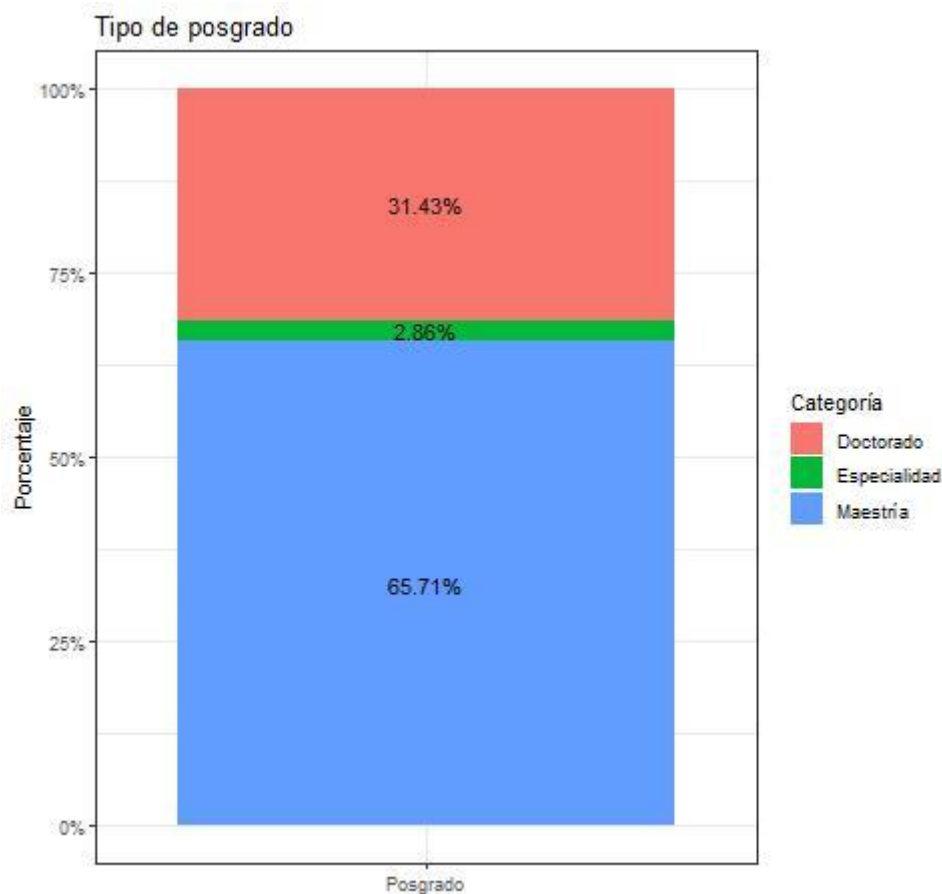
FIGURA 4. *TITULARIDAD DE LOS COORDINADORES DE POSGRADO*



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Al ser la designación de los coordinadores de los posgrados una atribución de los decanos o de la autoridad académica correspondiente, se privilegia que los coordinadores sean profesores titulares (68,57%) en contraposición al 31,43% que representa a los profesores no titulares.

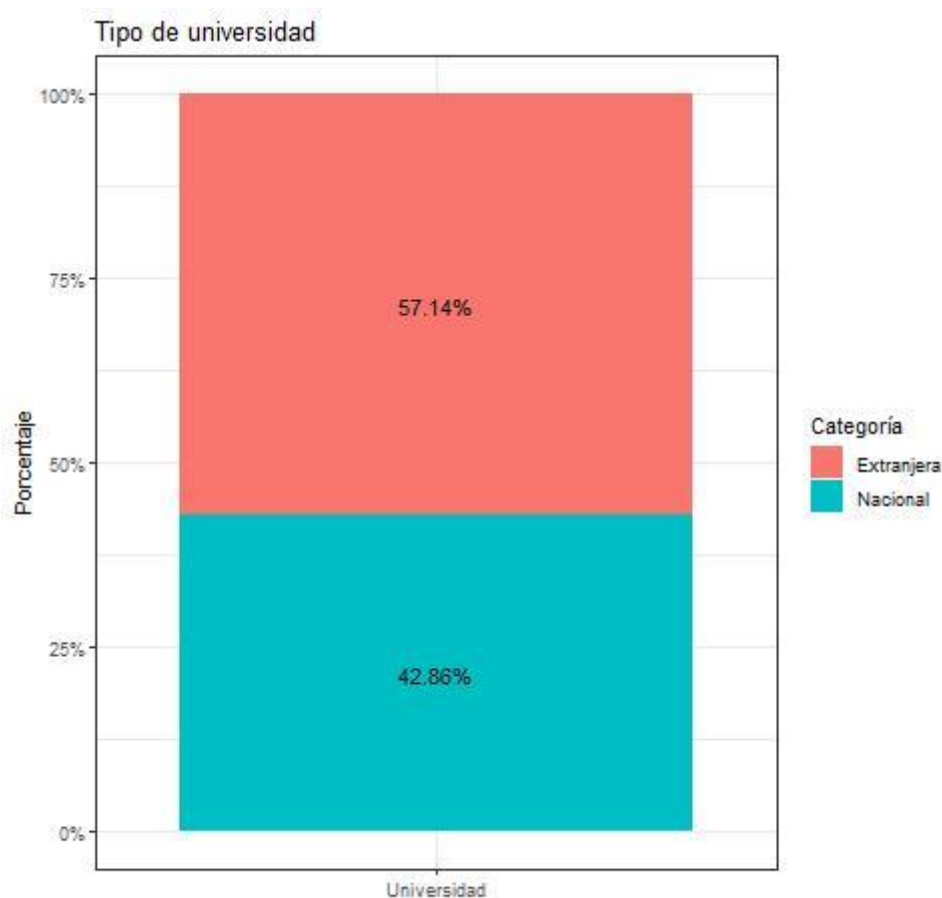
FIGURA 5. MÁXIMO NIVEL DE POSGRADO DE LOS COORDINADORES DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La mayoría de los coordinadores (65.71%) corresponde a titulados con maestría. Un porcentaje bajo equivalente al 31.43%, representa a los coordinadores con el título de doctorado, lo cual (como comentario de los investigadores) debería cambiar ya que por su formación deberían ser quienes dirijan los posgrados en el sistema educativo universitario.

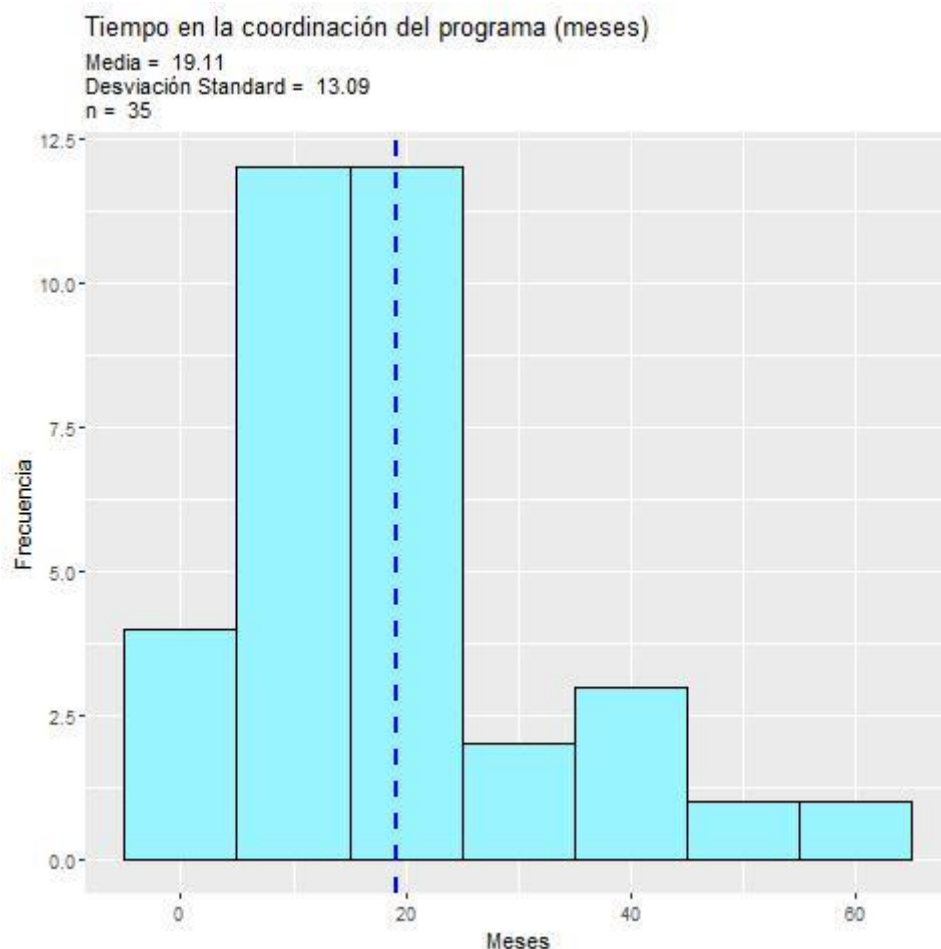
FIGURA 6. TIPO DE UNIVERSIDAD EN LA QUE LOS COORDINADORES ALCANZARON EL MÁXIMO NIVEL DE FORMACIÓN



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En este campo de la encuesta se puede observar que el lugar de formación (dentro o fuera del país) de los coordinadores arroja porcentajes similares. El 57.14% de los coordinadores encuestados se han formado en universidades extranjeras mientras que un 42.86% lo han hecho dentro del entorno nacional. Esto puede considerarse un factor positivo ya que muy probablemente quienes se han formado en el extranjero promuevan la internacionalización de sus programas de posgrado o faciliten los cambios en la estructura de los currículos, lo que ayudaría a la excelencia académica en la rama de la ingeniería, industria y construcción.

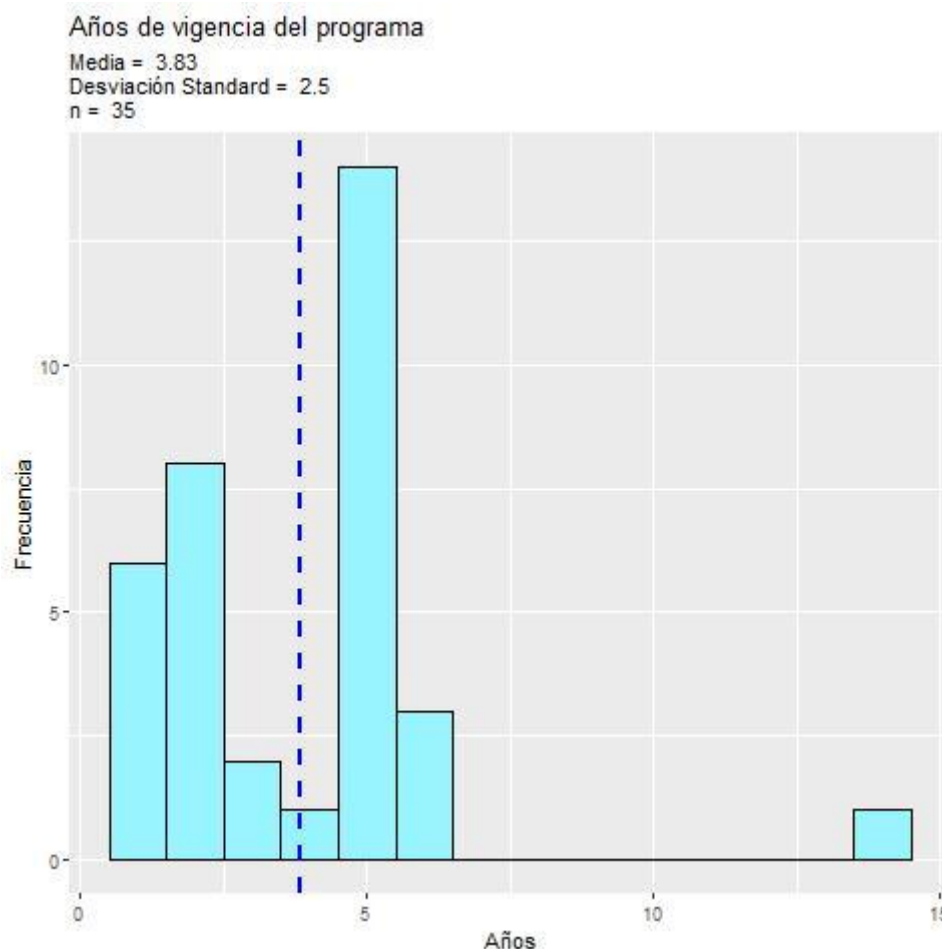
FIGURA 7. TIEMPO EN LA COORDINACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

El tiempo en la coordinación de los programas de posgrado tiene una media de 19.1 meses, esta es una situación que llama a la reflexión, ya que en promedio los coordinadores solo logran terminar una cohorte, lo que impide la realización de mejoras en sus posgrados o la aplicación de procesos de calidad y evaluación, es decir, un sistema cíclico de mejora continua. Debería abogarse, por lo tanto, por una mayor estabilidad en la coordinación de los programas, que redundaría, probablemente, en mejoras de la calidad de gestión.

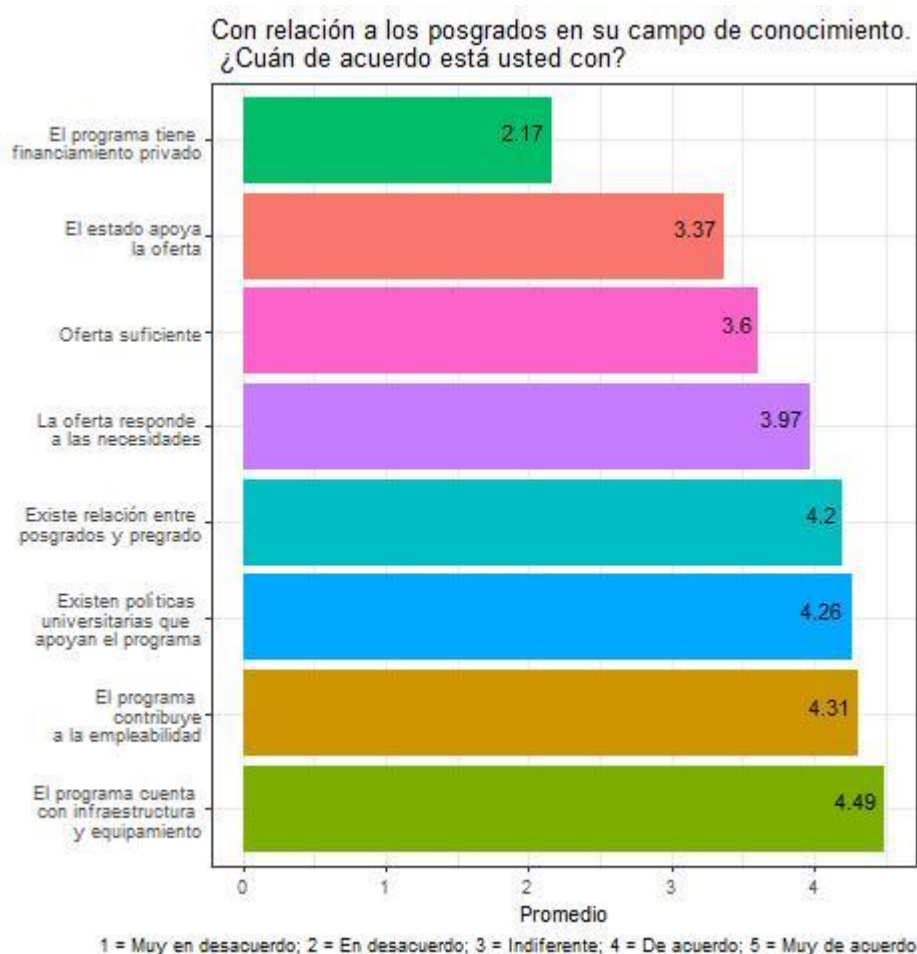
FIGURA 8. AÑOS DE VIGENCIA DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La media de vigencia de los programas de posgrado es de 3.83 años, habiendo casos excepcionales de más de 10 años lo cual indica que la mayoría de los programas cumple con los requisitos de aprobación y luego, o cambian de denominación, o dejan de ofertarse. Se observa que la mayoría de los programas tiene un tiempo máximo de 5.5 años, esto podría considerarse como algo positivo, por cuanto es recomendable llevar a cabo una continua revisión y actualización de los programas.

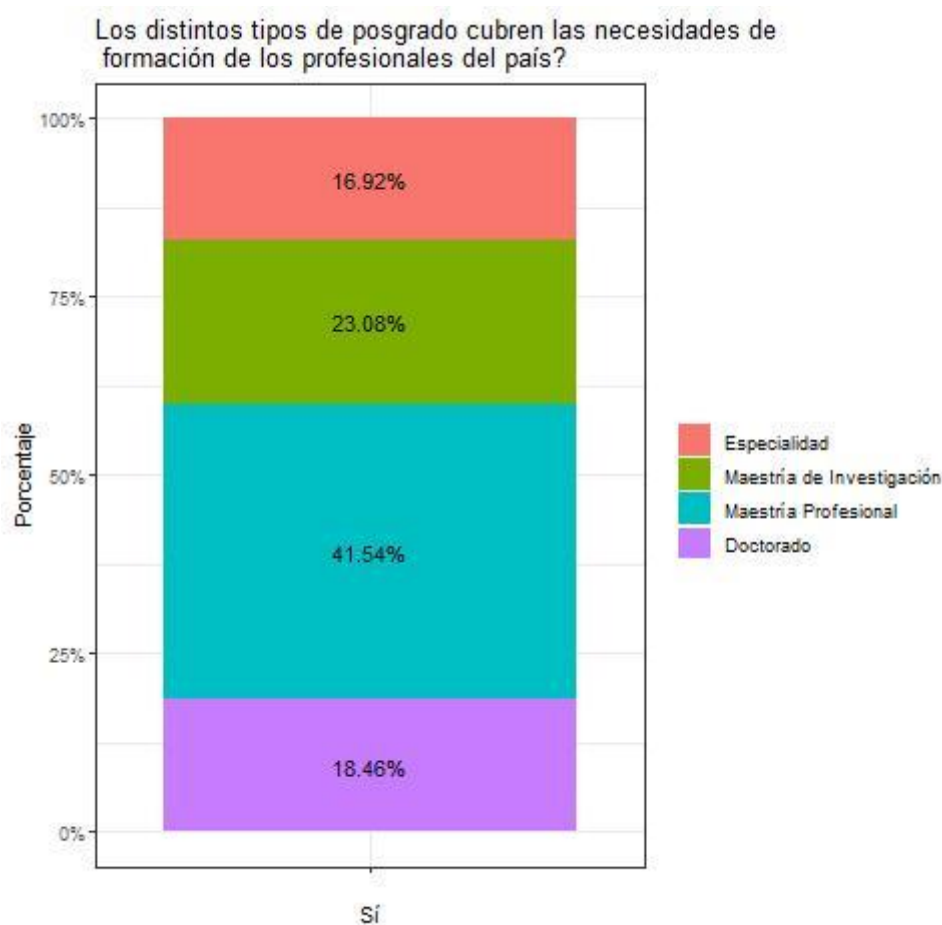
FIGURA 9. PERCEPCIÓN DE LOS COORDINADORES CON RELACIÓN CON LA OFERTA DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Con respecto a la percepción que tienen los coordinadores acerca de los programas de posgrado y su relación con la sociedad ecuatoriana, se evidencia que la mayoría de los encuestados consideran que su programa cuenta con infraestructura y equipamiento adecuado; sin embargo, no tienen financiamiento privado. Esto es una realidad ya que generalmente en el país, la industria, la empresa privada y el sistema educativo se encuentran desarticulados, desconectados, aspecto que debería cambiar. Como característica positiva, la mayoría de los coordinadores consideran que sus programas de posgrado ayudarán a la empleabilidad de los estudiantes e indican que existen políticas universitarias que apoyan a los programas.

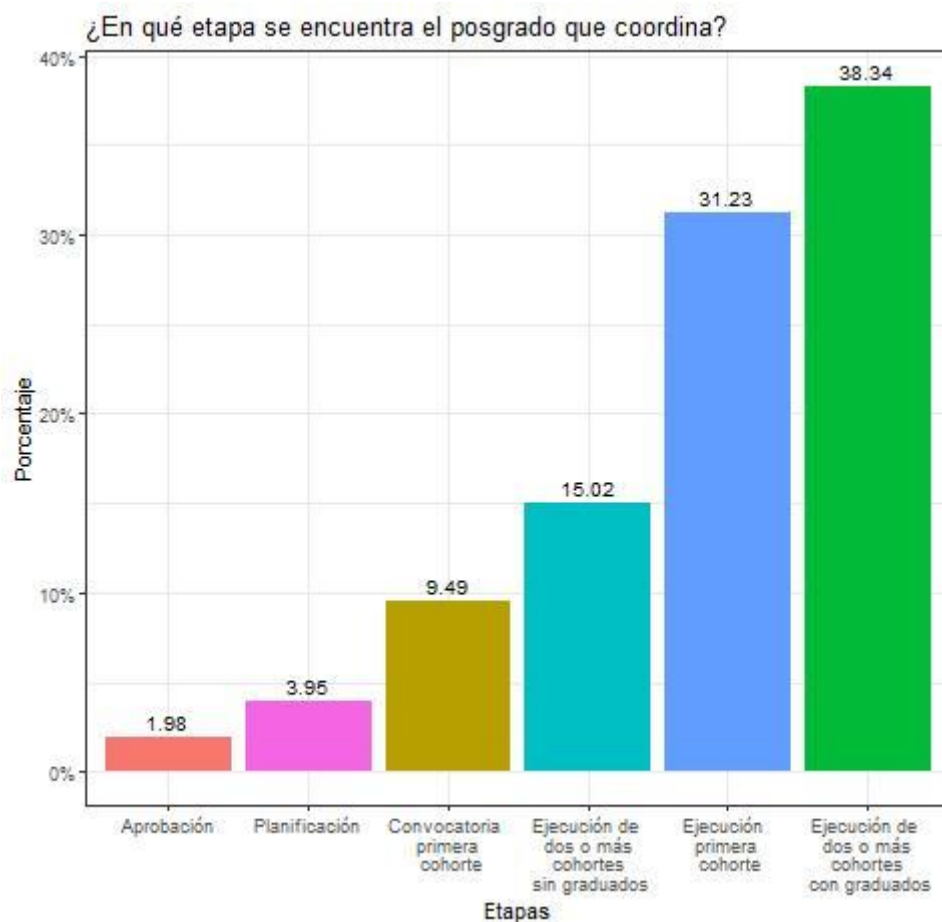
FIGURA 10. PERCEPCIÓN DE LOS COORDINADORES SOBRE LA PERTINENCIA DE LOS POSGRADOS NACIONALES



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

El 41.54% de los coordinadores de posgrados consideran que las maestrías profesionales cubren las necesidades de formación de los profesionales en el país. Sólo un 23,08% de los encuestados creen que se han alcanzado las expectativas en cuanto a las maestrías de investigación. En relación con la oferta de programas de doctorado en el país, el 18.46% de los coordinadores están de acuerdo con que estos programas satisfacen las necesidades de formación dentro de este campo. Esta última respuesta refleja la escasa información que se tiene sobre este tema, por cuanto en el país apenas existen dos programas de doctorado, uno de ellos con tres menciones.

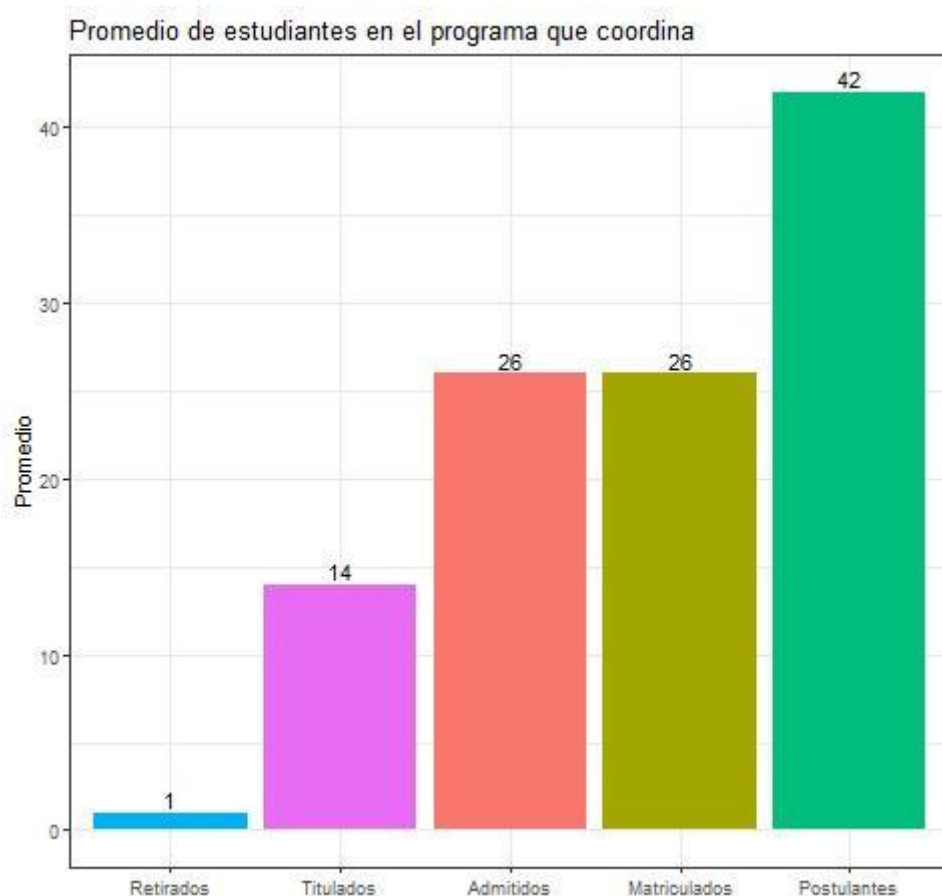
FIGURA 11. ETAPA DE DESARROLLO DEL POSGRADO QUE COORDINA



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Se puede observar que la mayoría de los posgrados dentro del campo de Ingeniería, Industria y Construcción se encuentran dentro de la etapa de ejecución de dos o más cohortes de graduados con un 38.34%, ejecución de primera cohorte con un 31.23% lo que nos indica que la mayoría de las universidades que ofertan estos programas se encuentran en la etapa ya madura del proyecto de posgrado. Se debe tener en cuenta que un 3.95% se encuentra en la etapa de planificación y un 1.98% en la de aprobación, esto debería ser un aspecto para considerar ya que no existirá a futuro nuevos programas que suplan las nuevas tendencias en esta rama de conocimiento. Además, no se han realizado procesos de acreditación ni de autoevaluación de los programas, por lo cual, pese a la madurez de los programas, tienden a extinguirse en vez de actualizarse según sistemas cíclicos de calidad.

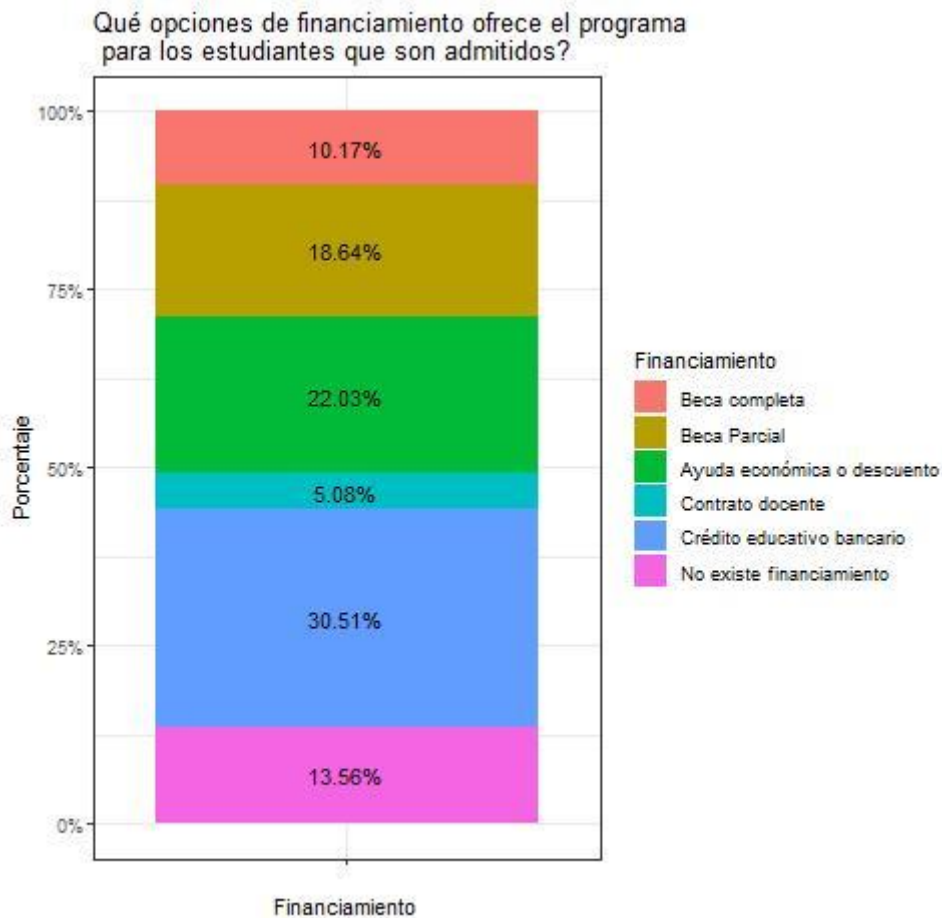
FIGURA 12. PROMEDIO DE ESTUDIANTES EN CADA UNA DE LAS FASES DEL PROGRAMA



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Como se aprecia en la figura, existe un gran número de postulantes (42) en promedio, como es lo habitual en los programas de posgrado; los estudiantes admitidos y matriculados son 26, número que se corresponde con los requisitos exigidos en los programas, entre 25 y 30 alumnos. Los estudiantes titulados en promedio son 14 por programa lo que es un buen indicador ya que es más del 50% del total de matriculados. Finalmente, en relación con el número de retirados es buen indicador del interés de los estudiantes por los programas de posgrado dentro de este campo de conocimiento.

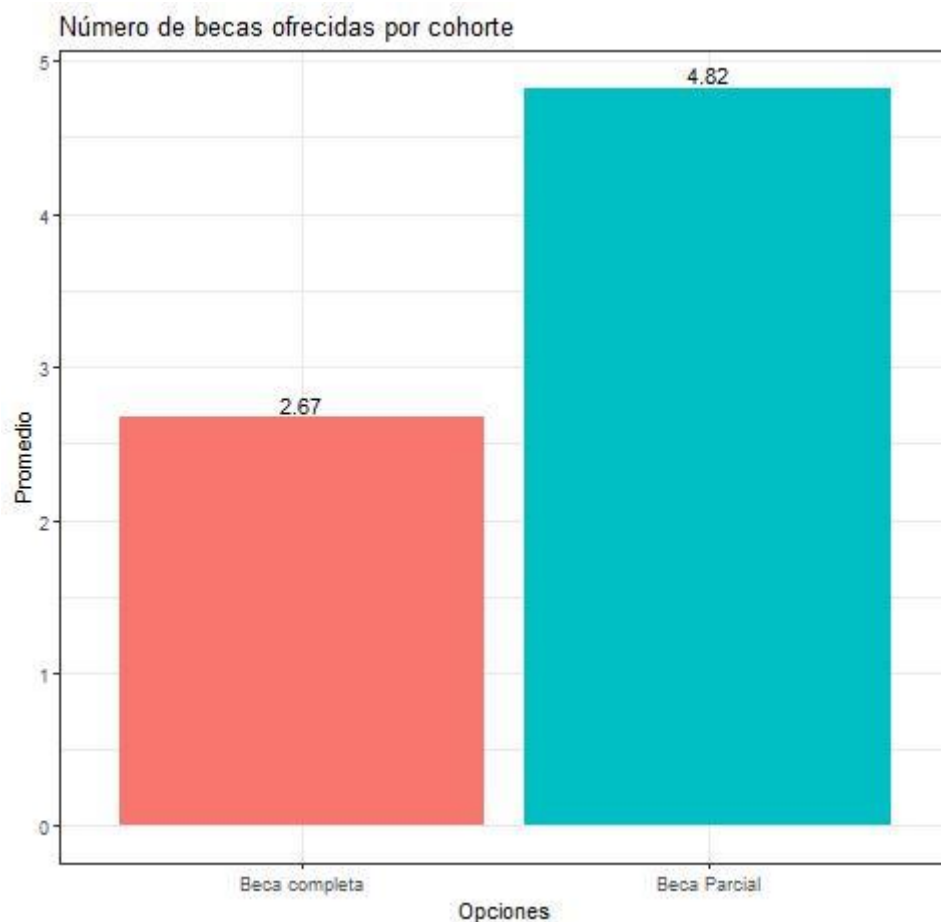
FIGURA 13. OPCIONES DE FINANCIAMIENTO DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Las opciones de financiamiento que indican los coordinadores en sus programas de posgrado son beca completa (10.17%), con lo cual se cumple con las normativas de aprobación de posgrados, que debe ser del 10%; el 18.64% indica que poseen becas parciales; el 22.03% manifiestan que tienen un descuento dentro de la matrícula del posgrado. Un 30.51% manifiesta que los estudiantes aplican a crédito educativo siendo la manera más común utilizada por los alumnos para acceder a este nivel de formación. Finalmente, un 13.56% indican que su posgrado no brinda ningún tipo de financiamiento.

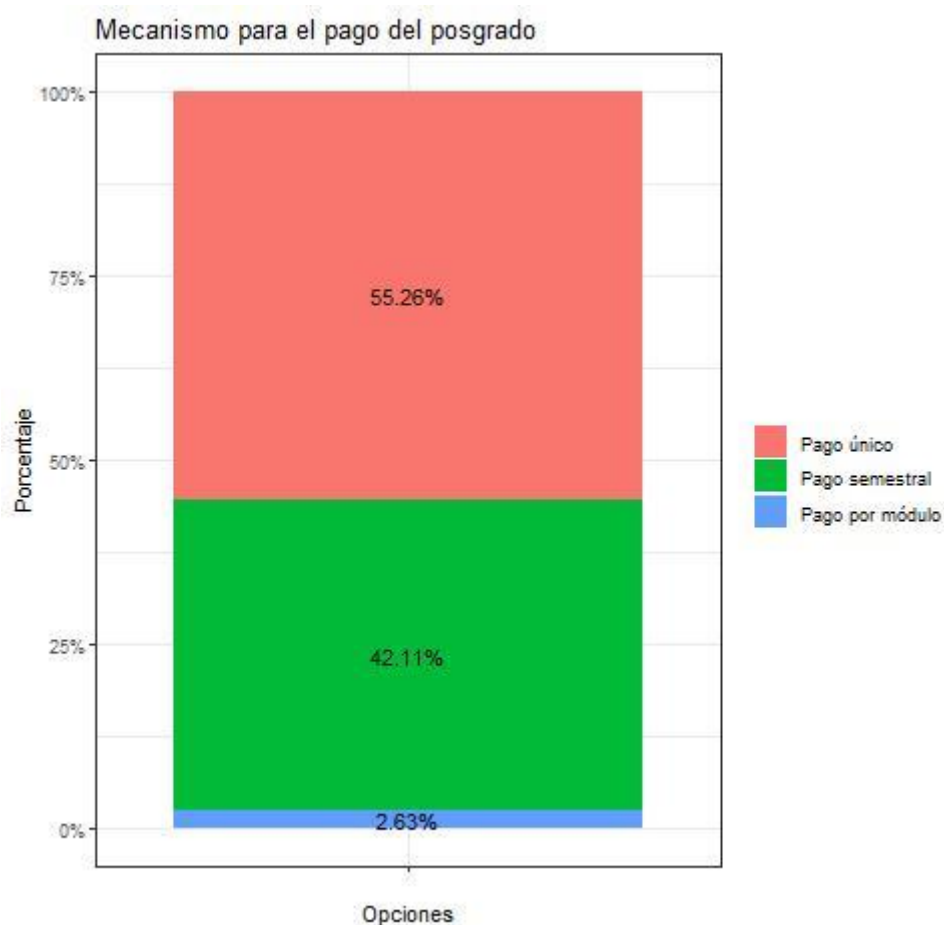
FIGURA 14. PROMEDIO DE BECAS OFERTADAS POR COHORTE EN LOS POSGRADOS



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La mayoría de los programas oferta en promedio 4.82 becas parciales dentro de los estudiantes matriculados y solamente 2.67 becas completas. Lamentablemente este indicador demuestra que no existe un componente social en la ejecución de los programas de posgrado, aspecto que debe llamar a la reflexión. Es importante ofrecer mayor cantidad de becas completas para que los mejores estudiantes puedan acceder a este tipo de formación.

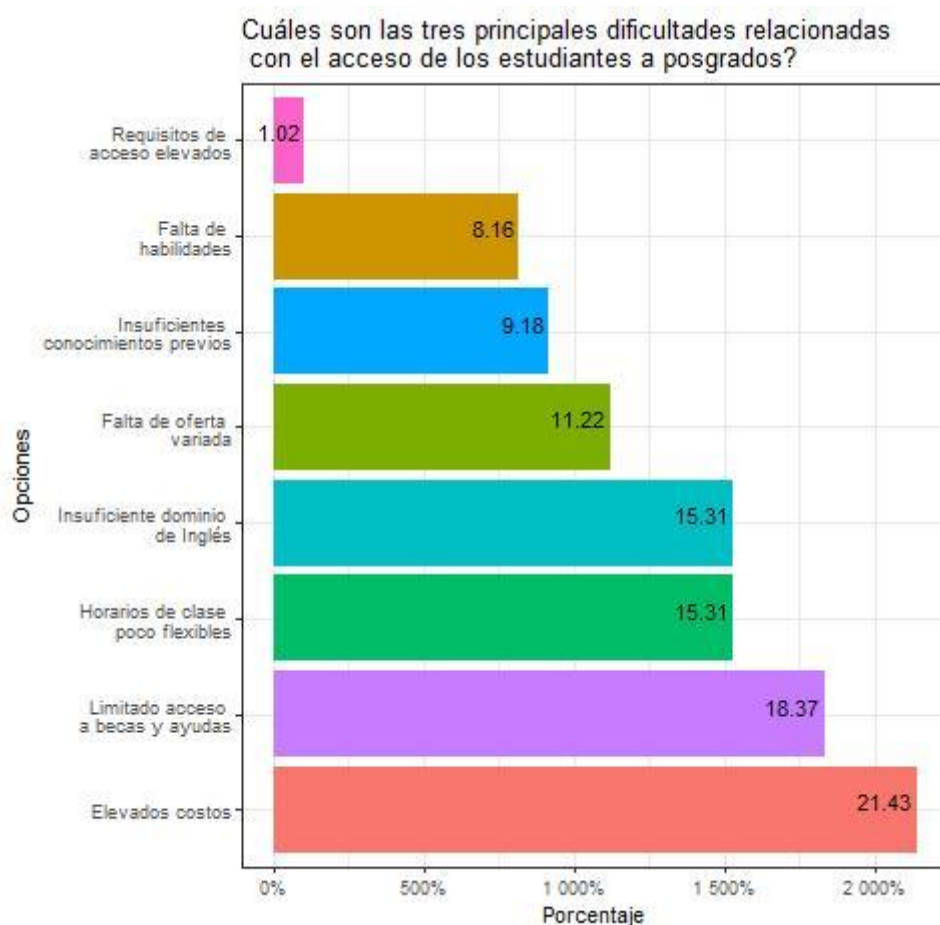
FIGURA 15. PRINCIPALES MECANISMOS DE PAGO DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En referencia a los mecanismos de pago de los programas de posgrado, el 55.26% de los programas ofrecen pago único, el 42.11% pago por semestre y únicamente el 2.63% pago por módulo.

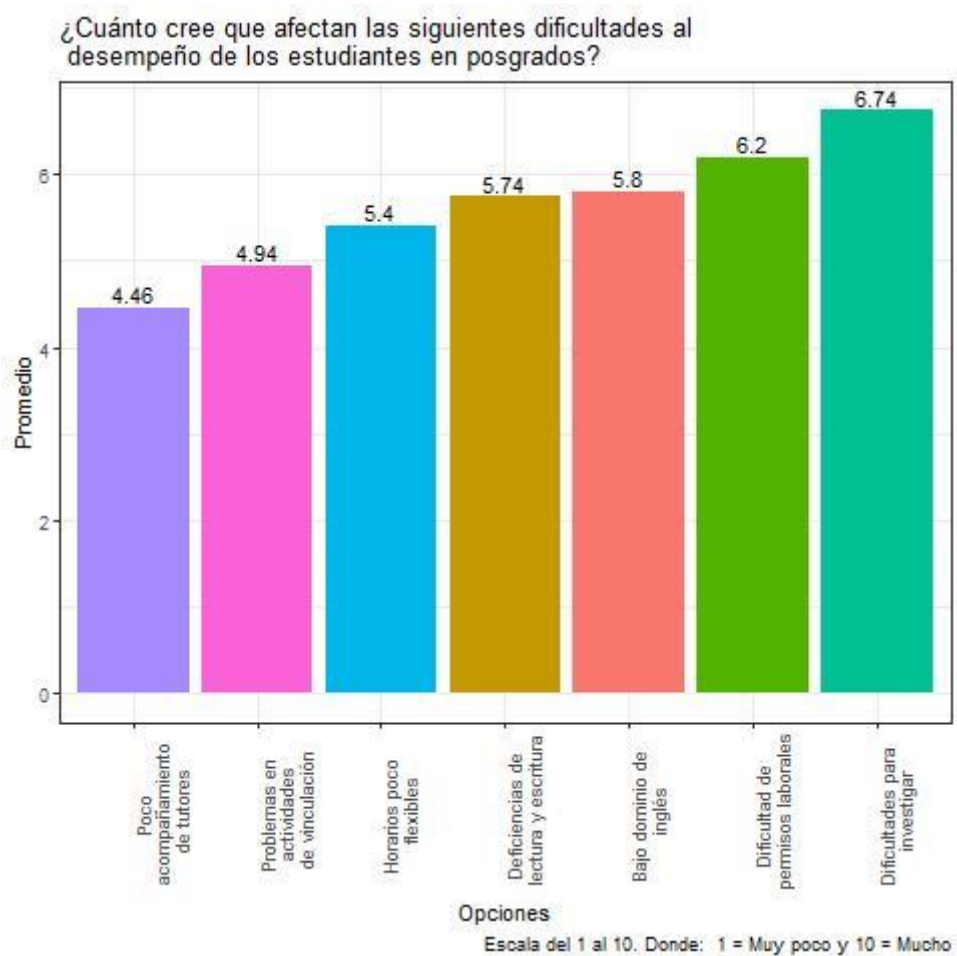
FIGURA 16. PRINCIPALES DIFICULTADES RELACIONADAS CON EL ACCESO DE LOS ESTUDIANTES A LOS POSGRADOS



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De los 35 coordinadores de posgrado encuestados, el 21.43% manifiesta que los elevados costos constituyen la principal dificultad de acceso de los estudiantes a los posgrados. Asimismo, con un 18% y un 15%, expresan que el limitado acceso a becas y ayudas y los horarios de clase poco flexibles constituyen otras dificultades para el acceso. El 15% manifiestan como dificultad el insuficiente dominio del inglés. Finalmente, el 11% de los coordinadores encuestados considera que la escasa variedad en la oferta de posgrados en ingeniería, industria y construcción constituye otra de las causas del bajo número de estudiantes que se incorporan a estos programas.

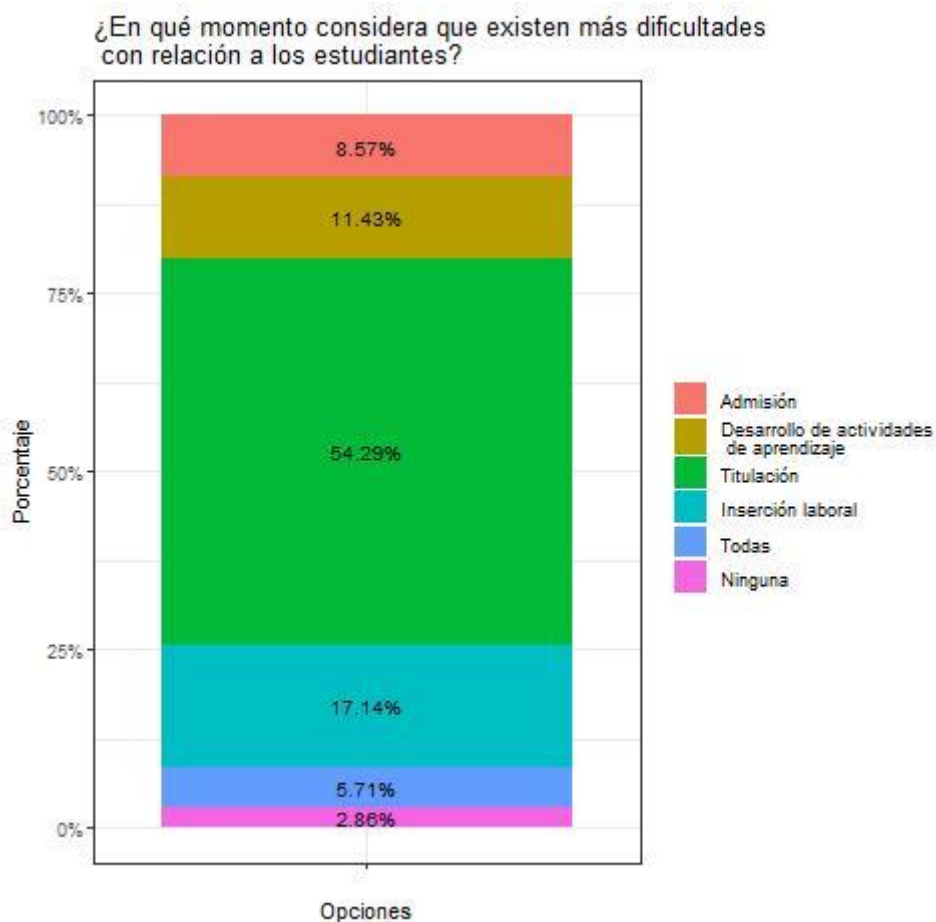
FIGURA 17. PERCEPCIÓN SOBRE LAS DIFICULTADES QUE INCIDEN EN EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De conformidad con la escala de actitudes aplicada a los 35 coordinadores de posgrado encuestados, se percibe a la dificultad para investigar como una de las causas con mayor incidencia en el desempeño de los estudiantes de posgrado, recibiendo una puntuación promedio de 6.74/10. El poco acompañamiento de parte de los tutores es percibido como la dificultad con menor incidencia en el desempeño de los estudiantes, con una puntuación promedio de 4.46/10. Es importante aclarar que el renglón correspondiente a las dificultades para investigar no es necesariamente aplicable a las maestrías profesionalizantes.

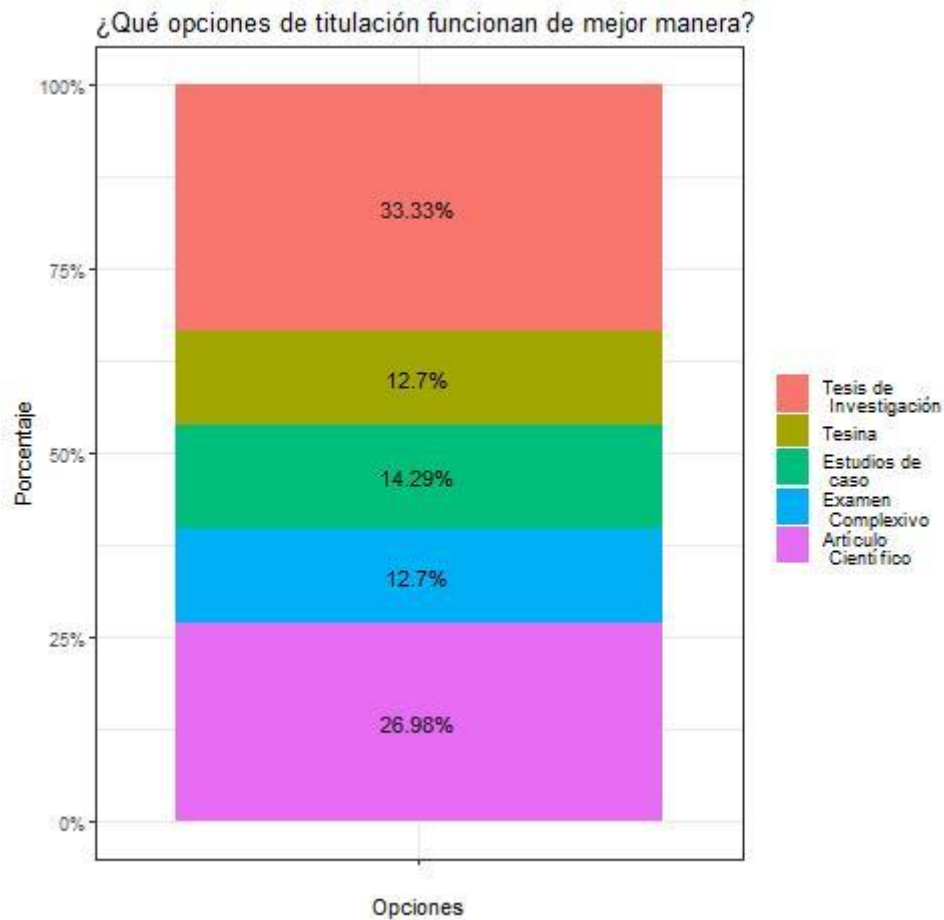
FIGURA 18. MOMENTOS EN LOS CUALES LOS ESTUDIANTES EXPERIMENTAN MÁS DIFICULTADES



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De los 35 coordinadores de posgrado encuestados, el 54.29% manifiesta que la titulación constituye la fase de mayor dificultad para los estudiantes de posgrado. El 17.14% considera que la dificultad se encuentra en la inserción laboral.

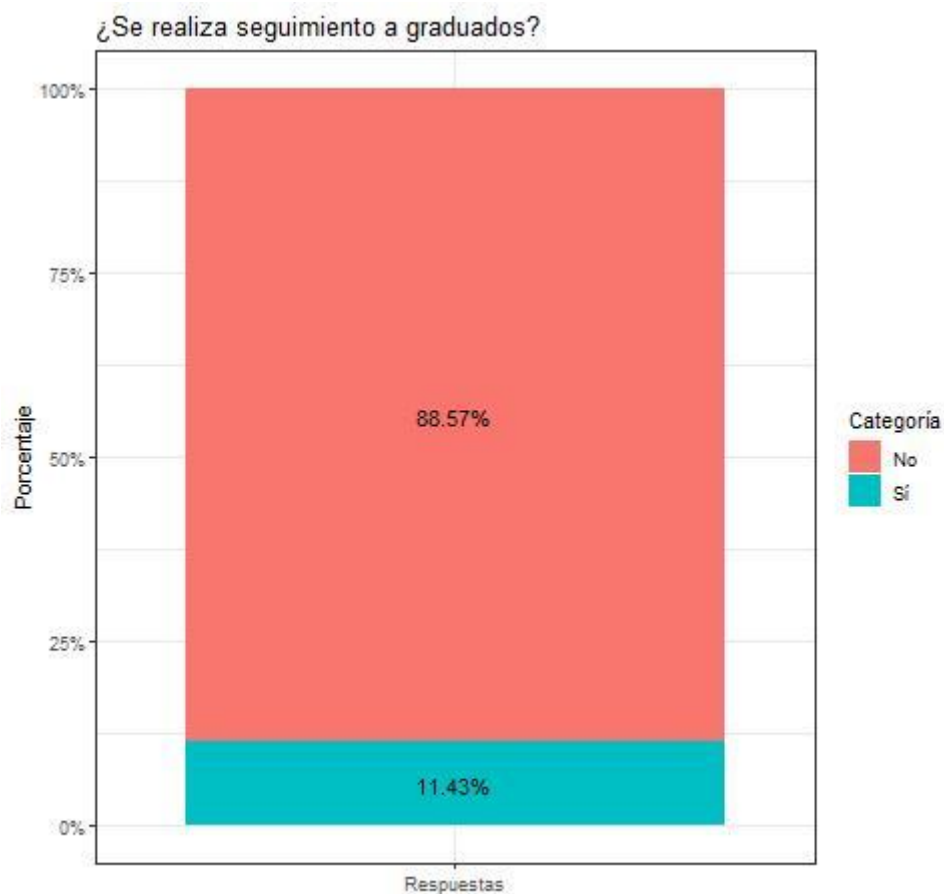
FIGURA 19. OPCIONES DE TITULACIÓN QUE FUNCIONAN DE MEJOR MANERA



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De los 35 coordinadores de posgrado en el Campo de Conocimiento “Ingeniería, industria y construcción” encuestados, el 33.33% considera que la tesis de investigación constituye la mejor opción de titulación. Esta proporción se reduce al 26.98% para el caso del artículo científico y al 14.29% para los estudios de caso.

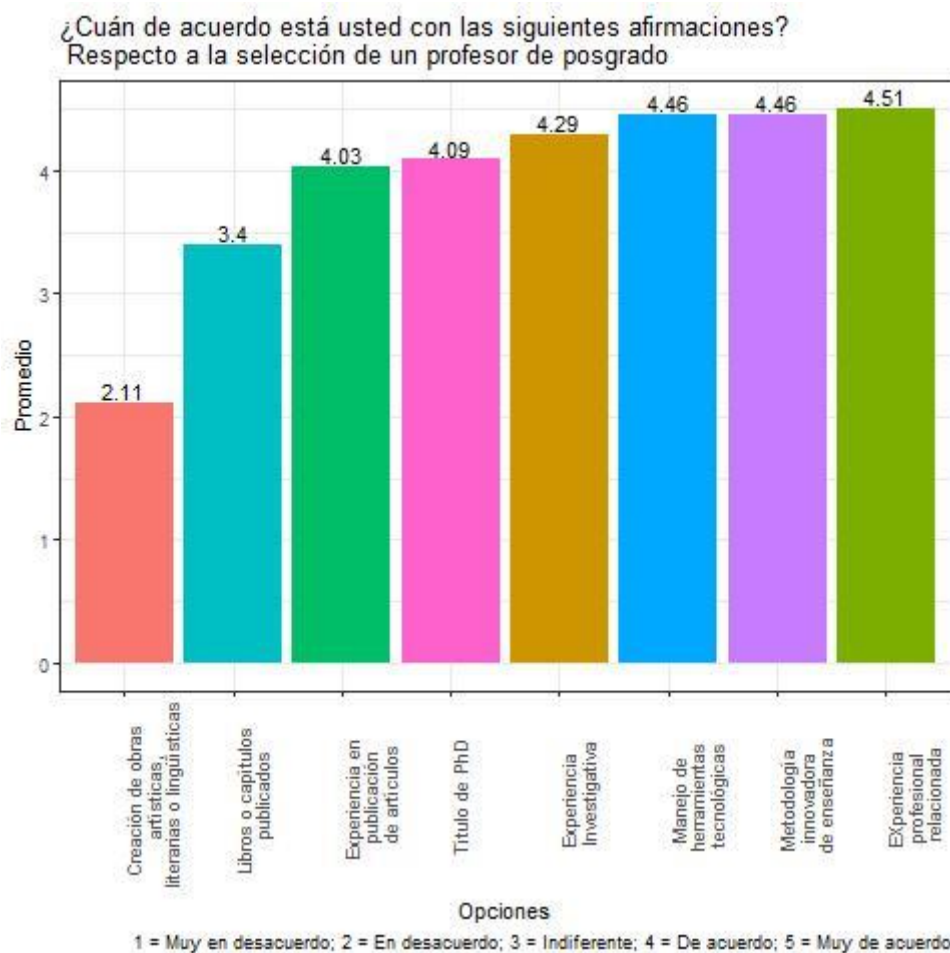
FIGURA 20. SEGUIMIENTO A GRADUADOS DEL PROGRAMA DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La encuesta aplicada a los 35 coordinadores de programas de posgrado en el Campo de Conocimiento “Ingeniería, industria y construcción” refleja un porcentaje muy bajo de seguimiento a graduados, pues únicamente el 11.43% realiza seguimiento.

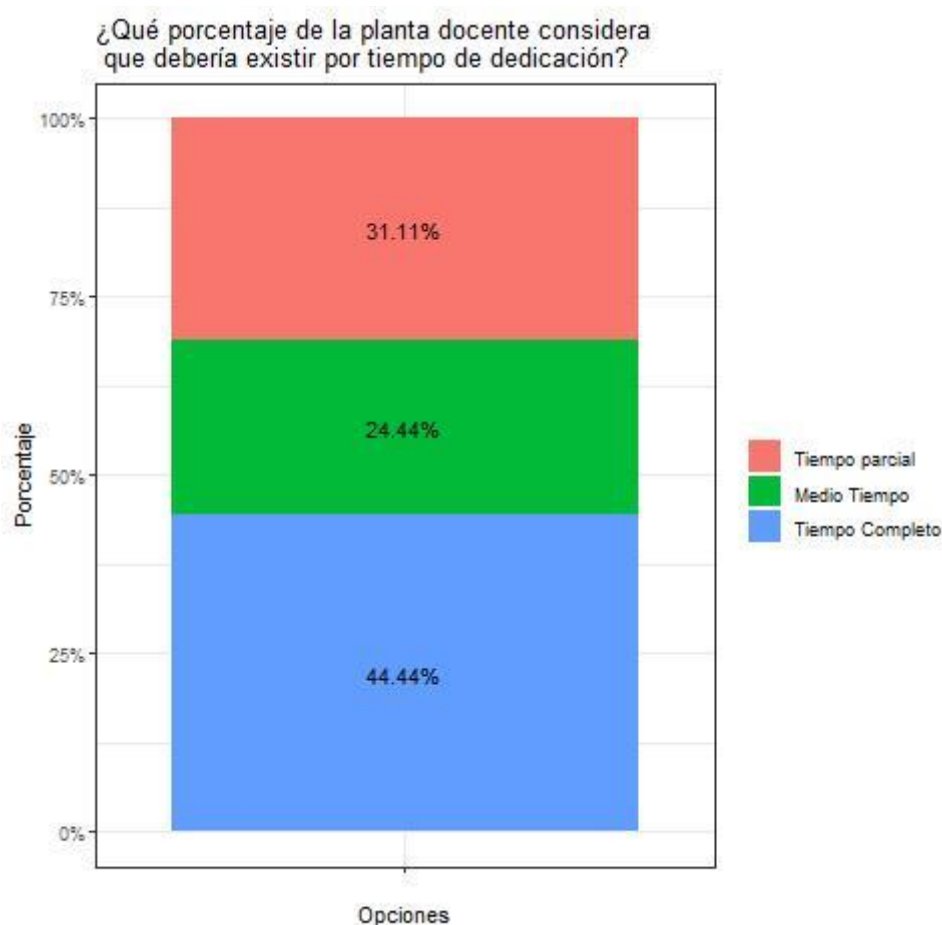
FIGURA 21. PERCEPCIÓN SOBRE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL PROFESORADO DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En relación con la selección del profesorado que participa en un posgrado, se evidencia una actitud favorable o “De acuerdo” en 6 de 8 ítems, con puntuaciones promedio ≥ 4 y menores a 5. En el ítem “Libros y capítulos de libros publicados” se evidencia una actitud “indiferente” o neutra, con una puntuación promedio ≥ 3 y menores a 4. Únicamente la afirmación “Creación de obras artísticas, literarias o lingüísticas” evidencia una actitud desfavorable o “En desacuerdo”, con una puntuación ≥ 2 y menor a 3.

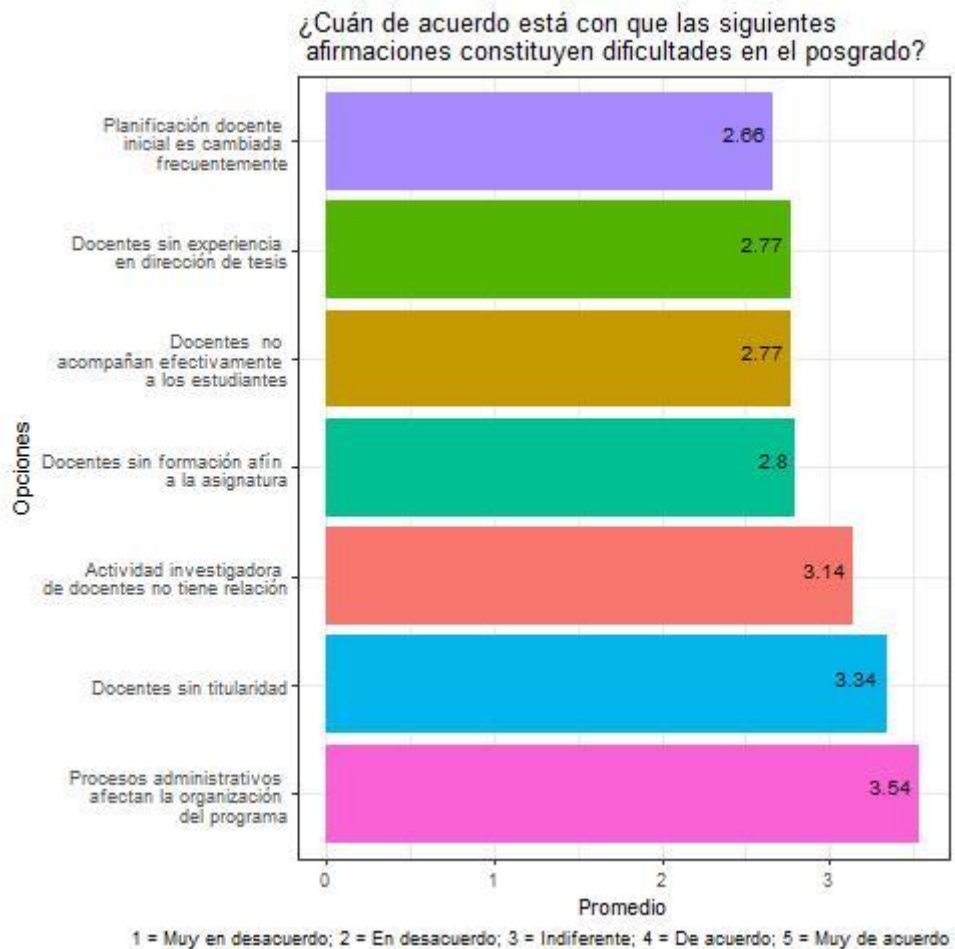
FIGURA 22. PERCEPCIÓN SOBRE RÉGIMEN DE DEDICACIÓN QUE DEBE TENER EL PROFESORADO DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De los 35 coordinadores de programas de posgrado en el Campo de Conocimiento “Ingeniería, industria y construcción”, el 44.44% considera que el profesorado de posgrado debe tener un régimen de dedicación a tiempo completo, el 31.11% considera que el régimen debe ser a tiempo parcial, y el 24.44% debe ser a medio tiempo. En el caso de maestrías profesionalizantes, es entendible el elevado porcentaje que se decanta porque la dedicación no sea a tiempo completo, ya que hay profesionales con mucha experiencia que pueden compartir sus conocimientos en un programa de postgrado.

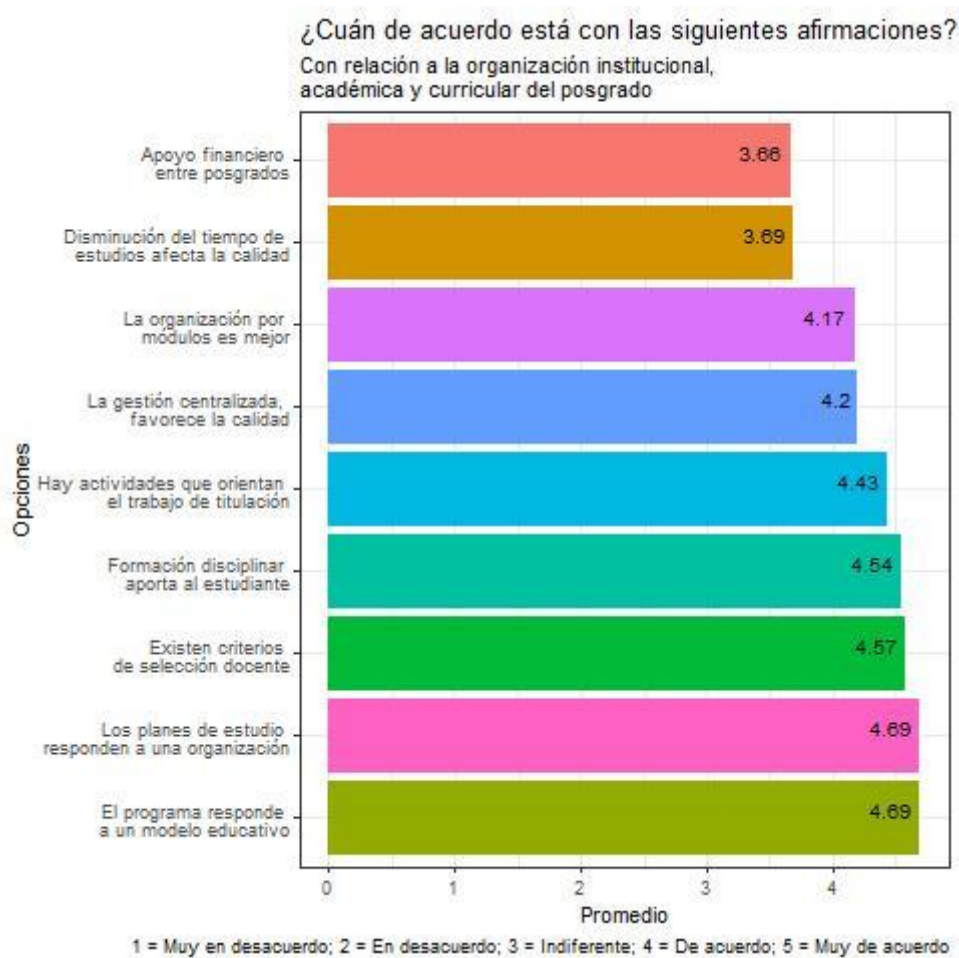
FIGURA 23. PERCEPCIÓN SOBRE EL PROFESORADO QUE PARTICIPA EN EL POSGRADO QUE COORDINA



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En relación con el profesorado que participa en un posgrado, se evidencia una respuesta desfavorable o “En desacuerdo” en 4 de 7 ítems, con puntuaciones promedio ≥ 2 y menores a 3. En los ítems “Docentes sin titularidad”, “La actividad investigadora de docentes no tiene relación” y “Procesos administrativos afectan la organización del programa” se evidencia una actitud “indiferente” o neutra, con una puntuación promedio ≥ 3 y menores a 4. En función de la escala aplicada, los coordinadores de posgrado encuestados no manifiestan ninguna actitud favorable o “De acuerdo” hacia los ítems planteados.

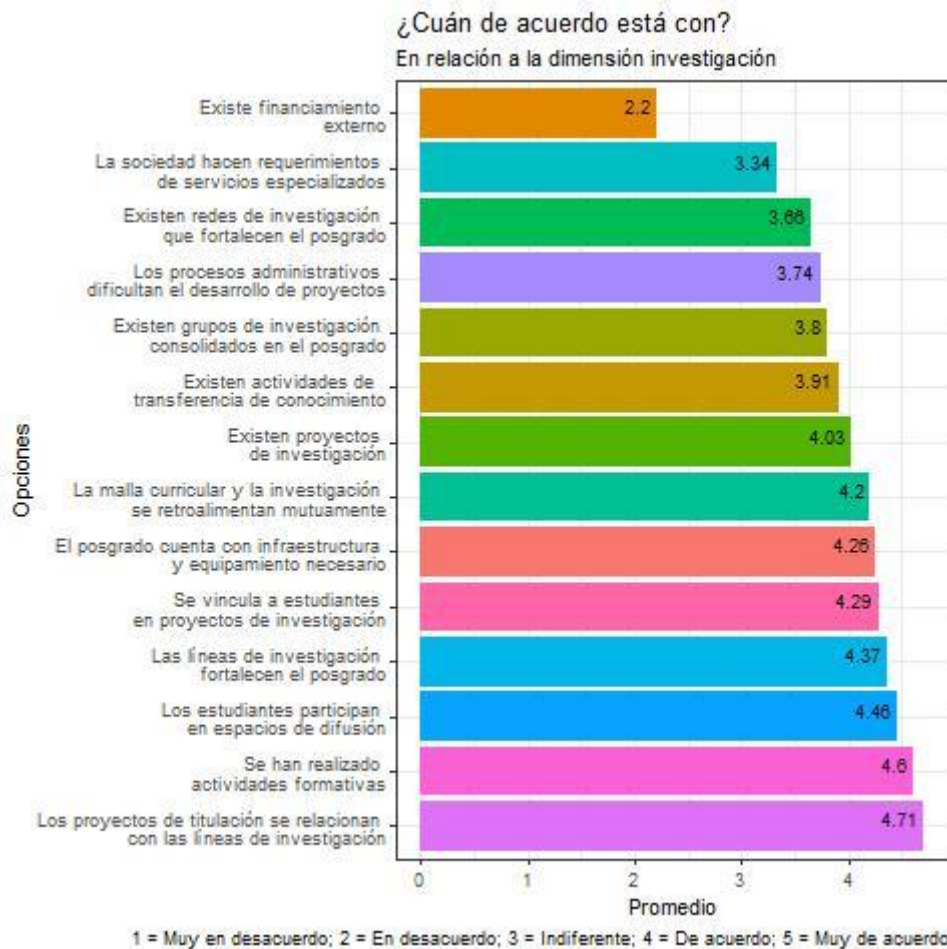
FIGURA 24. PERCEPCIÓN SOBRE LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL, ACADÉMICA Y CURRICULAR DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En relación con la organización institucional, académica y curricular del programa de posgrado, se evidencia una actitud favorable o “De acuerdo” en 7 de los 9 ítems planteados, con puntuaciones promedio ≥ 4 y menores a 5. Los ítems “Disminución del tiempo de estudios afecta a la calidad” y “Los posgrados de investigación deben apoyarse financieramente en los posgrados profesionales” se evidencia una actitud “indiferente” o neutra, con una puntuación promedio ≥ 3 y menores a 4. En función de la escala aplicada, los coordinadores de posgrado encuestados no manifiestan ninguna actitud desfavorable o “En desacuerdo” hacia los ítems planteados.

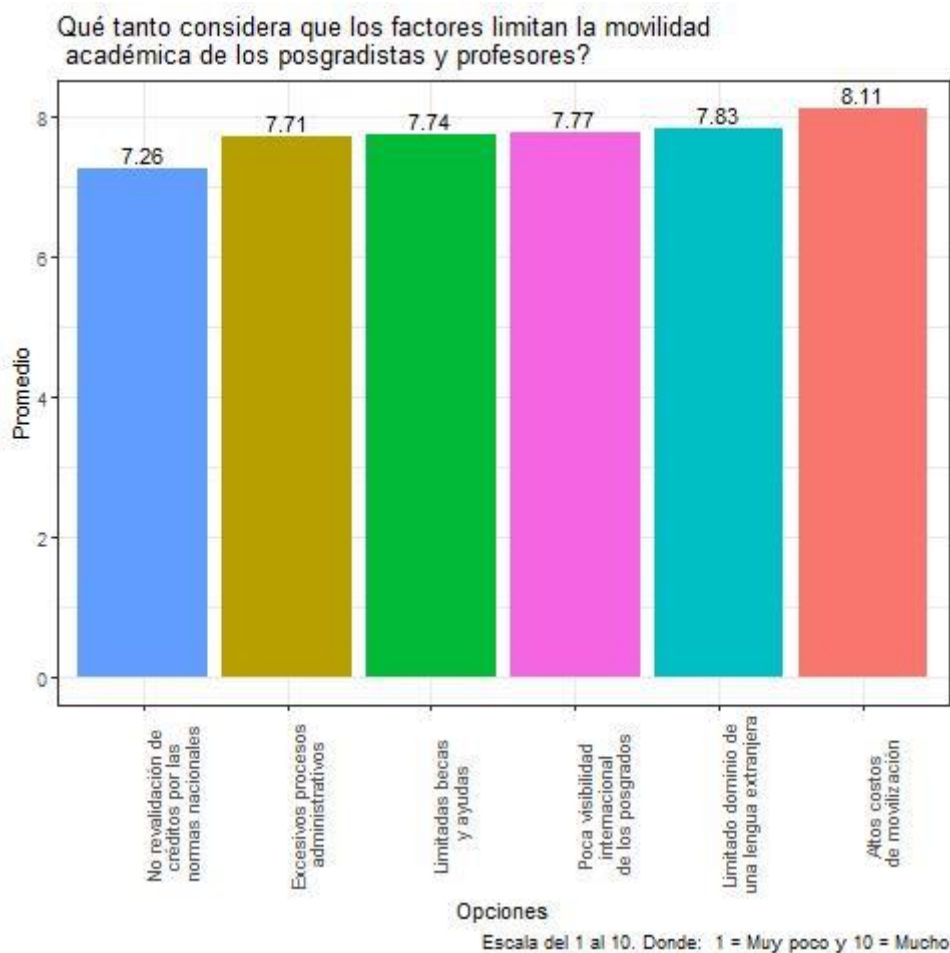
FIGURA 25. PERCEPCIÓN SOBRE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En relación con la dimensión de investigación del programa de posgrado, se evidencia una actitud indiferente en 5 de los 14 ítems planteados, con puntuaciones promedio ≥ 3 y menores a 4. Únicamente con la afirmación “El programa cuenta con financiamiento externo” se puede apreciar una actitud desfavorable o “En desacuerdo”, con una puntuación promedio ≥ 2 y menor a 3. En el resto de los ítems, los coordinadores expresan una actitud favorable o de acuerdo, con puntuaciones ≥ 4 y menores a 5.

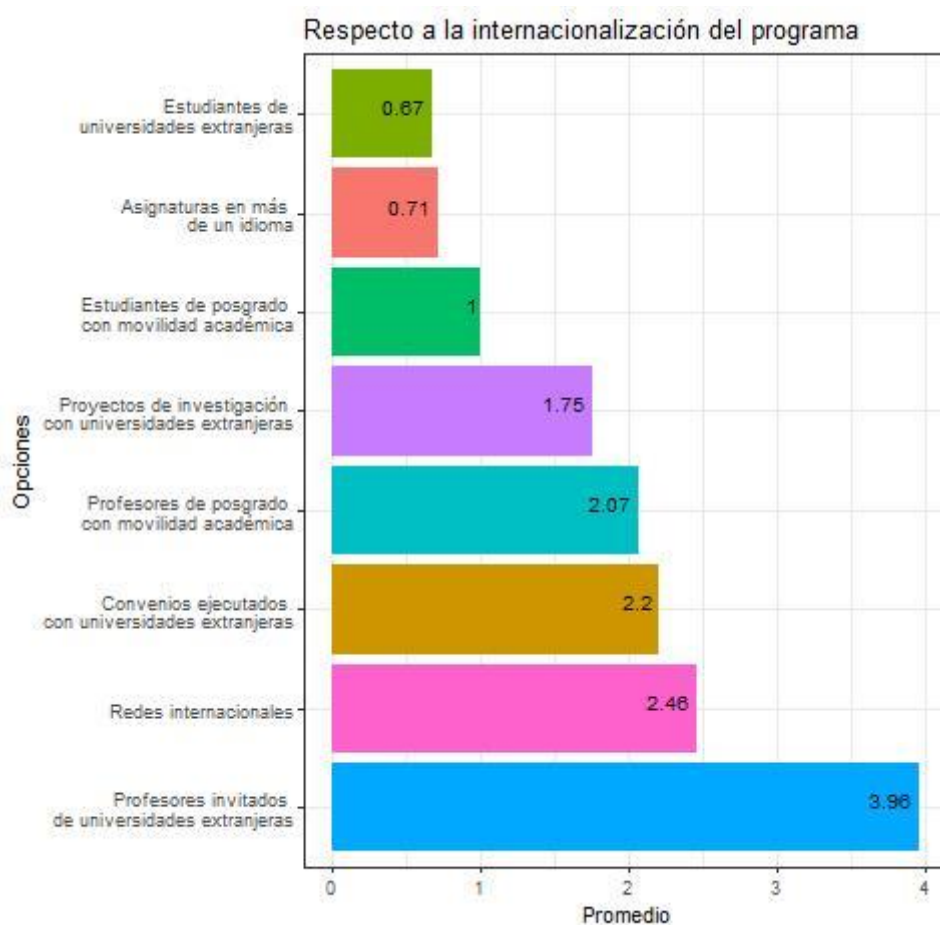
FIGURA 26. PERCEPCIÓN SOBRE LOS FACTORES QUE LIMITAN LA MOVILIDAD ACADÉMICA INTERNACIONAL



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La escala de actitudes aplicada a los 35 coordinadores de posgrado en el Campo de Conocimiento “Ingeniería, industria y construcción” en relación con los factores que limitan la movilidad internacional de los estudiantes y profesores pone de manifiesto una percepción de incidencia muy alta en el ítem “altos costos de movilización”, con una puntuación superior a 8. También se tuvo una percepción mayor en los otros 5 de los 6 ítems consultados, con puntuaciones promedio $\geq$ a 7 y menores a 8. En este rango se encuentran los excesivos procesos administrativos, las limitadas becas y ayudas, la poca visibilidad internacional de los posgrados, el limitado dominio de una lengua extranjera (inglés) y la no revalidación de créditos por las normas internacionales como las principales limitantes.

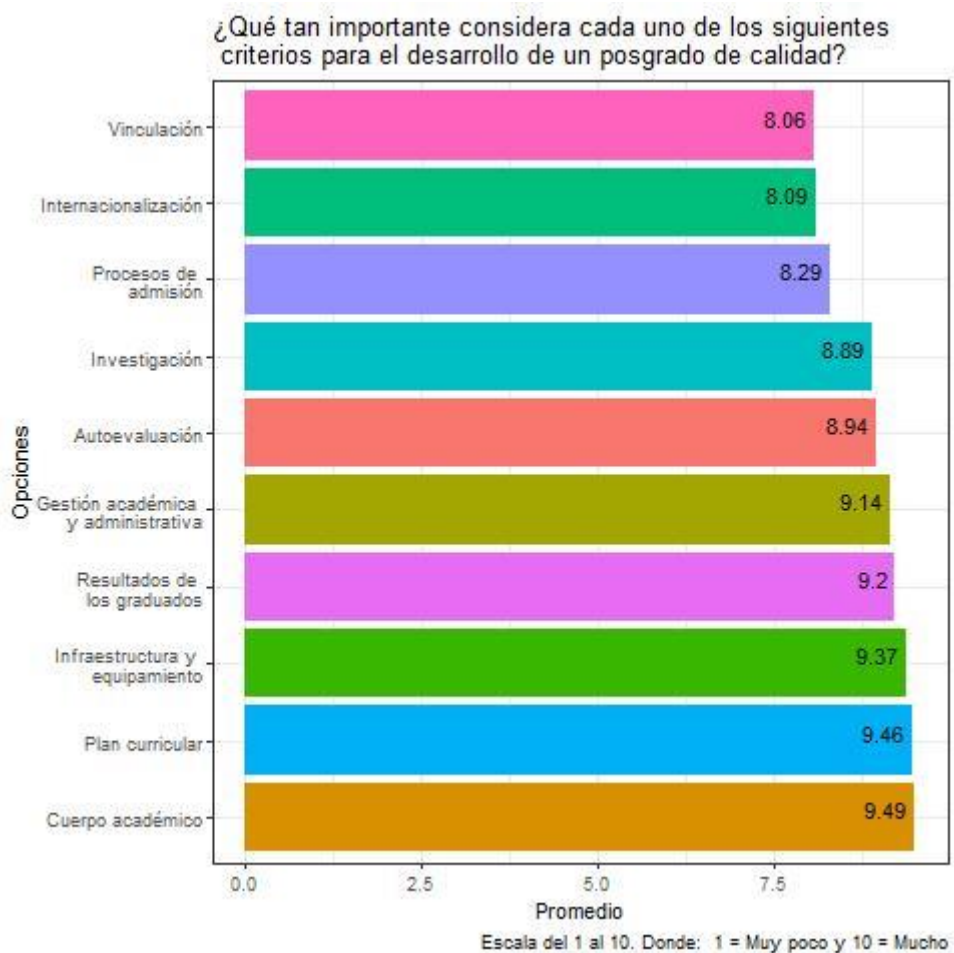
FIGURA 27. NÚMERO DE ELEMENTOS DE INTERNACIONALIZACIÓN PRESENTES EN EL POSGRADO QUE COORDINA



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Las respuestas de los 35 coordinadores permiten apreciar los aspectos relacionados con la internacionalización de los posgrados ofertados por las universidades ecuatorianas; destaca, con un promedio de 4, la presencia de profesores invitados de universidades extranjeras, seguida de las redes internacionales que se han logrado establecer (2.46), los convenios ejecutados con universidades extranjeras (2.2), la movilidad académica de los profesores (2.07). Existe muy poca movilidad académica para los estudiantes (1), los programas son muy poco atractivos para estudiantes extranjeros (1) y, prácticamente es inexistente la impartición de asignaturas en idioma diferente al castellano (0.71).

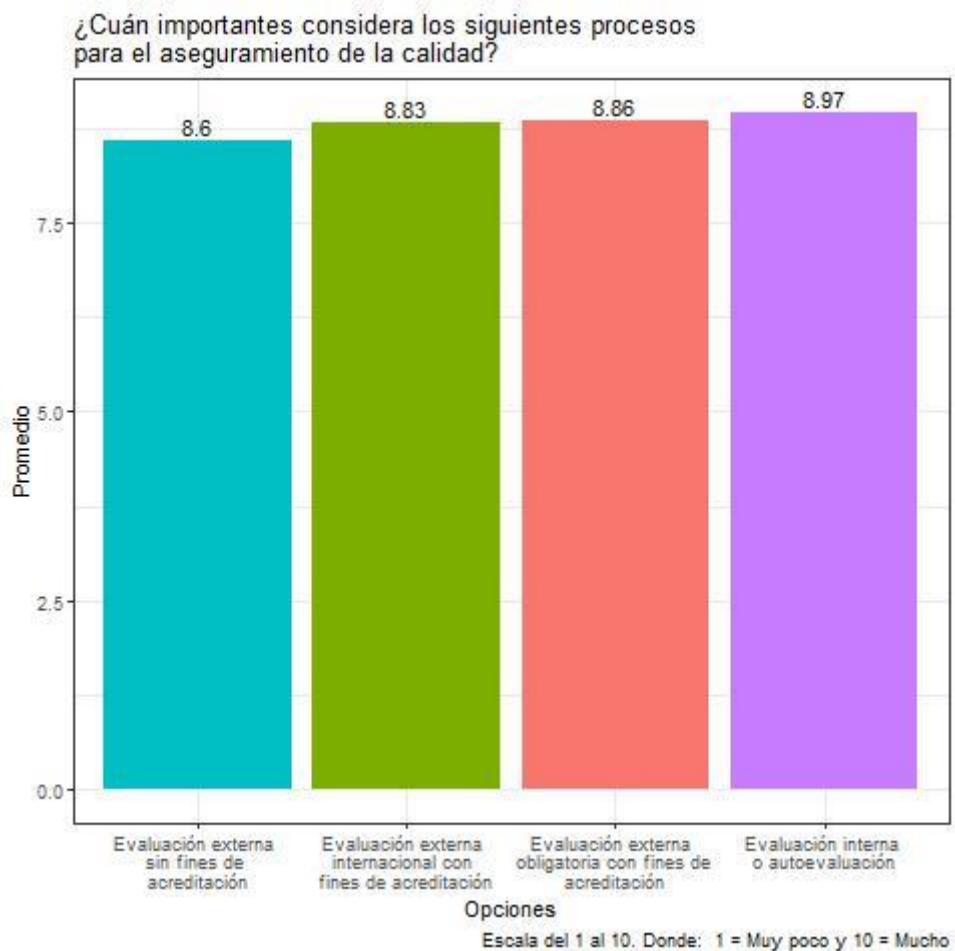
FIGURA 28. PERCEPCIÓN SOBRE LOS CRITERIOS DE CALIDAD DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Para los coordinadores de posgrados son muy relevantes todos los criterios considerados en la encuesta para el desarrollo de programas de calidad, otorgándoles puntajes entre 8.06 y 9.49. En la jerarquización de los criterios se asignan mayores puntajes —en este orden— al cuerpo académico (9.49), plan curricular (9.46), infraestructura y equipamiento (9.37), resultados de los graduados (9.2) y gestión académica y administrativa (9.14). Los menores puntajes son los correspondientes a autoevaluación (8.94), investigación (8.89), proceso de admisión (8.29), internacionalización (8.09) y vinculación (8.06).

FIGURA 29. PERCEPCIÓN SOBRE LOS PROCESOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

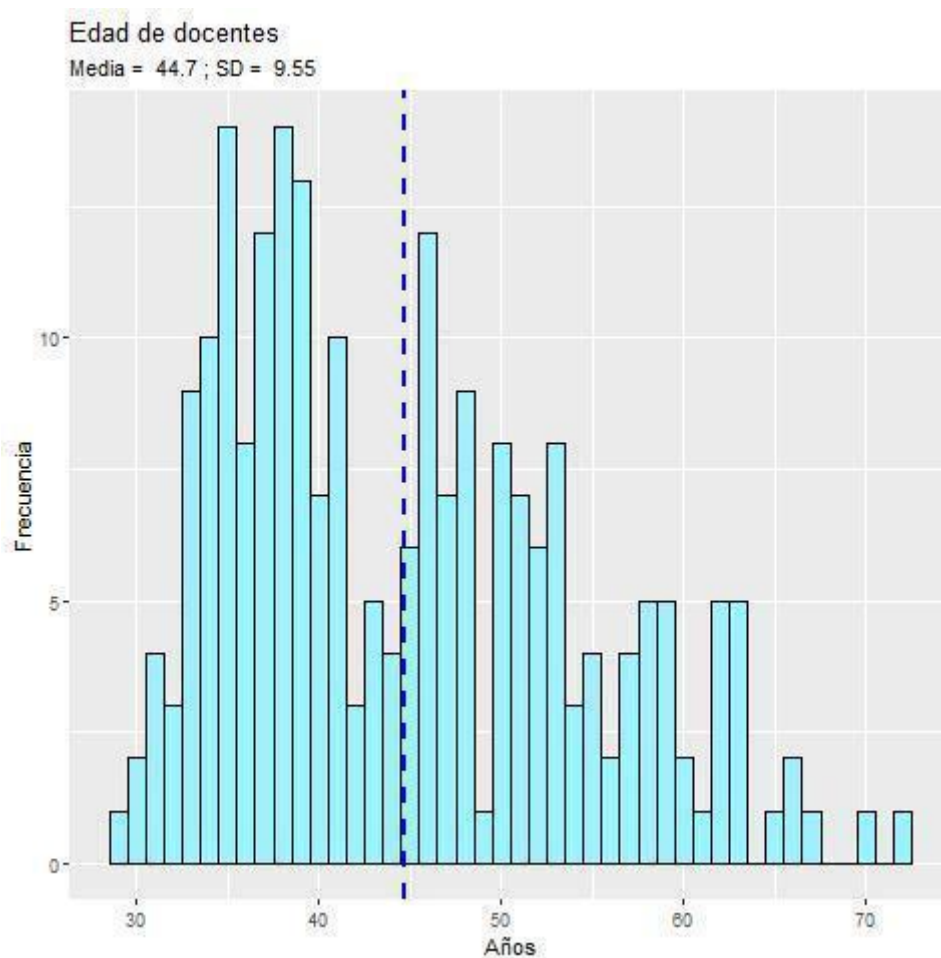


Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La diferencia en la valoración de los tipos de procesos de aseguramiento de la calidad de los posgrados es alta. A todos se les otorga una gran importancia, entre 8.6 y 8.97. Para los coordinadores la más importante, en promedio, es la evaluación interna o autoevaluación (8.97) y la menos importante es la evaluación externa sin fines de acreditación (8.6).

Resultados de la encuesta de profesores

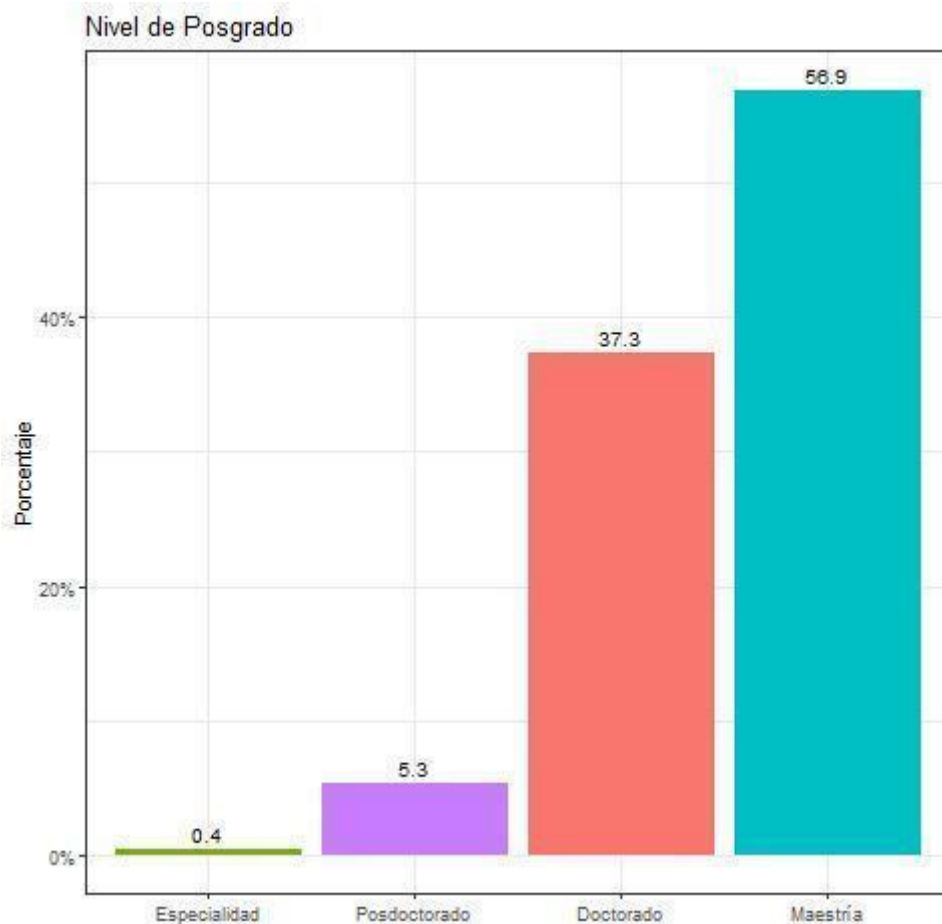
FIGURA 30. *EDAD DEL PROFESORADO DE LOS POSGRADOS*



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La media de la edad de los profesores de posgrado es de 44.7 años y la desviación estándar es de 9.55. El rango de edades varía entre 29 y 72 años, ambos con muy baja representatividad. La mayoría se sitúa en los 35 y 38 años.

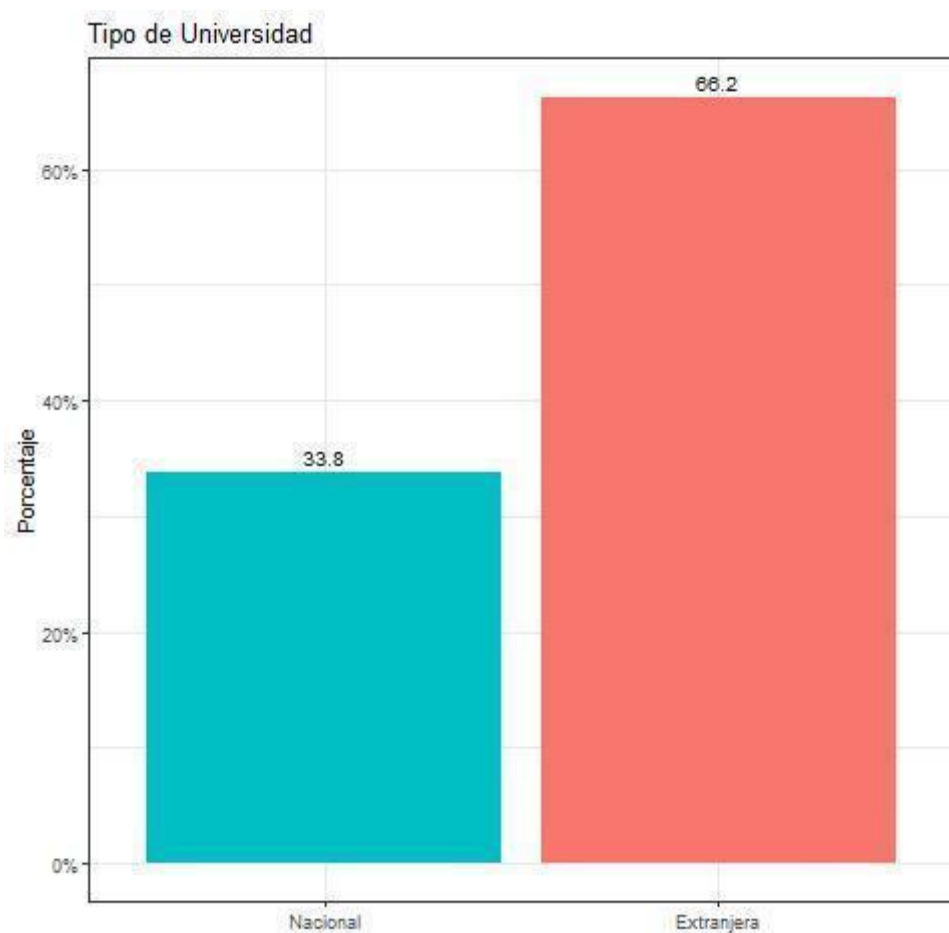
FIGURA 31. *NIVEL DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE POSGRADO*



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

El 56.9% de los profesores que imparten clases de posgrado poseen título de maestría; el 37.3% tienen título de doctorado y apenas el 5.3% han participado en programas de postdoctorado. La proporción de profesores con especialidad es poco significativa (0.4%).

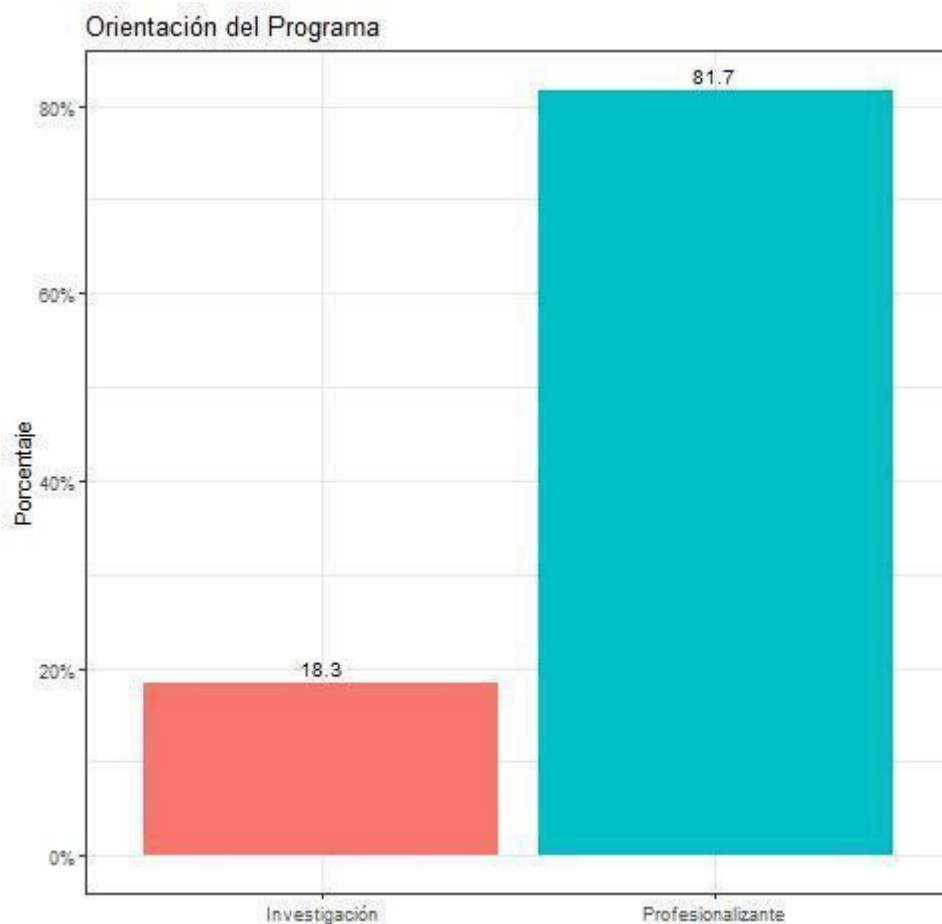
FIGURA 32. TIPO DE UNIVERSIDAD EN LA CUAL EL PROFESORADO CURSÓ EL NIVEL DE POSGRADO MÁS ALTO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La mayoría de los profesores que imparten clases han cursado su nivel de posgrado más alto en universidades extranjeras (66.2%); el resto, en universidades nacionales (33.8%).

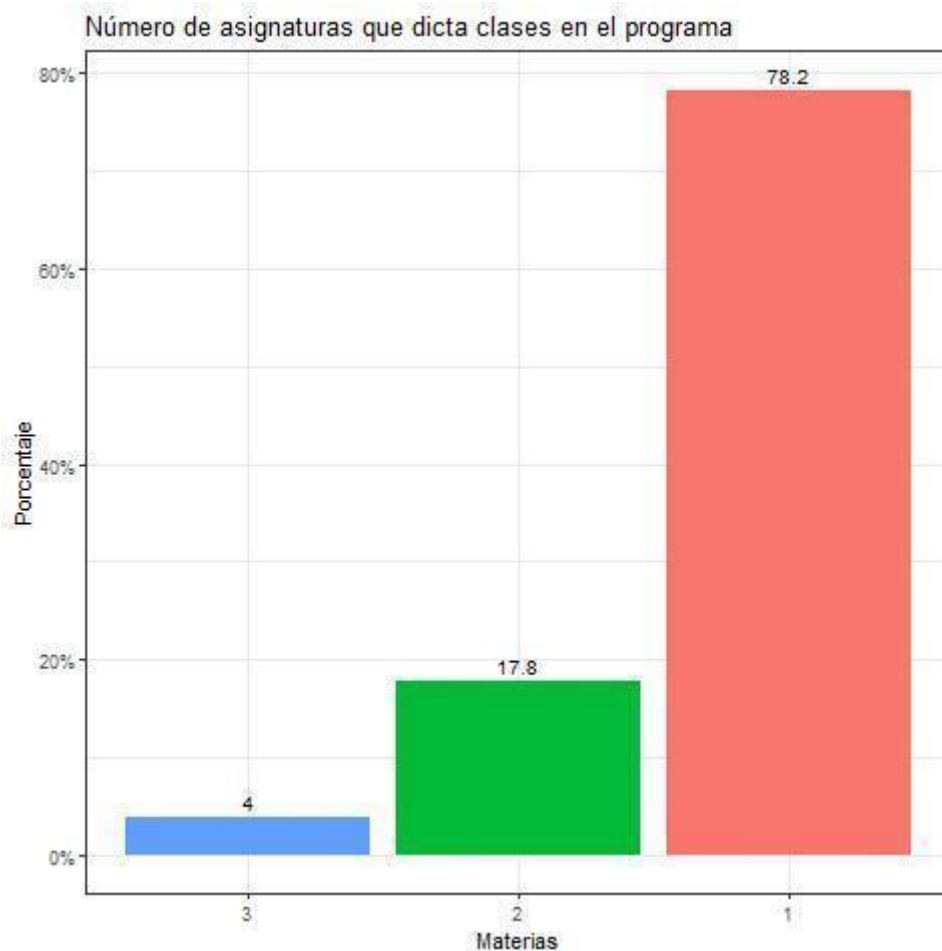
FIGURA 33. ORIENTACIÓN DEL POSGRADO EN EL CUAL EL PROFESORADO IMPARTE CLASES



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

El 81.7% de los profesores imparten clases en posgrados de tipo profesionalizante; el resto, en posgrados con orientación hacia la investigación (18.3%).

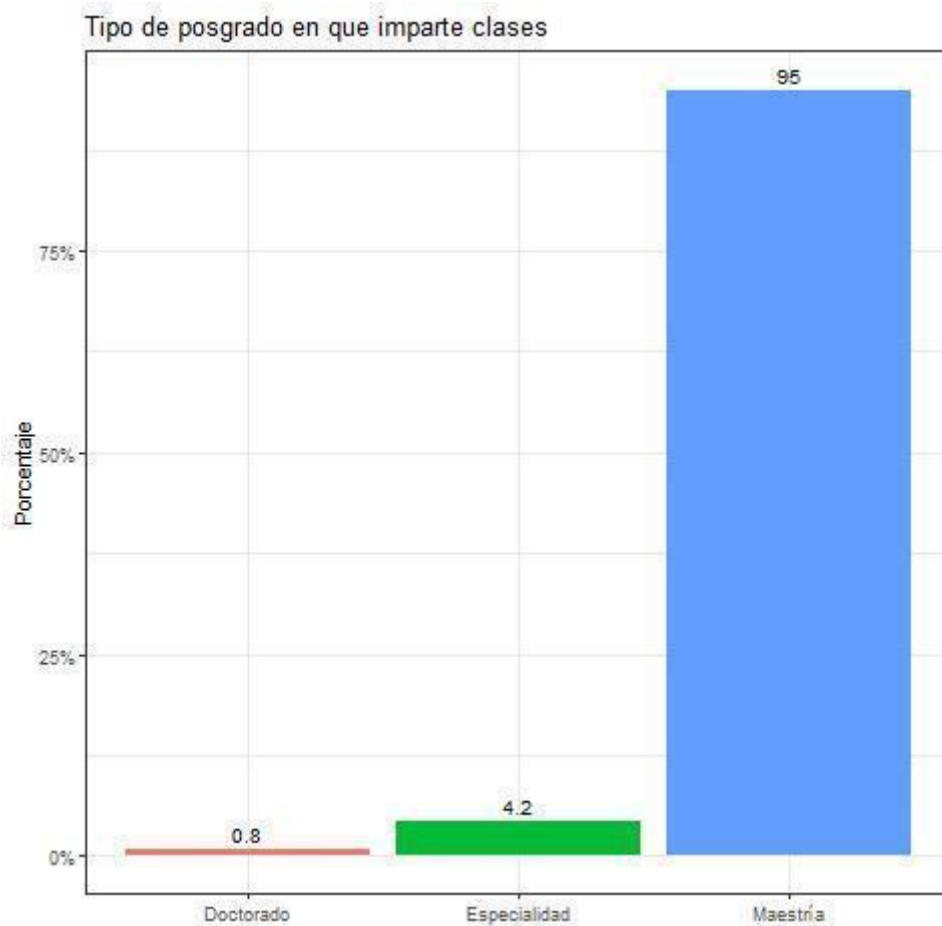
FIGURA 34. *NÚMERO DE ASIGNATURAS EN LAS CUALES EL PROFESORADO IMPARTE CLASES DE POSGRADO*



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La mayoría de los profesores (78.2%) que imparten clases de posgrado lo hacen en una sola asignatura; el 17.8% en dos y el 4% en tres.

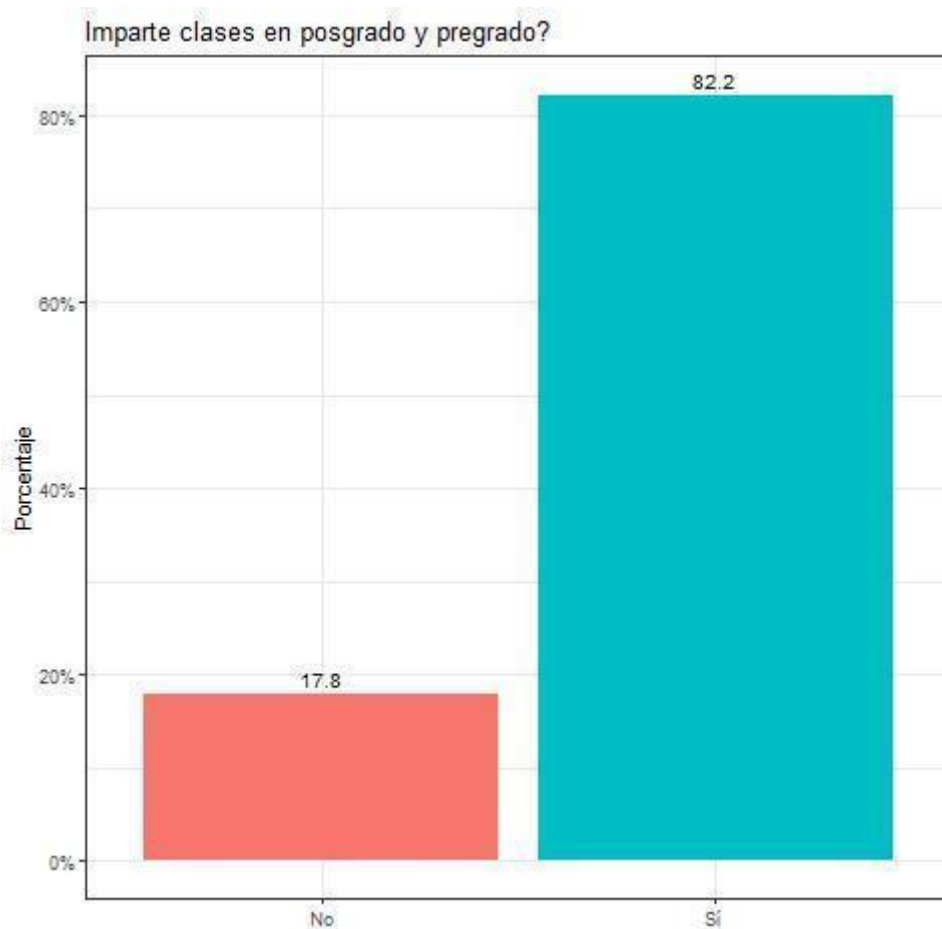
FIGURA 35. NIVEL DE POSGRADO EN EL CUAL LOS PROFESORES IMPARTEN CLASES



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

El 95% de los profesores imparten clases en maestrías, el 4.2% en especialidades y apenas el 0.8% en doctorados.

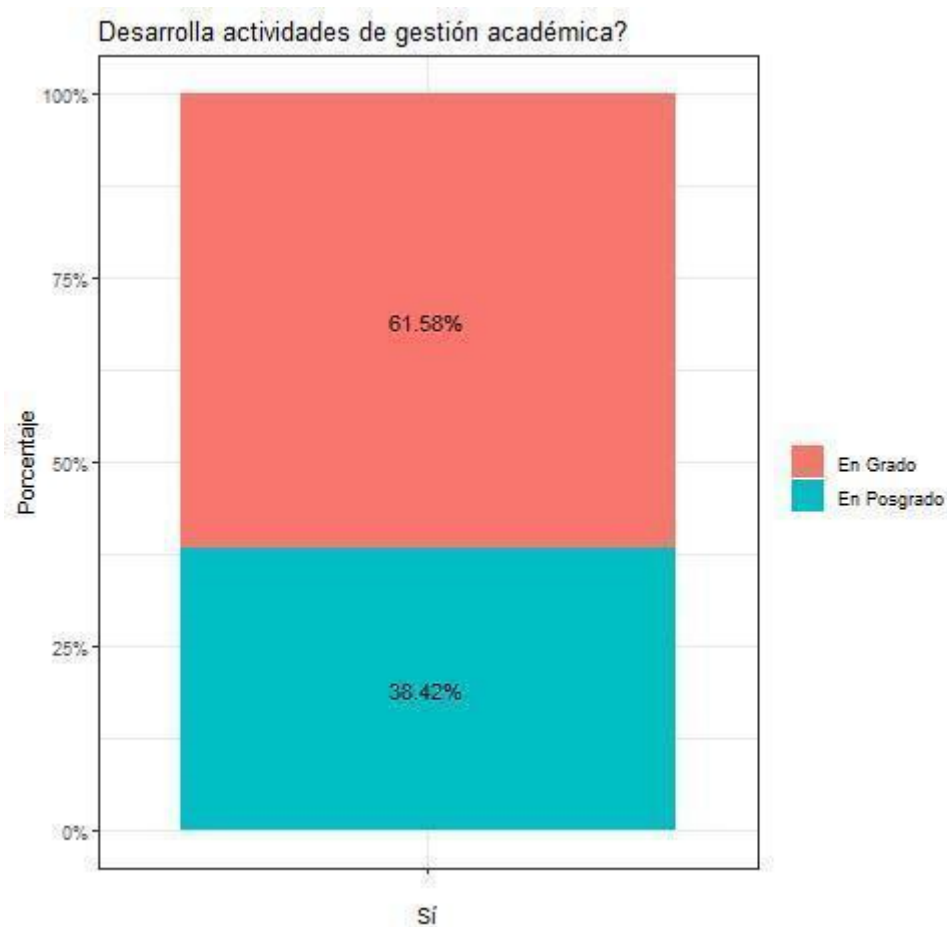
FIGURA 36. PORCENTAJE DEL PROFESORADO QUE IMPARTEN CLASES EN GRADO Y POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

El 82.2% de los profesores que imparten clases en posgrado, lo hacen también en pregrado y sólo el 17.8% son docentes exclusivamente en posgrados.

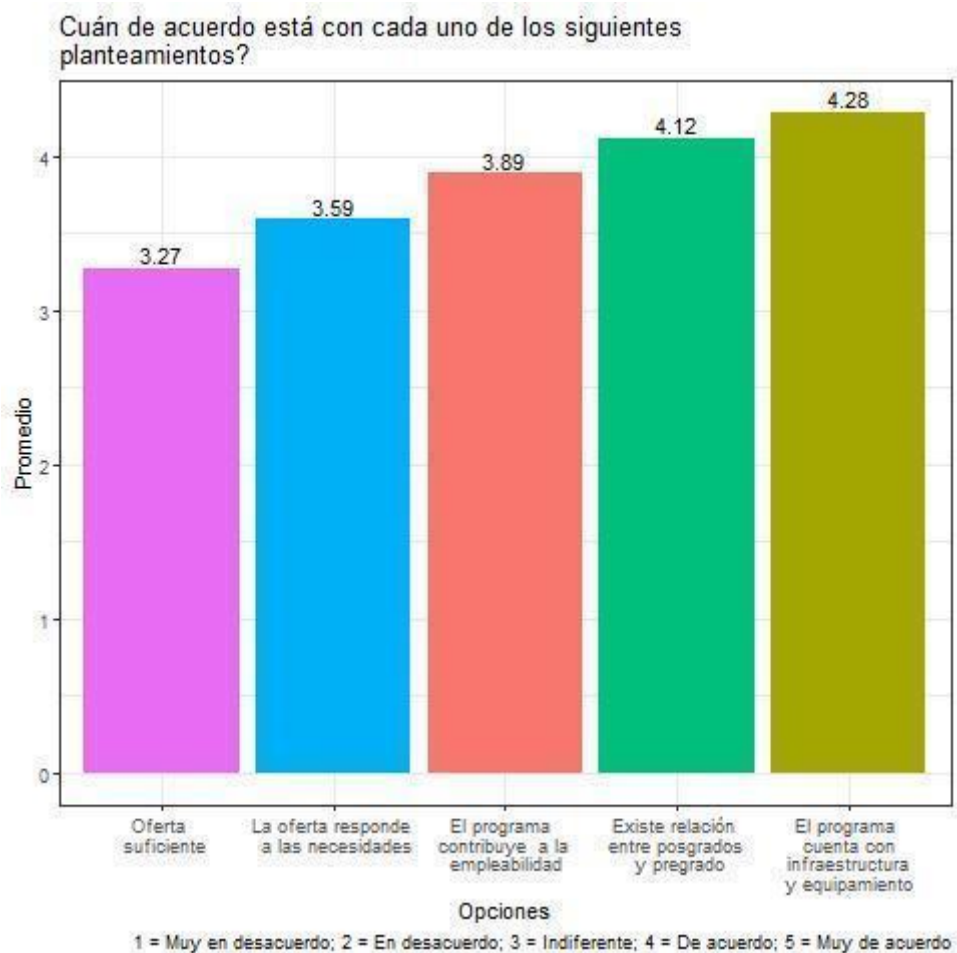
FIGURA 37. PORCENTAJE DEL PROFESORADO QUE DESARROLLAN ACTIVIDADES DE GESTIÓN ACADÉMICA



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La mayoría de los docentes (61.58%) que imparten clases de posgrado desarrollan actividades de gestión académica en el nivel de pregrado; el resto (38.42%) realizan este tipo de actividades en el posgrado.

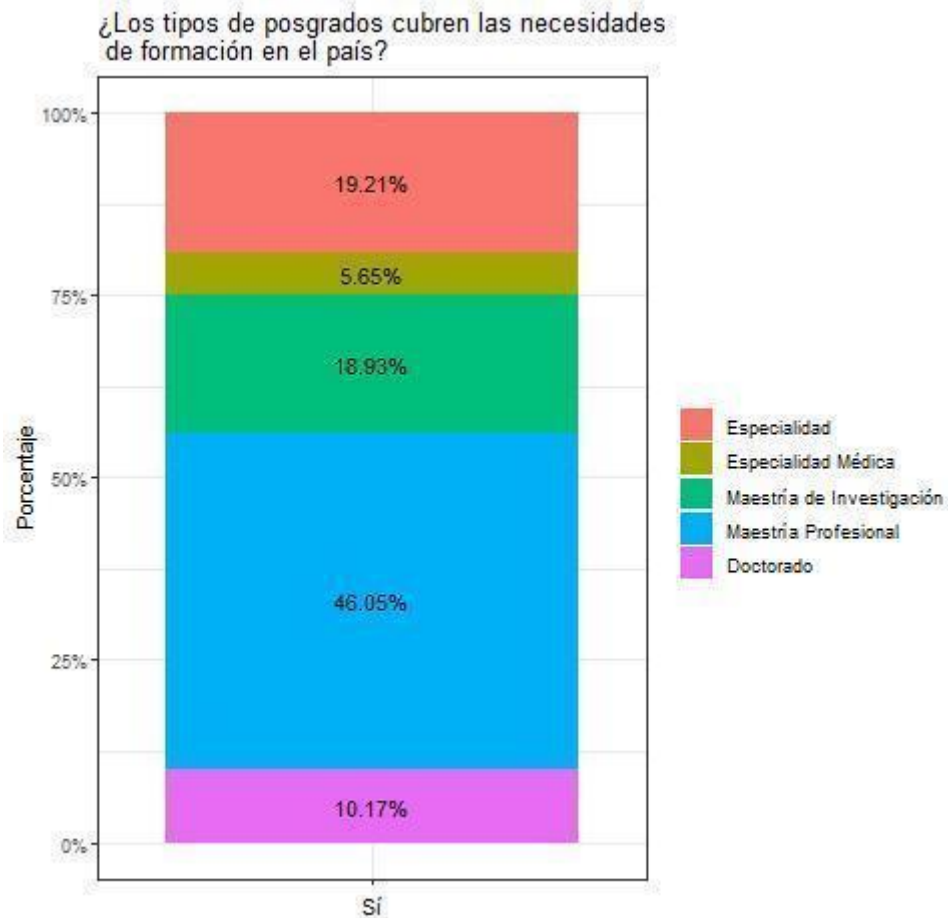
FIGURA 38. PERCEPCIÓN DEL PROFESORADO SOBRE LA OFERTA DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Los profesores de posgrado tienen una percepción positiva acerca de la infraestructura y el equipamiento con que cuenta el posgrado y consideran que existe relación entre los programas de pregrado y posgrado. Ambos ítems obtuvieron la mayor valoración, 4.28 y 4.12, respectivamente. El resto de los atributos obtuvo puntajes situados entre 3 (indiferente o neutro) y 4 (de acuerdo); es decir, que la valoración acerca de la contribución de los programas a la empleabilidad (3.89), su respuesta a las necesidades (3.59) y la existencia de una oferta suficiente (3.27) es baja.

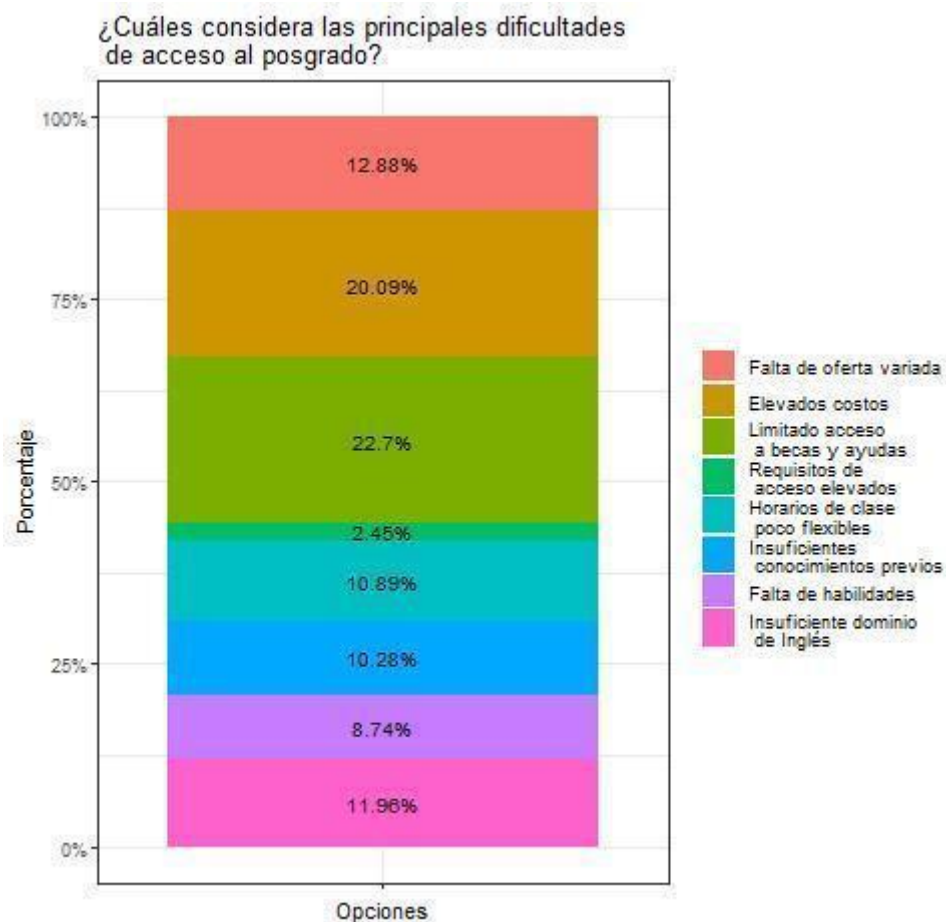
FIGURA 39. PERCEPCIÓN SOBRE LOS DISTINTOS NIVELES DE POSGRADO NACIONALES



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con los resultados de la encuesta, la percepción del profesorado de Ingeniería, Industria y Construcción es que el 46.05 % de las maestrías profesionalizantes si cubren las necesidades de formación del país, porcentaje que se reduce al 19.21% para el caso de las especialidades y del 18.93% para las maestrías de investigación.

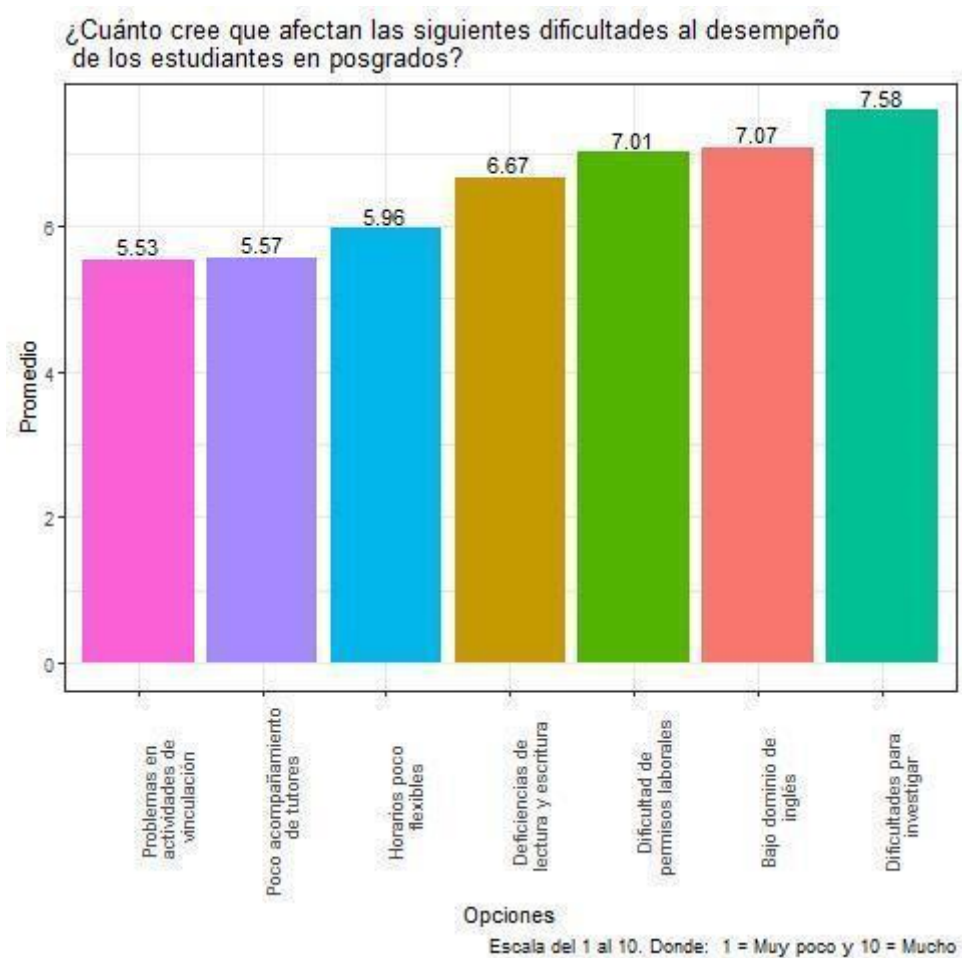
FIGURA 40. PERCEPCIÓN DEL PROFESORADO SOBRE LAS DIFICULTADES DE ACCESO AL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con la opinión del profesorado, las dificultades de acceso al posgrado son variadas. El 27% consideran que influye el limitado acceso a becas y ayudas, lo siguen con un 20.09% el elevado costo, con un 12.88% la falta de variedad en ofertas y, finalmente, con un 11.96% la insuficiencia en el dominio de inglés.

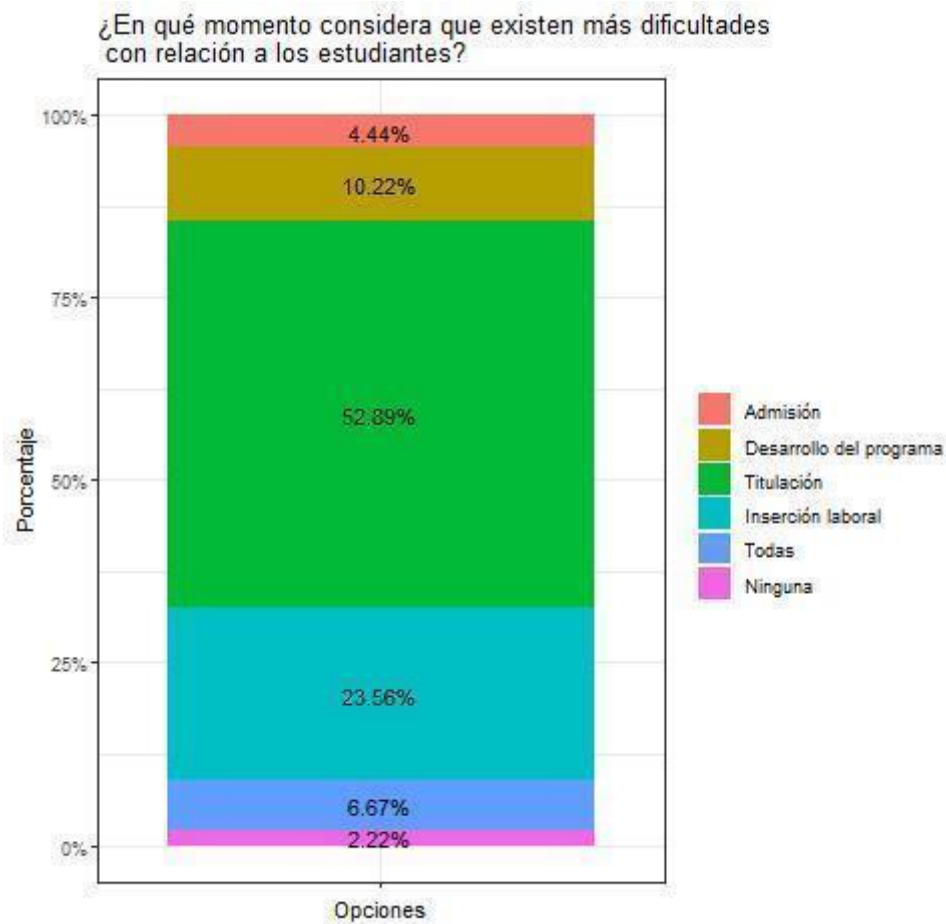
FIGURA 41. PERCEPCIÓN SOBRE LAS DIFICULTADES QUE INCIDEN EN EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con la percepción del profesorado, las principales causas de la deficiencia en el desempeño de los estudiantes de posgrado son las siguientes: dificultades para investigar, bajo dominio del inglés, dificultades en permisos laborales y deficiencia en lectura y escritura (entre 6.67 y 7.58), les siguen los horarios poco flexibles, poco acompañamiento de tutores y problemas en actividades de vinculación (entre 5.53 y 5.96).

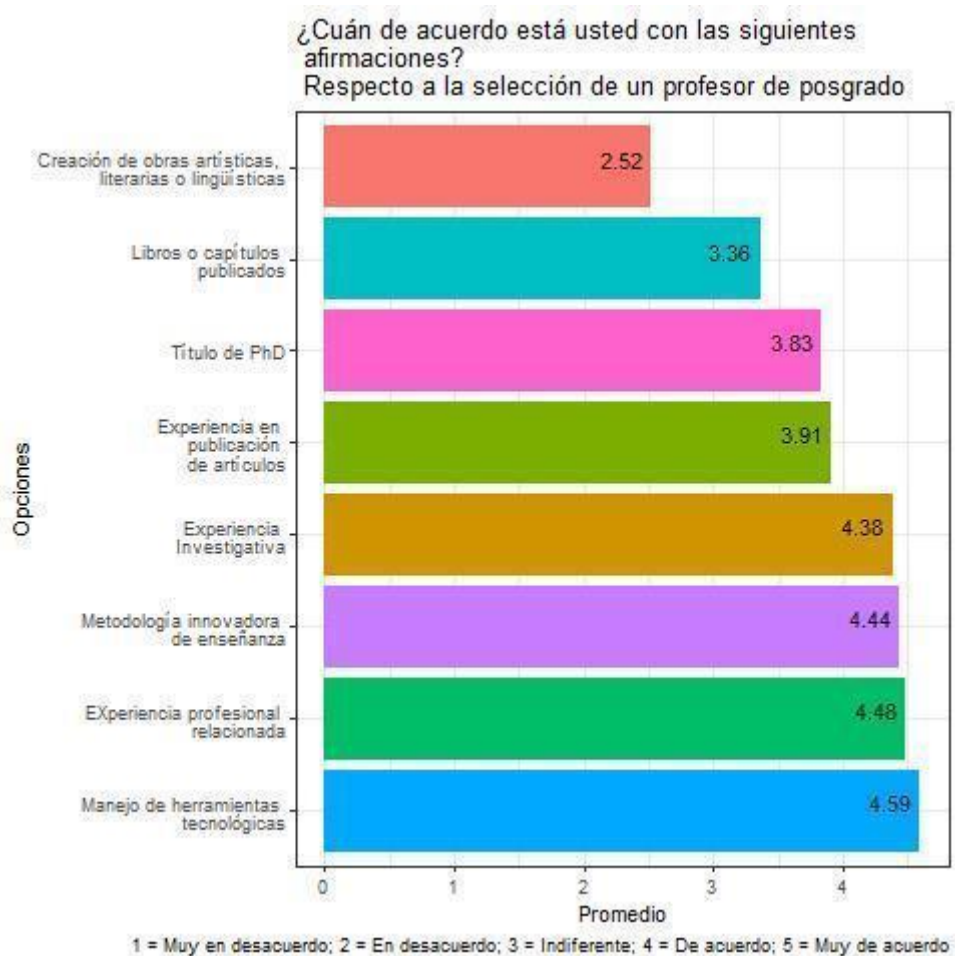
FIGURA 42. PERCEPCIÓN SOBRE LA ETAPA EN LA CUAL LOS ESTUDIANTES EXPERIMENTAN MÁS DIFICULTADES



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con la percepción del profesorado, las mayores dificultades que afrontan los estudiantes de posgrados son la titulación con un 52.89% y la inserción laboral con un 23.56%.

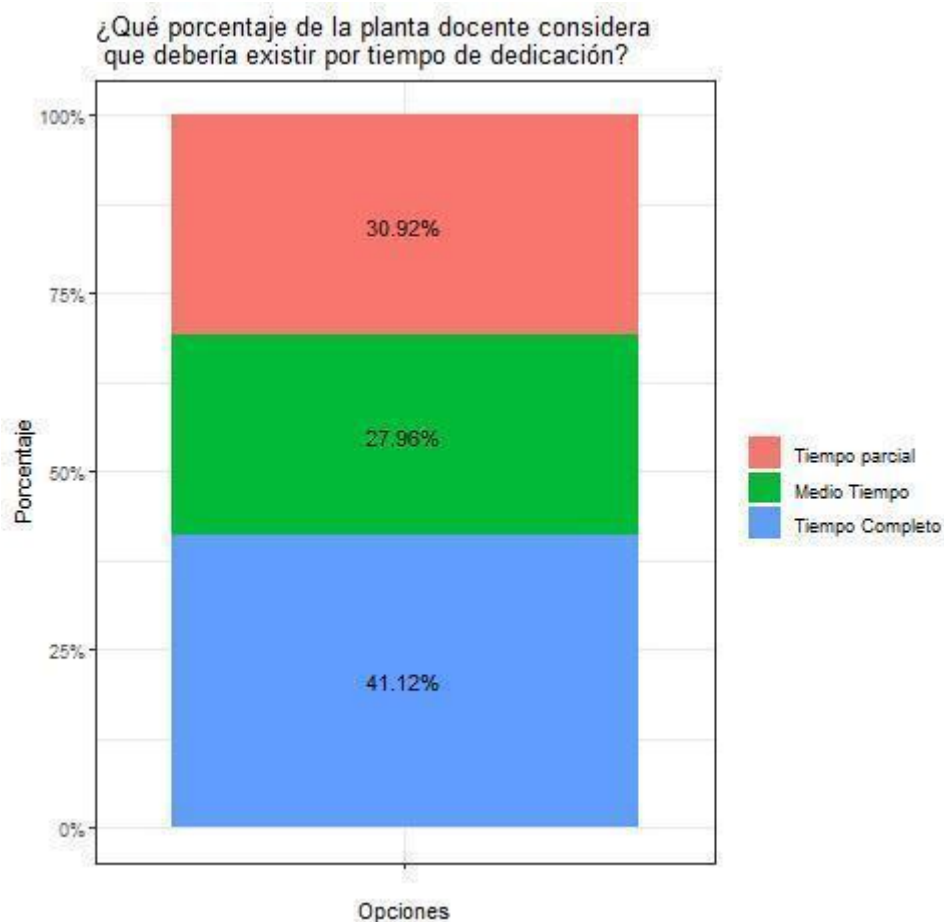
FIGURA 43. PERCEPCIÓN SOBRE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL PROFESORADO DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con los resultados de la encuesta, la selección de un profesor de posgrado debe reunir el siguiente perfil: manejo de herramientas tecnológicas, experiencia profesional, metodología innovadora de enseñanza y experiencia en investigación, le siguen la experiencia en publicación de artículos, tener título Ph.D. y haber publicado un libro o capítulos de libro. Lo menos importante para el profesorado de los posgrados en Ingeniería, Industria y Construcción es la creación de obras artísticas, literarias o lingüísticas.

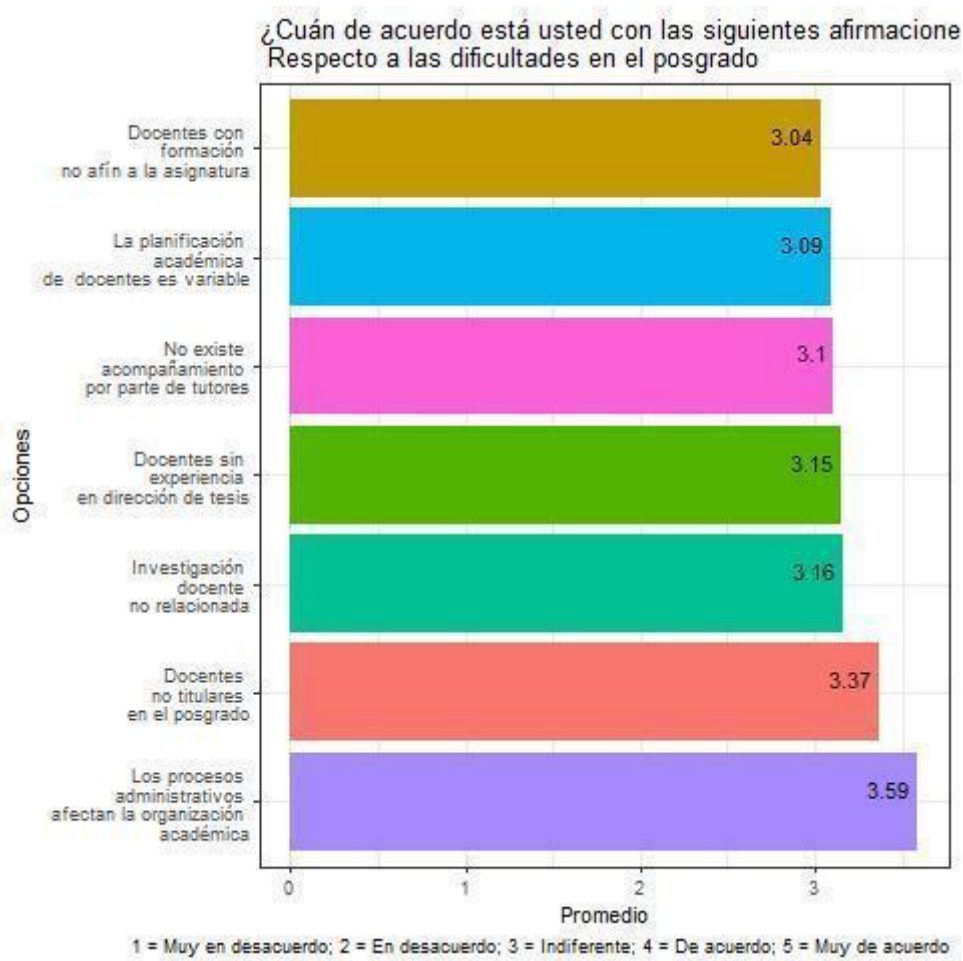
FIGURA 44. PERCEPCIÓN CON RELACIÓN AL PORCENTAJE DE DEDICACIÓN DOCENTE



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con la percepción del profesorado de Ingeniería, Industria y Construcción, el tiempo de dedicación en las maestrías de los docentes a tiempo completo debe ser 41.12%, para los profesores a tiempo parcial 30.92% y 27.96% para los profesores a medio tiempo.

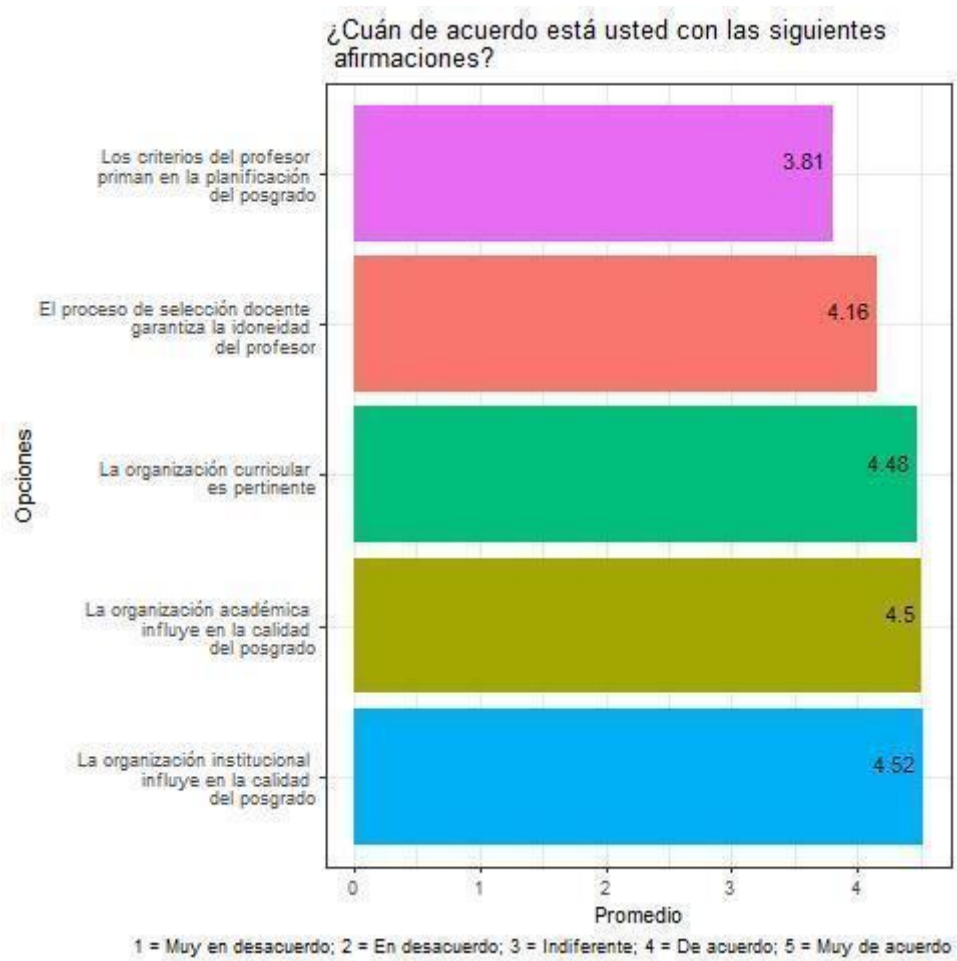
FIGURA 45. PERCEPCIÓN CON RELACIÓN A LAS DIFICULTADES DEL PROFESORADO QUE PARTICIPA EN EL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con la percepción del profesorado que participa en los posgrados en Ingeniería, Industria y Construcción, las principales dificultades que afrontan, con porcentajes similares y en el siguiente orden son: procesos administrativos, docentes no titulares, investigación docente no relacionada, docentes sin experiencia en dirección de tesis, falta de acompañamiento en las tutorías, planificación docente variable y formación de los docentes no afín a las asignaturas que dictan.

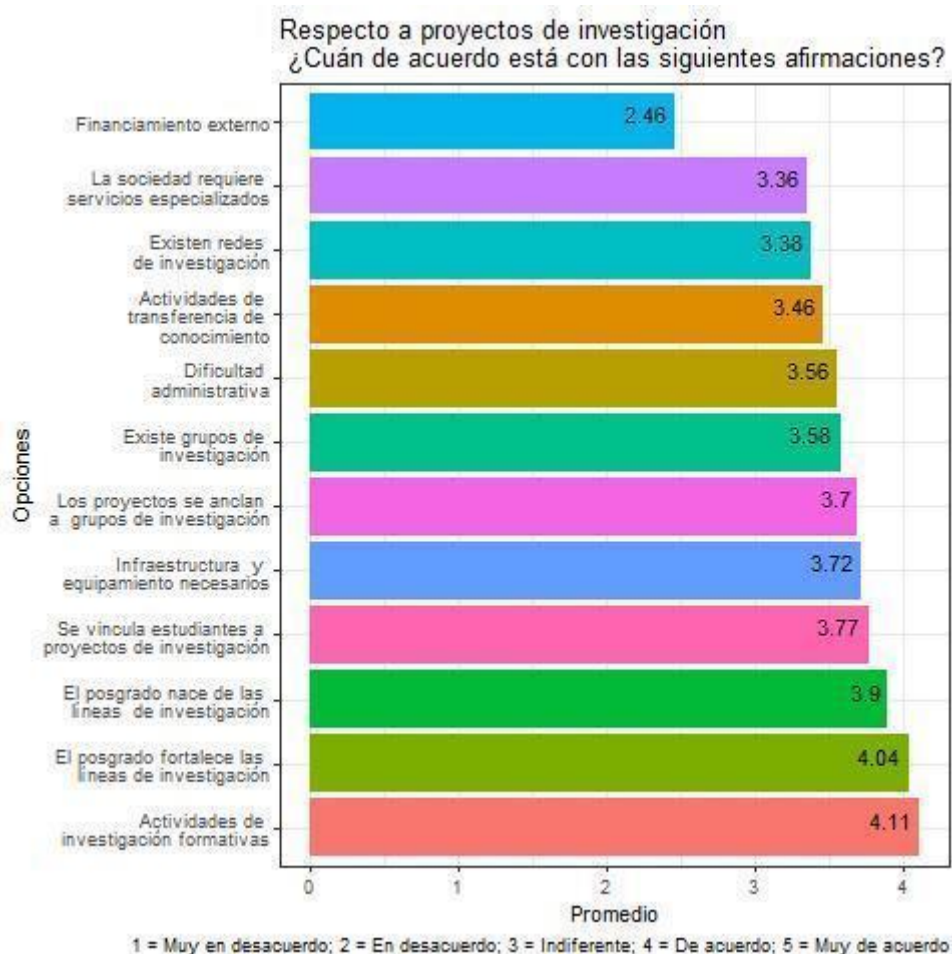
FIGURA 46. PERCEPCIÓN SOBRE LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL, ACADÉMICA Y CURRICULAR DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con las percepciones del profesorado, los aspectos que tienen mayor influencia en la calidad de los posgrados son la organización institucional y la organización académica. Así mismo, con porcentajes similares, se puede apreciar que los encuestados opinan sobre la importancia de que la organización curricular sea pertinente, la selección del docente garantice la idoneidad del profesor y que los criterios del docente prevalezcan en la planificación del posgrado.

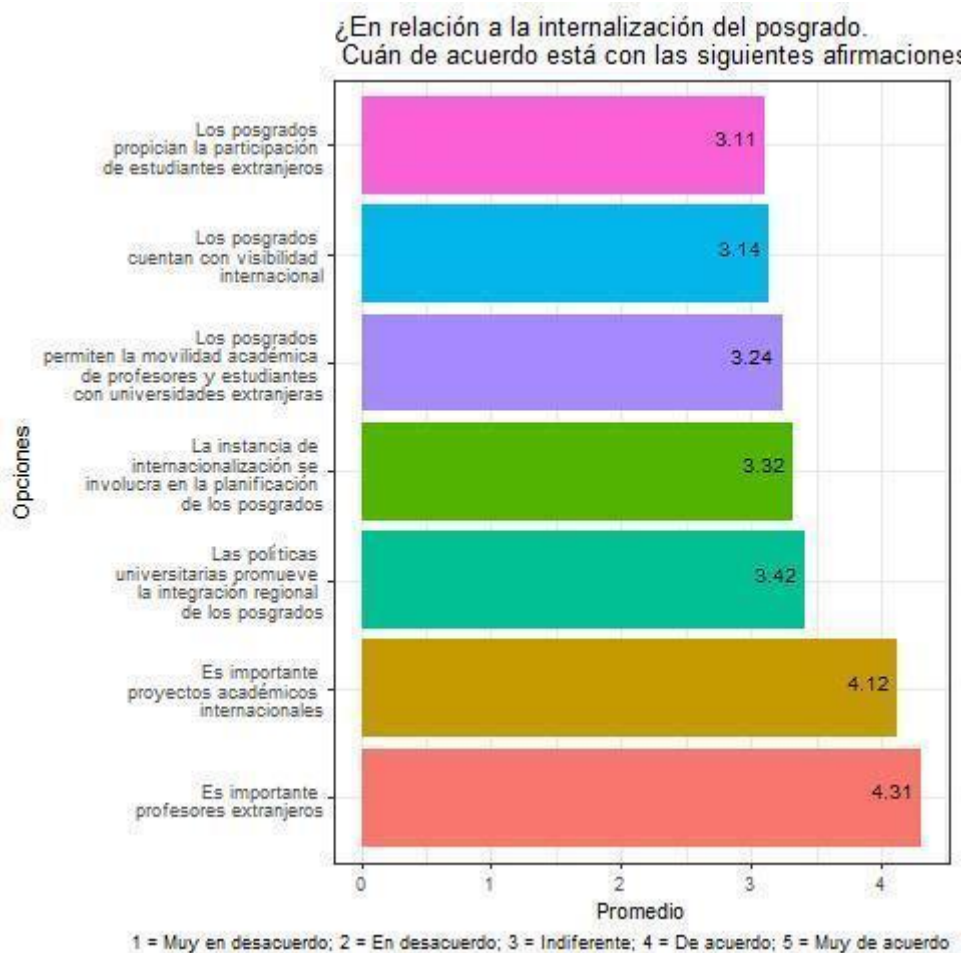
FIGURA 47. PERCEPCIÓN SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En cuanto a la investigación en los posgrados, destacan, en orden de importancia, las actividades de investigación formativa, el fortalecimiento de las líneas de investigación a través de los programas de posgrado, la relación de los posgrados con las líneas de investigación existentes en la universidad, la vinculación de los estudiantes a los proyectos de investigación, la dotación de la infraestructura y equipamiento requeridos, la existencia de grupos de investigación y que los proyectos estén vinculados a estos grupos, las actividades de transferencia de conocimiento y la existencia de redes de investigación.

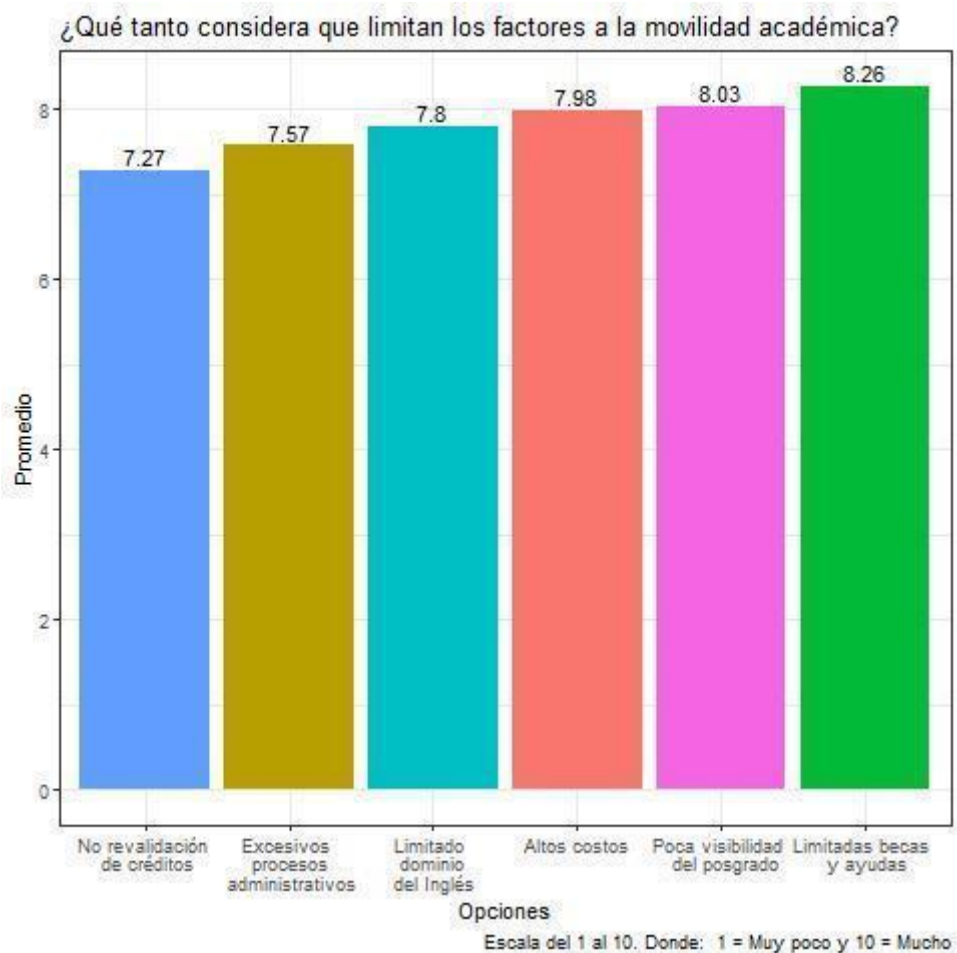
FIGURA 48. PERCEPCIÓN DEL PROFESORADO SOBRE LA INTERNACIONALIZACIÓN DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Respecto a la internacionalización de los posgrados, el profesorado destaca la importancia de la presencia de profesores extranjeros y que los proyectos académicos sean internacionales.

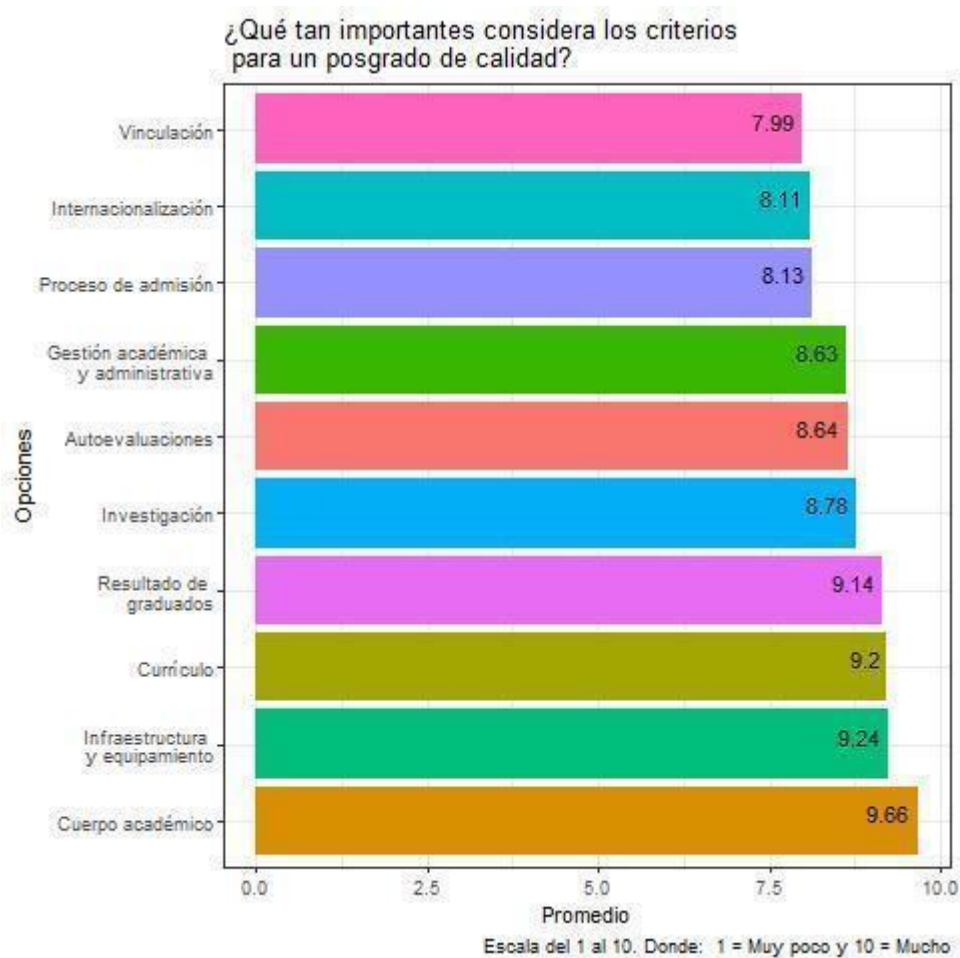
FIGURA 49. PERCEPCIÓN SOBRE LOS FACTORES QUE LIMITAN LA MOVILIDAD ACADÉMICA INTERNACIONAL



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Según la percepción del profesorado, los factores que limitan la movilidad académica en orden de prelación son los siguientes: limitación en las becas y ayudas, poca visibilidad del posgrado, altos costos, poco dominio del inglés, excesivos procesos administrativos y la falta de revalidación de créditos.

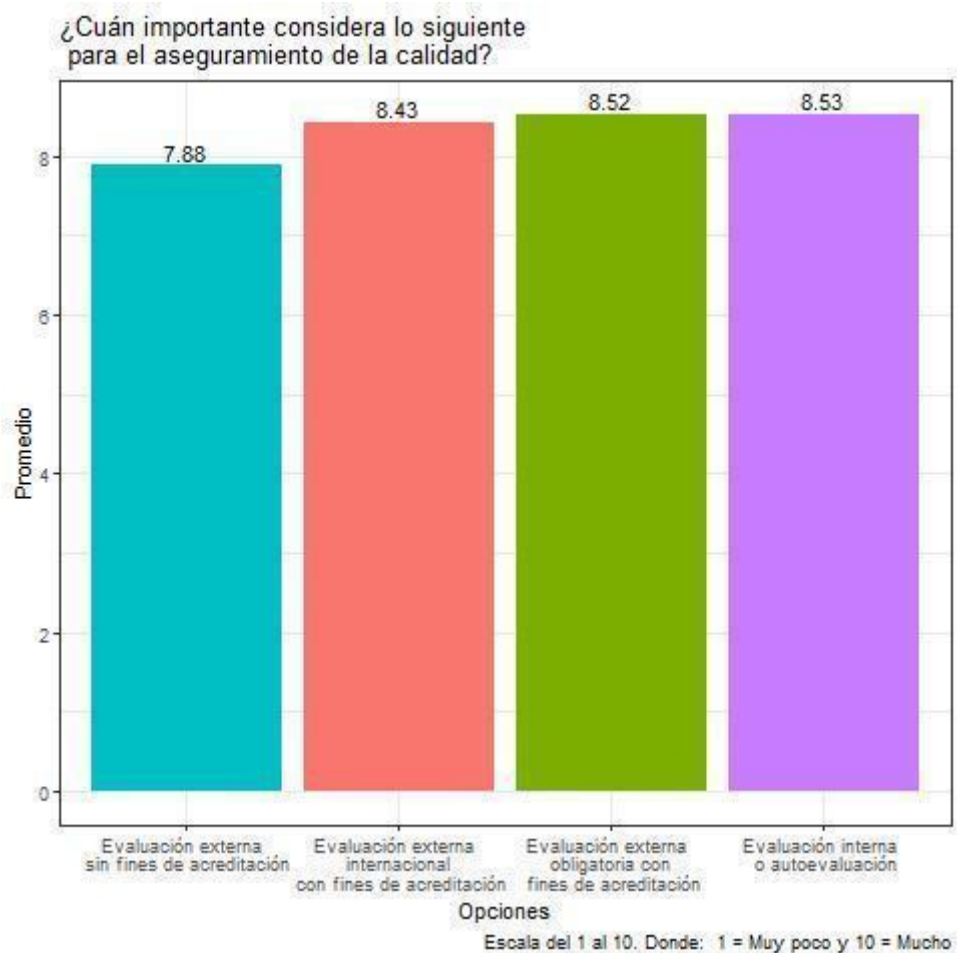
FIGURA 50. PERCEPCIÓN DEL PROFESORADO CON RELACIÓN A LOS CRITERIOS DE CALIDAD DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Los profesores encuestados destacan la importancia de los siguientes aspectos para lograr un posgrado de calidad: cuerpo académico, infraestructura y equipamiento, currículo, resultado de graduados, investigación, autoevaluaciones, gestión académica y administrativa e internacionalización.

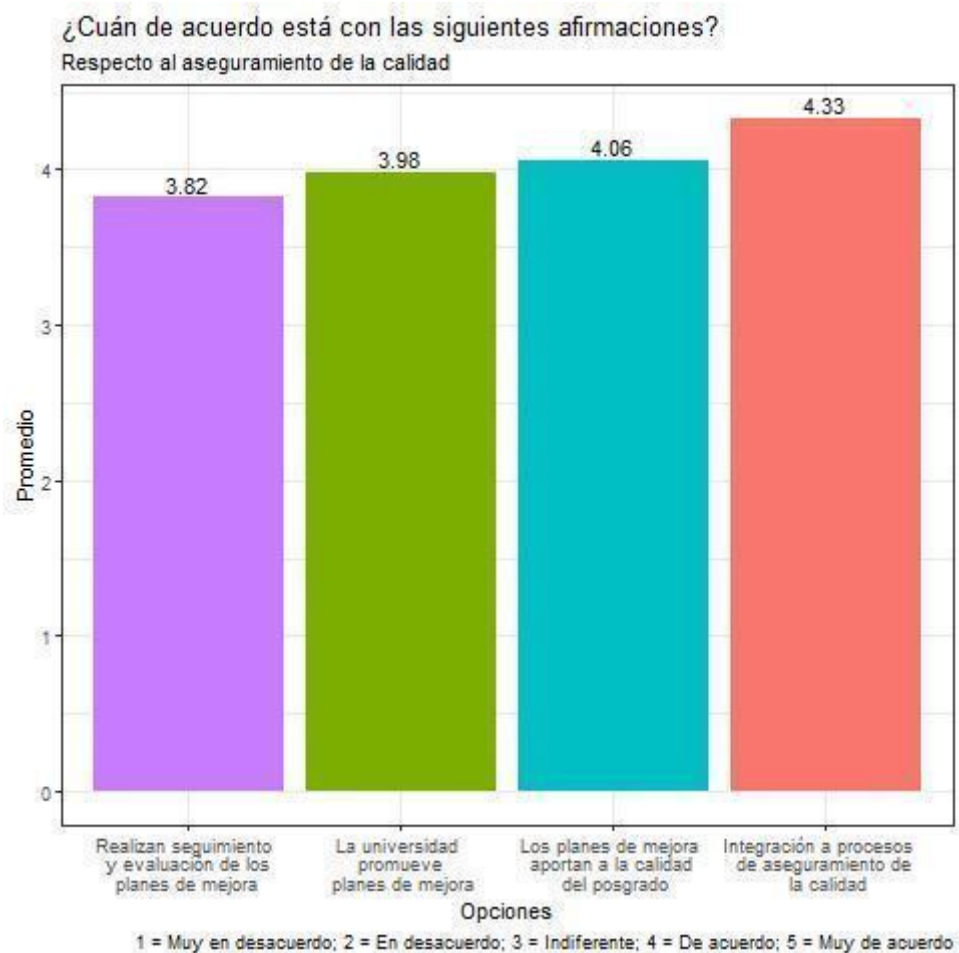
FIGURA 51. PERCEPCIÓN SOBRE LOS PROCESOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Respecto al aseguramiento de la calidad los resultados de la encuesta arrojan porcentajes similares, alrededor del 8.5, destacando la importancia de la evaluación externa con fines de acreditación o de la autoevaluación.

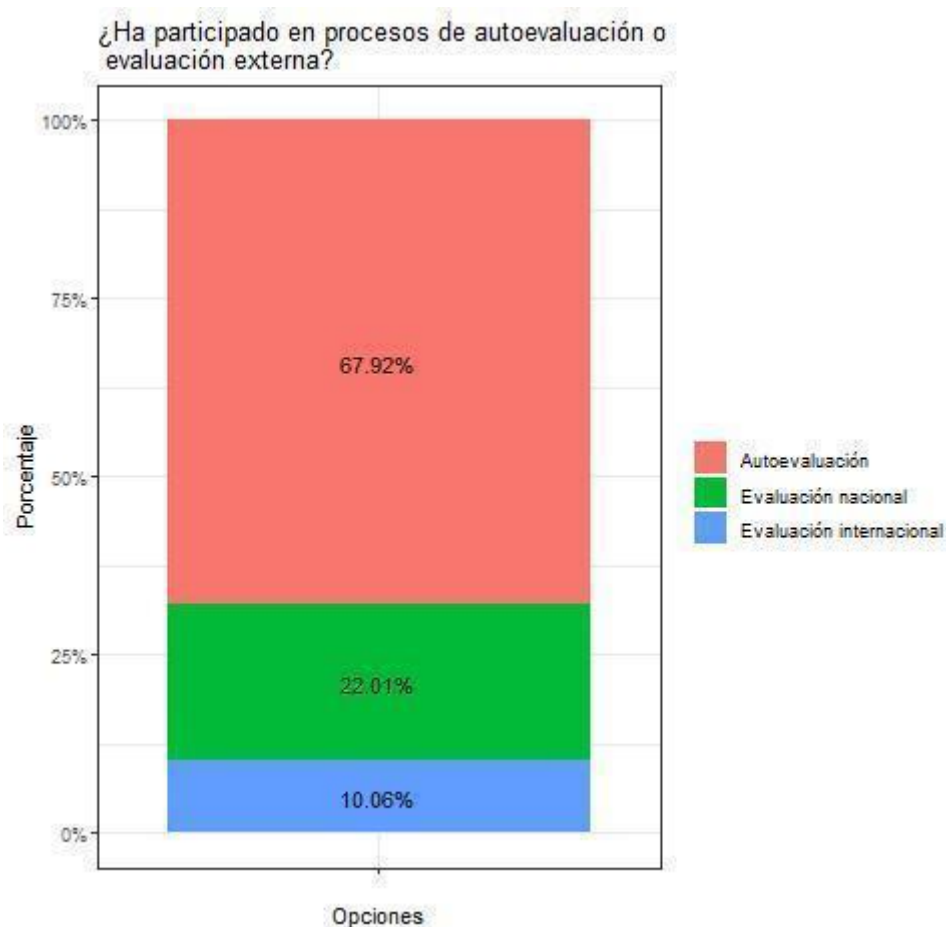
FIGURA 52. PERCEPCIÓN CON RELACIÓN AL PLANE DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con los resultados de la encuesta, los profesores encuestados, en promedio, están de acuerdo con que existe integración de los programas de posgrado a procesos de aseguramiento de la calidad (4.33) y que los planes de mejora aportan a la calidad del posgrado (4.06).

FIGURA 53. PARTICIPACIÓN DEL PROFESORADO EN PROCESOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

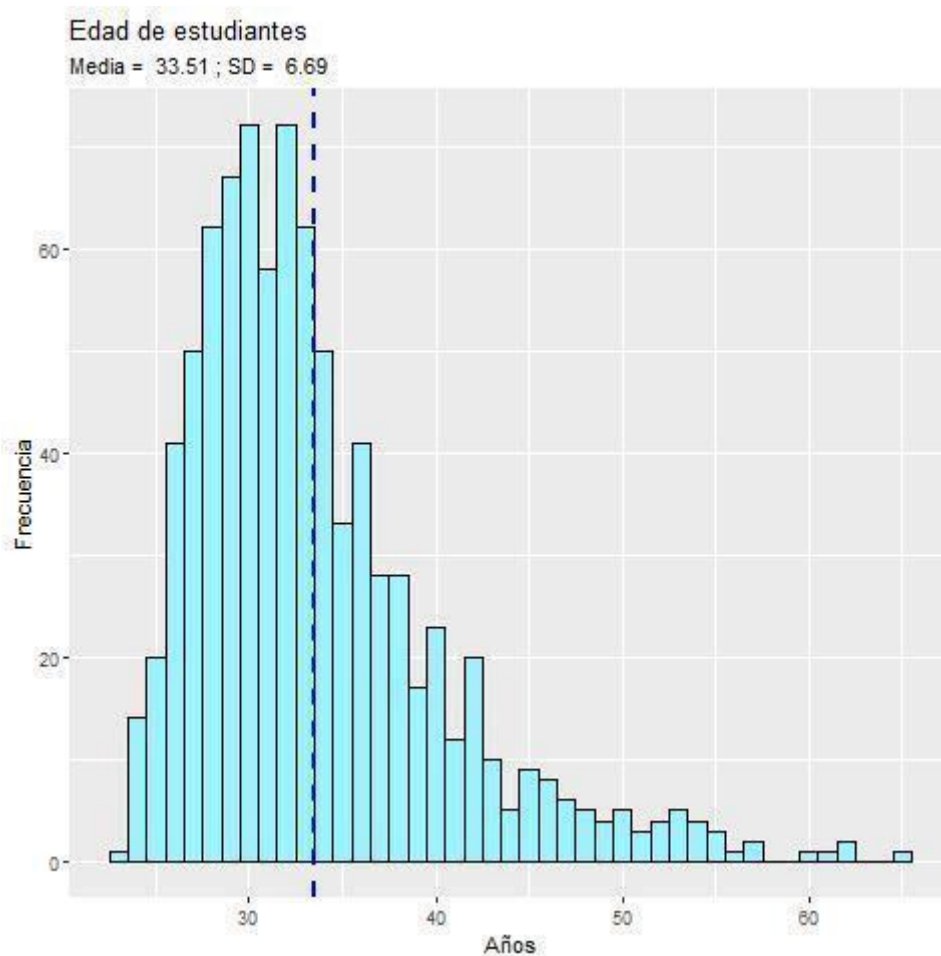


Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Como resultado se obtuvo que un porcentaje bastante alto de los profesores encuestados (67.92%), ha participado en procesos de autoevaluación y sólo el 10.06% se ha involucrado en evaluaciones internacionales.

Resultados de la encuesta de estudiantes

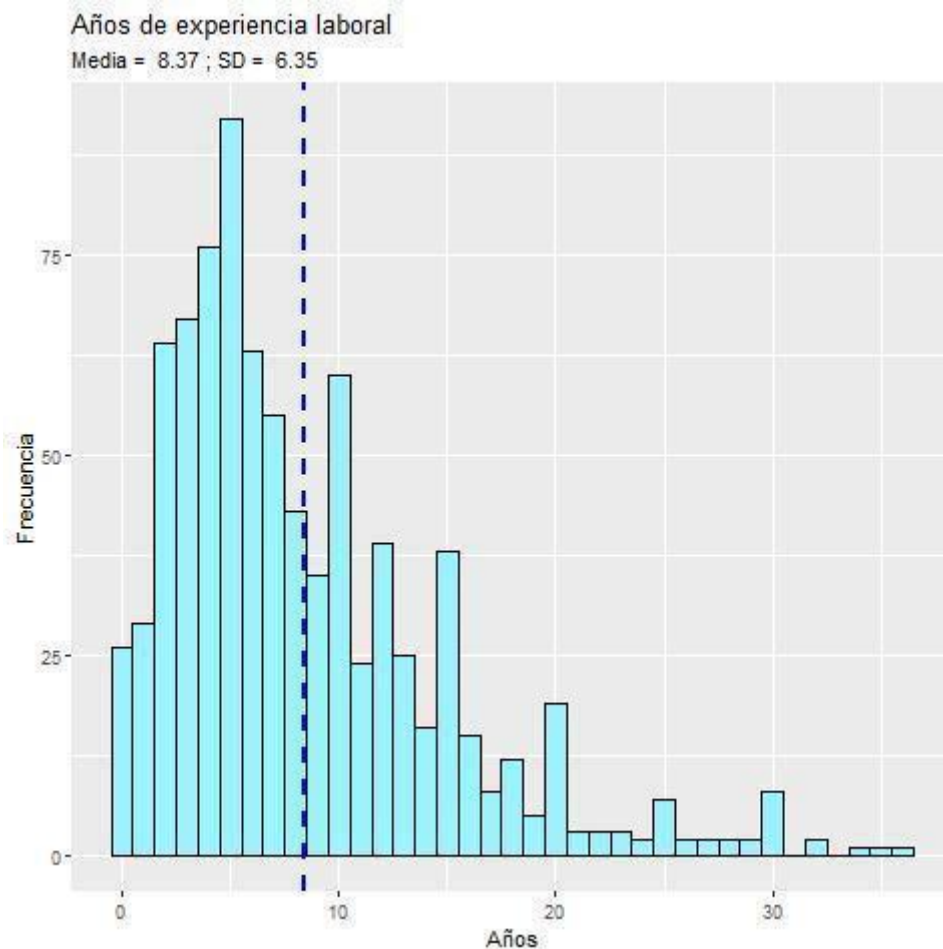
FIGURA 54. EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La edad promedio de los estudiantes de posgrados de Ingeniería, Industria y Construcción de las universidades y escuelas politécnicas de Ecuador está entre 33 y 34 años.

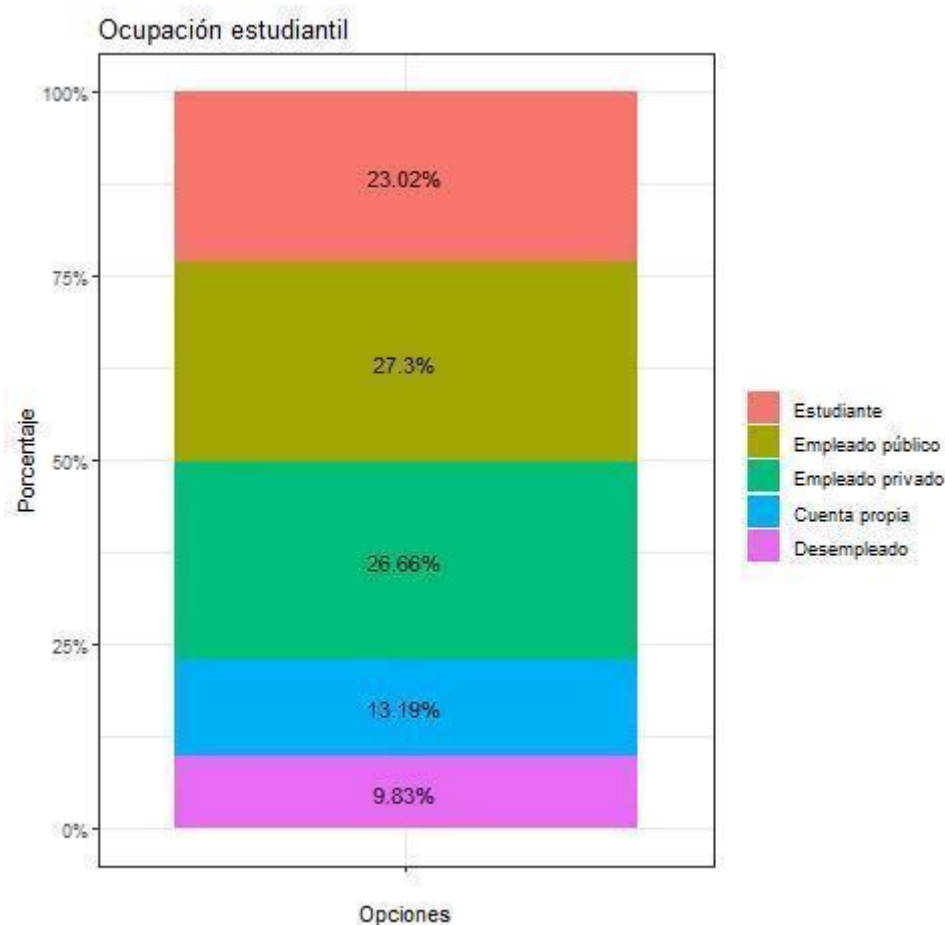
FIGURA 55. AÑOS DE EXPERIENCIA LABORAL DE LOS POSGRADISTAS



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La experiencia laboral promedio de los estudiantes de posgrados de Ingeniería, Industria y Construcción de las universidades y escuelas politécnicas de Ecuador se sitúa entre 8 y 9 años.

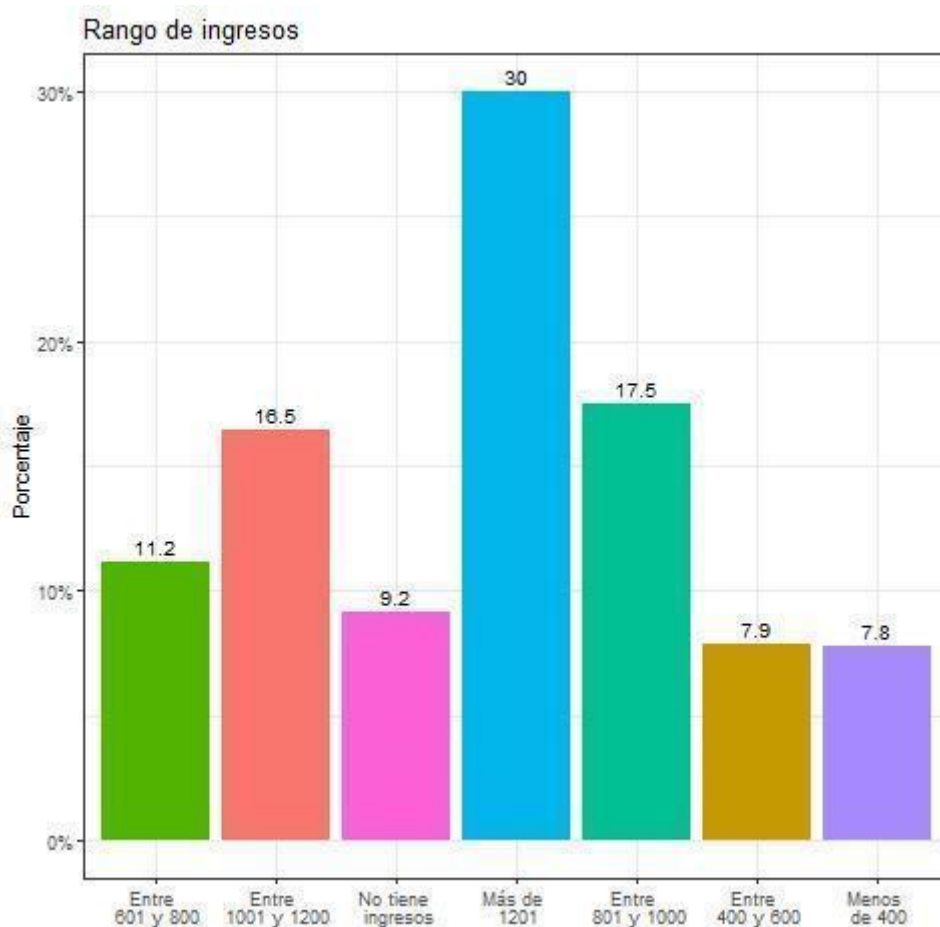
FIGURA 56. CATEGORÍA DE OCUPACIÓN DE LOS POSGRADISTAS



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La ocupación de los alumnos de posgrado de las universidades y escuelas politécnicas de Ecuador se encuentra en el siguiente orden: empleados públicos (27.3%), empleados privados (26.6%) y estudiantes (23.02%).

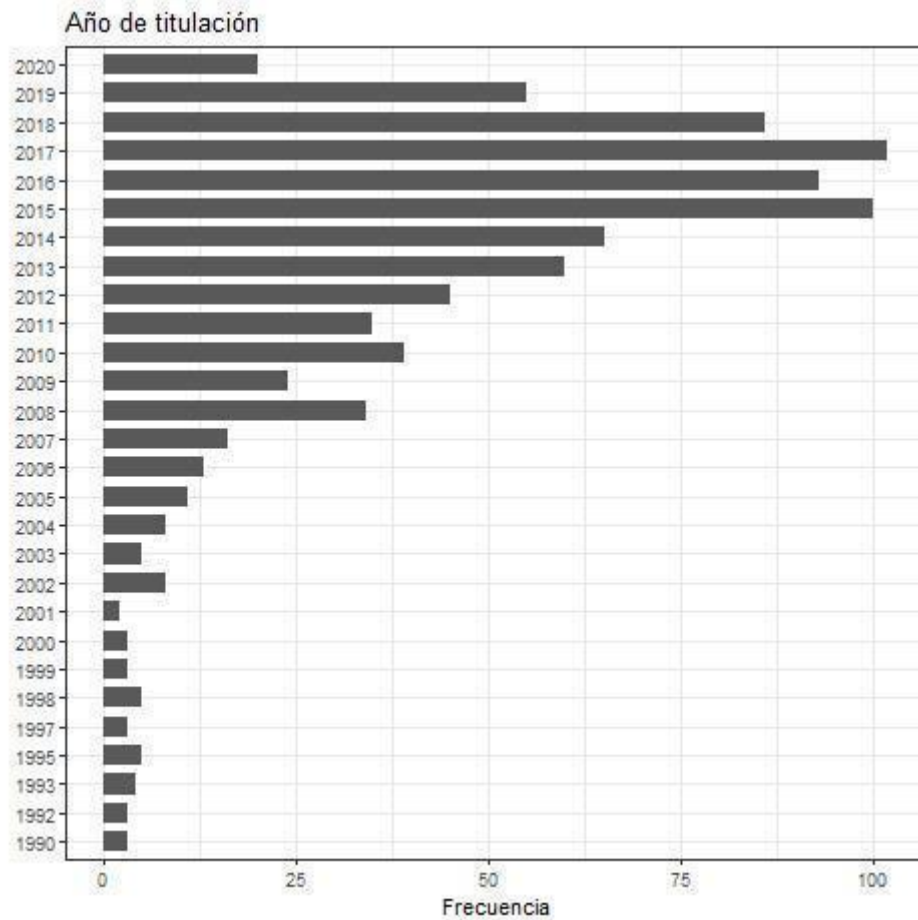
FIGURA 57. RANGO DE INGRESOS DE LOS POSGRADISTAS



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

El 30 % de los estudiantes tienen un ingreso económico superior a \$1200 y un 9.2% no tienen ingresos.

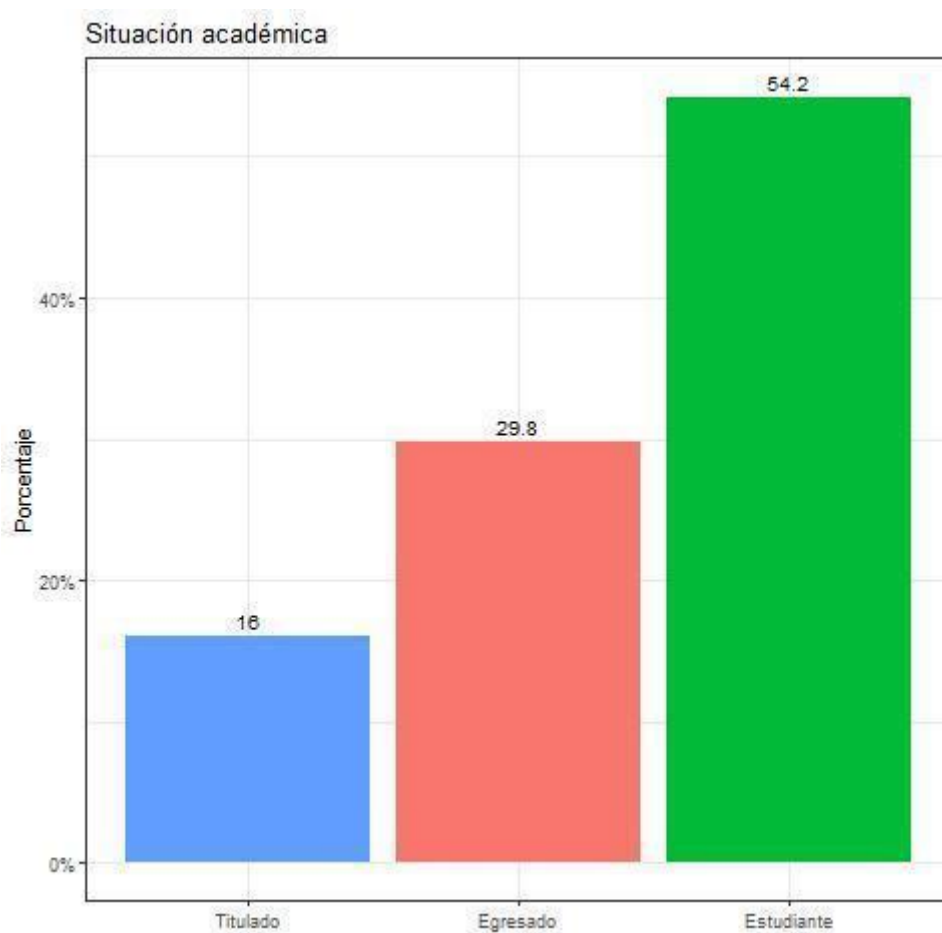
FIGURA 58. AÑO DE TITULACIÓN DE GRADO DE LOS POSGRADISTAS



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La mayoría de los estudiantes de posgrado en Ingeniería, Industria y Construcción obtuvieron su titulación entre los años 2012 y 2020.

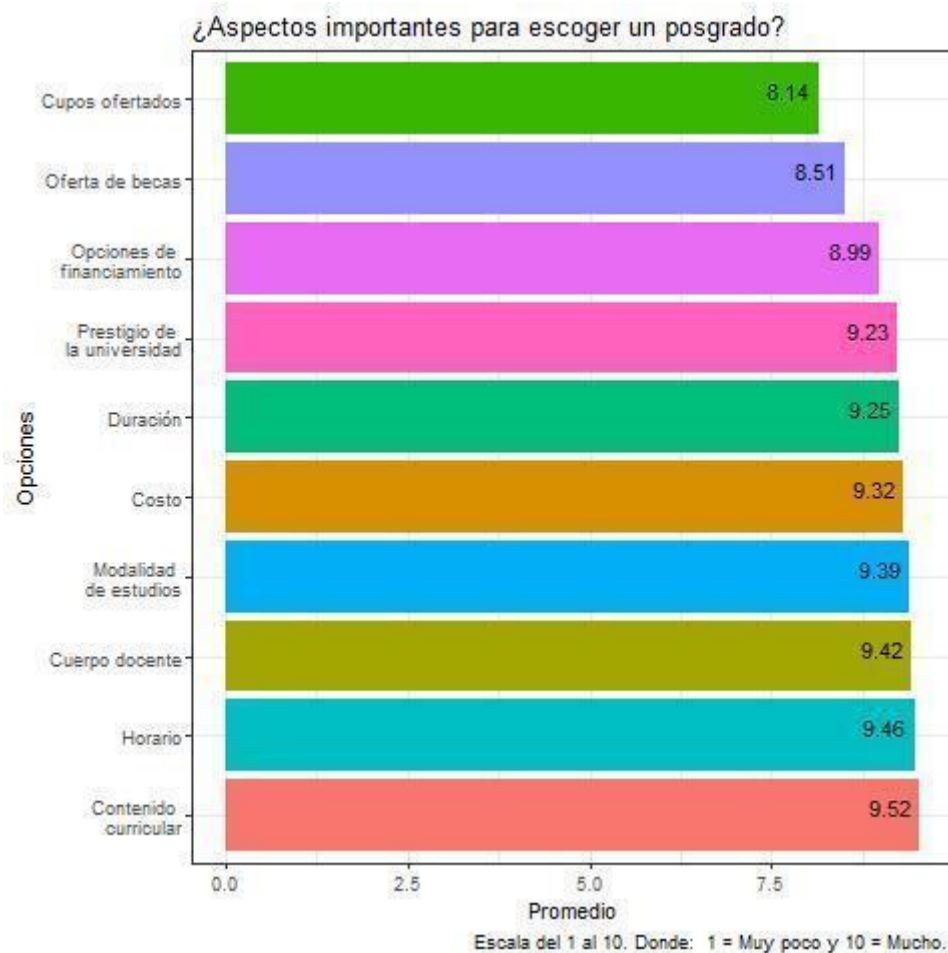
FIGURA 59. SITUACIÓN ACADÉMICA DE LOS POSGRADISTAS



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Existe un alto porcentaje de estudiantes de posgrado que aún se mantienen como egresados (29.8%), sin obtener el título correspondiente.

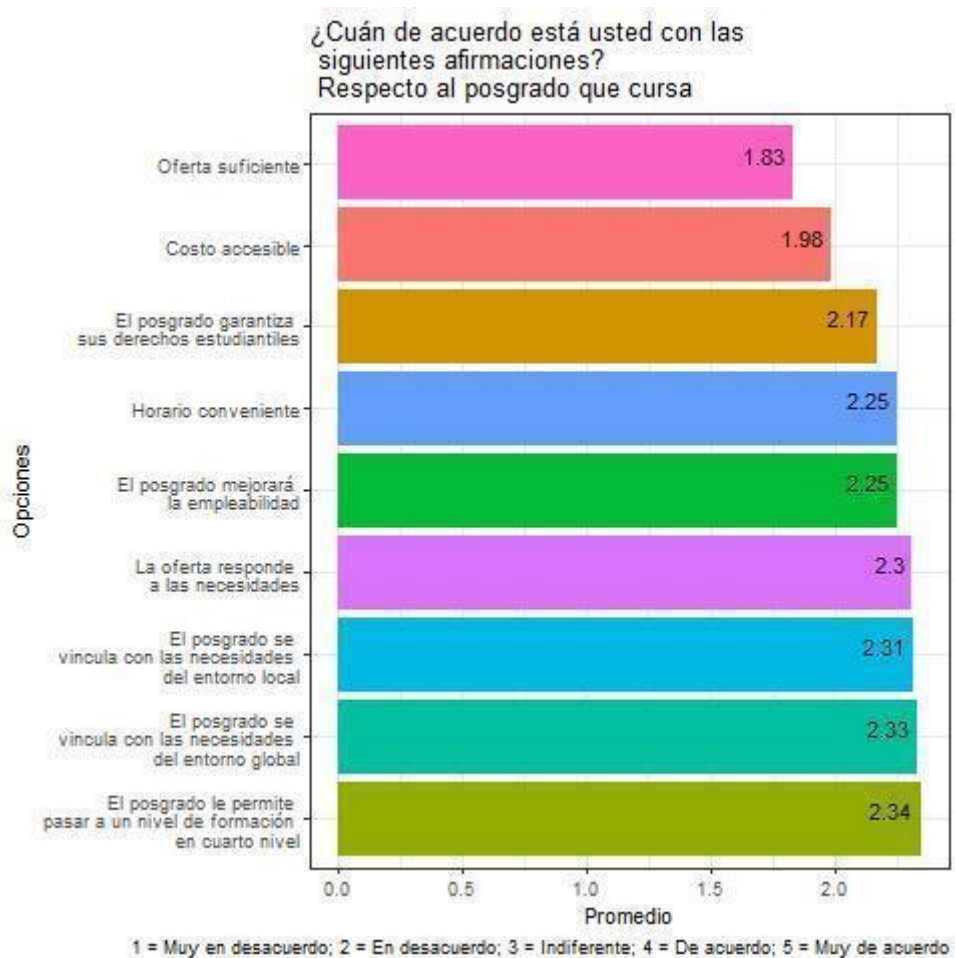
FIGURA 60. CRITERIOS PARA SELECCIONAR UN POSGRADO POR PARTE DE LOS POSGRADISTAS



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Los criterios más importantes para escoger un posgrado, en orden de importancia, son: contenido curricular, horario, cuerpo docente, modalidad de estudios, costo, duración y prestigio de la universidad.

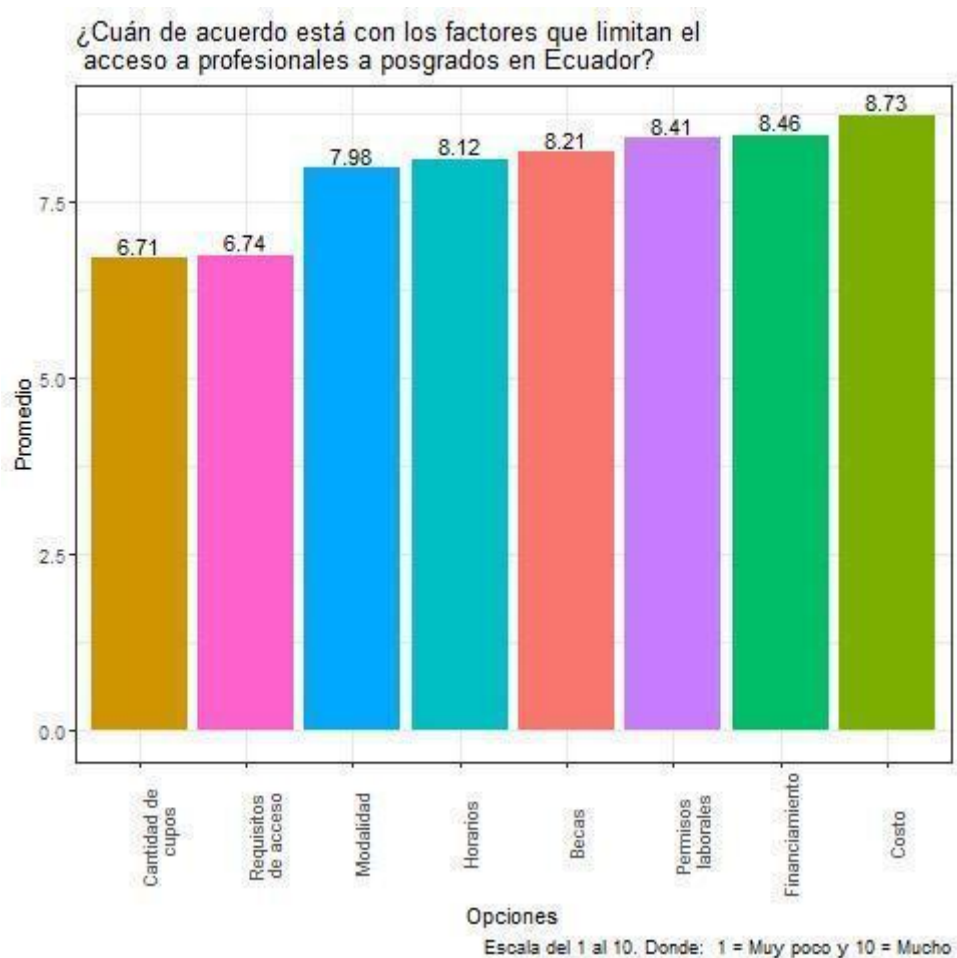
FIGURA 61. PERCEPCIÓN SOBRE LOS POSGRADOS QUE CURSARON



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En la percepción de los estudiantes con respecto al programa de posgrado no destaca el acuerdo con ninguna de las opciones presentadas en la encuesta. Los mayores promedios obtenidos están relacionados con la posibilidad que le ofrece el posgrado para pasar a un nivel de formación de cuarto nivel y la vinculación con las necesidades del entorno global y local.

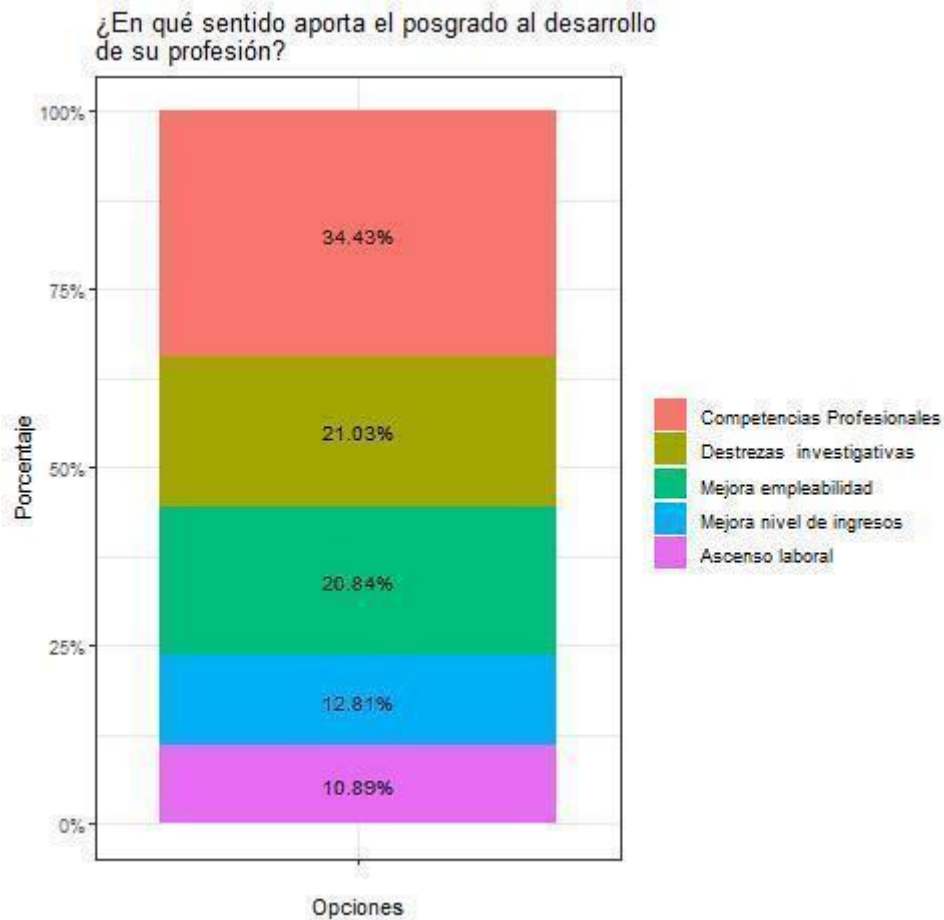
FIGURA 62. PERCEPCIÓN SOBRE LOS FACTORES QUE LIMITAN EL ACCESO A UN POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De acuerdo con la percepción de los estudiantes, los principales factores que limitan el acceso a un posgrado son los siguientes: Costo, financiamiento, permisos laborales, becas, horarios y modalidad de estudio.

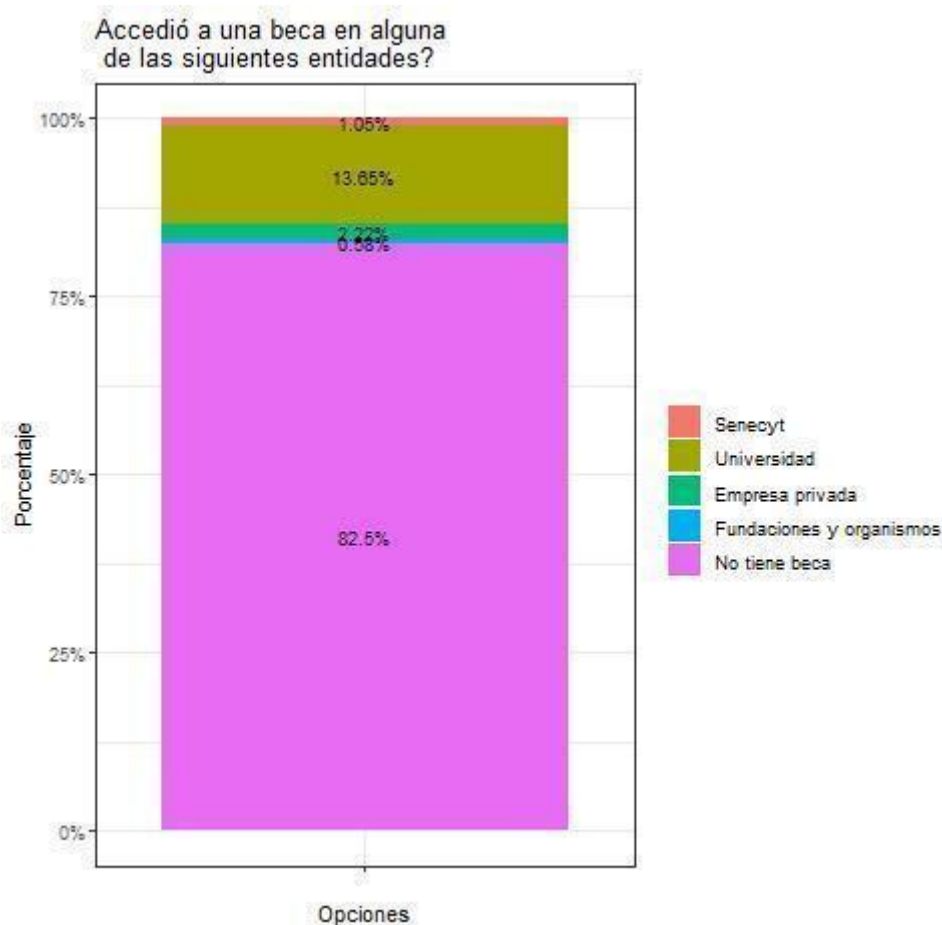
FIGURA 63. EXPECTATIVAS DE LOS POSGRADISTAS SOBRE LOS APORTES DEL POSGRADO A LA PROFESIÓN



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La mayoría de los estudiantes de Ingeniería, industria y construcción (34.4%) percibe que los posgrados ofertados por las IES mejoran sus competencias profesionales. El alto porcentaje de destrezas investigativas y la mejora de la empleabilidad son otros aspectos positivos que esperan obtener los estudiantes como fruto del estudio. El 23,70% agrupa a quienes perciben que pueden mejorar el nivel de ingresos u obtener un ascenso laboral.

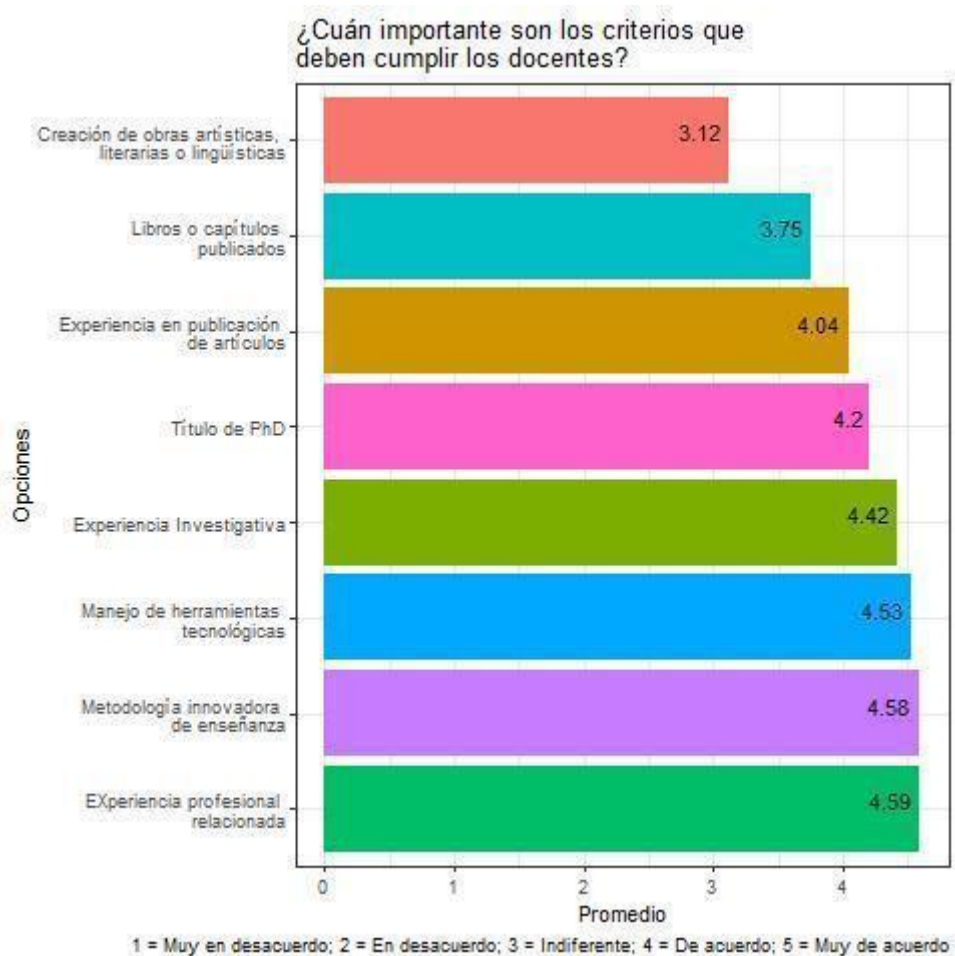
FIGURA 64. ACCESO A BECAS DE LOS POSGRADISTAS



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Como factor predominante se puede observar la falta de incentivos económicos a profesionales de tercer nivel que buscan continuar sus estudios. Esto se demuestra en la Figura 62 ya que la gran mayoría (82.5%) no puede acceder a los beneficios de algún tipo de beca; sólo el 1.05% ha accedido a las becas de la SENESCYT. La mayoría de las subvenciones a las cuales acceden los estudiantes son entregadas por las mismas universidades que ofertan programas de posgrado, pero el porcentaje de estudiantes que puede conseguirlas sigue siendo bajo (13.65%).

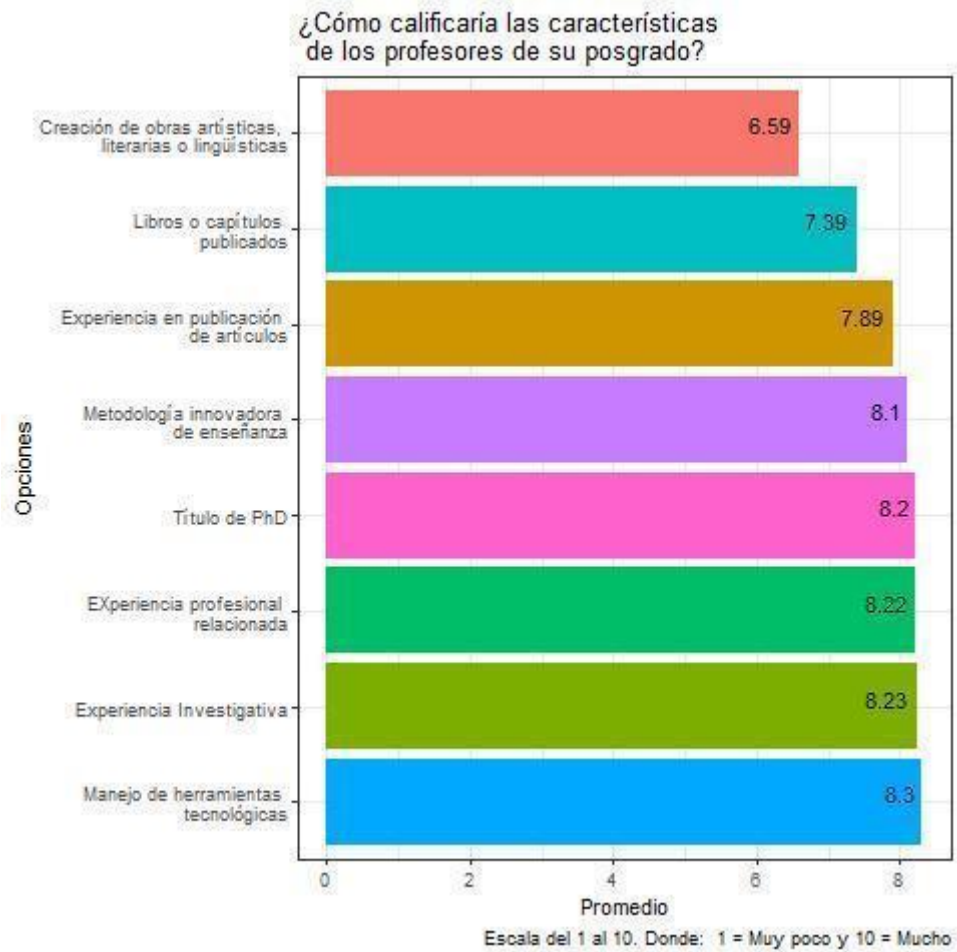
FIGURA 65. PERCEPCIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROFESORADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En cuanto a los requisitos que deben cumplir los docentes que dictan asignaturas de posgrado, los estudiantes perciben, en este orden, los siguientes: experiencia profesional relacionada con el posgrado, aplicación de metodologías innovadoras de enseñanza, manejo de herramientas tecnológicas, experiencia investigativa, formación académica, publicación de artículos y publicación de libros.

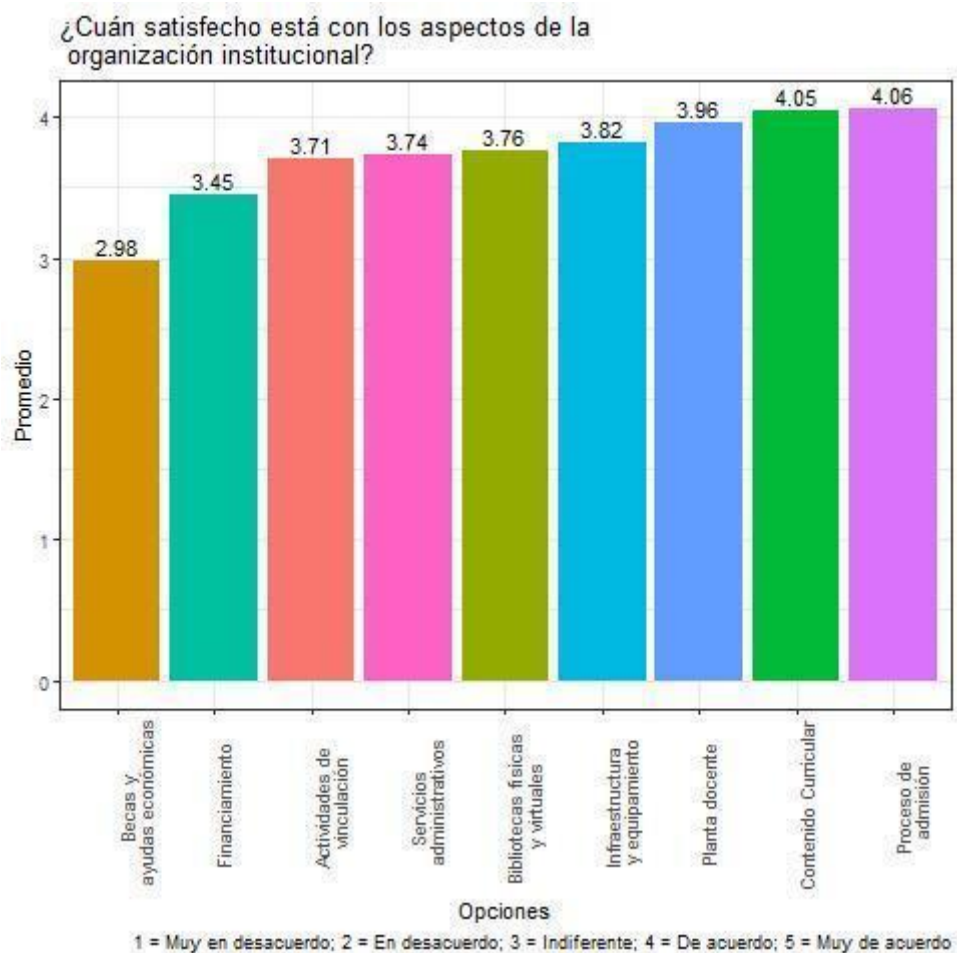
FIGURA 66. VALORACIÓN DEL PROFESORADO DE POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

En cuanto a la hoja de vida de los docentes que dictan asignaturas de posgrado, los estudiantes perciben, en este orden, que se encuentran capacitados en cuanto al manejo de herramientas tecnológicas, experiencia investigativa, experiencia profesional relacionada, título de PhD, aplicación de metodologías innovadoras de enseñanza, publicación de artículos y publicación de libros. Sin embargo, la calificación, en términos generales no es excelente, se tiene un promedio aproximado de 8/10 en este indicador.

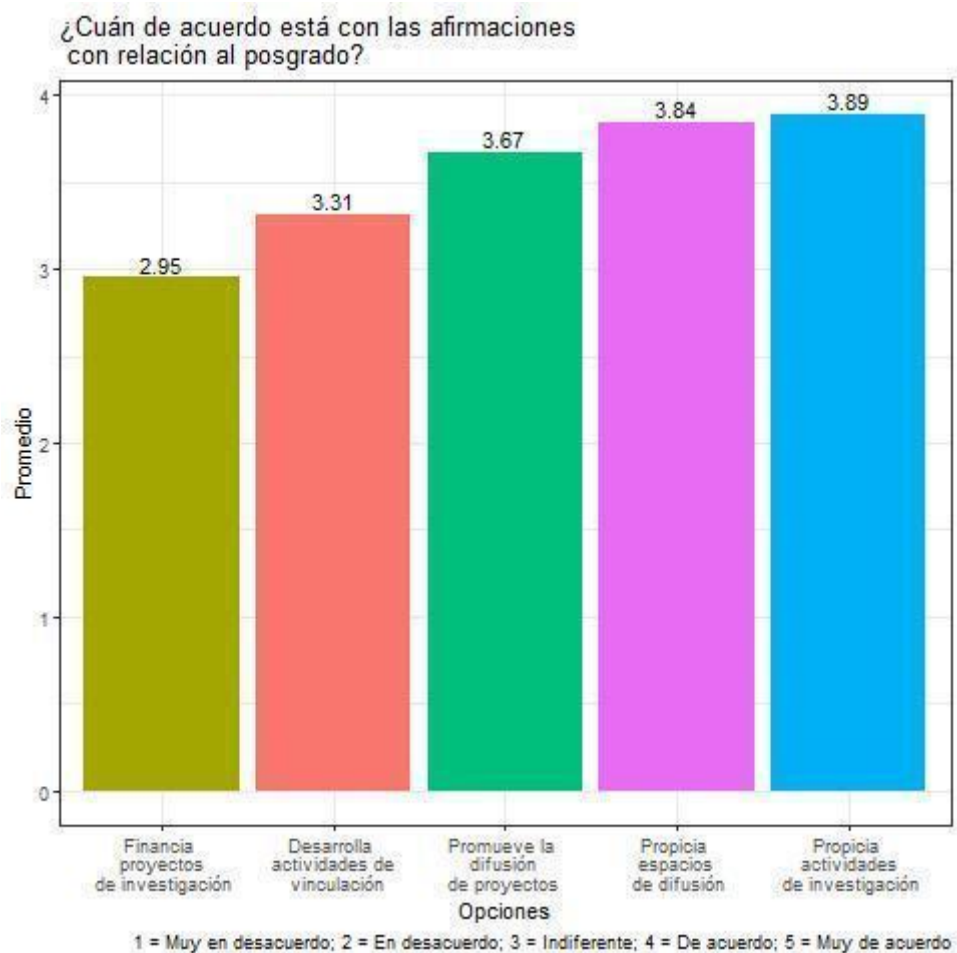
FIGURA 67. GRADO DE SATISFACCIÓN SOBRE LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De la Figura 65 se desprende que el grado de satisfacción respecto a las becas y ayudas económicas es muy bajo, 2.98 en promedio. La valoración cercana a la indiferencia podría ser interpretada ya sea porque los estudiantes, en realidad, no esperan conseguir ningún tipo de incentivo, por la inexistencia de ofertas o por la dificultad de conseguirlos. Con el resto de los parámetros, los estudiantes encuestados han estado de acuerdo: financiamiento, actividades de vinculación, servicios administrativos, bibliotecas físicas y virtuales, infraestructura y equipamiento, planta docente, contenido curricular y proceso de admisión, obteniendo valores entre 3.45 y 4.06, en promedio.

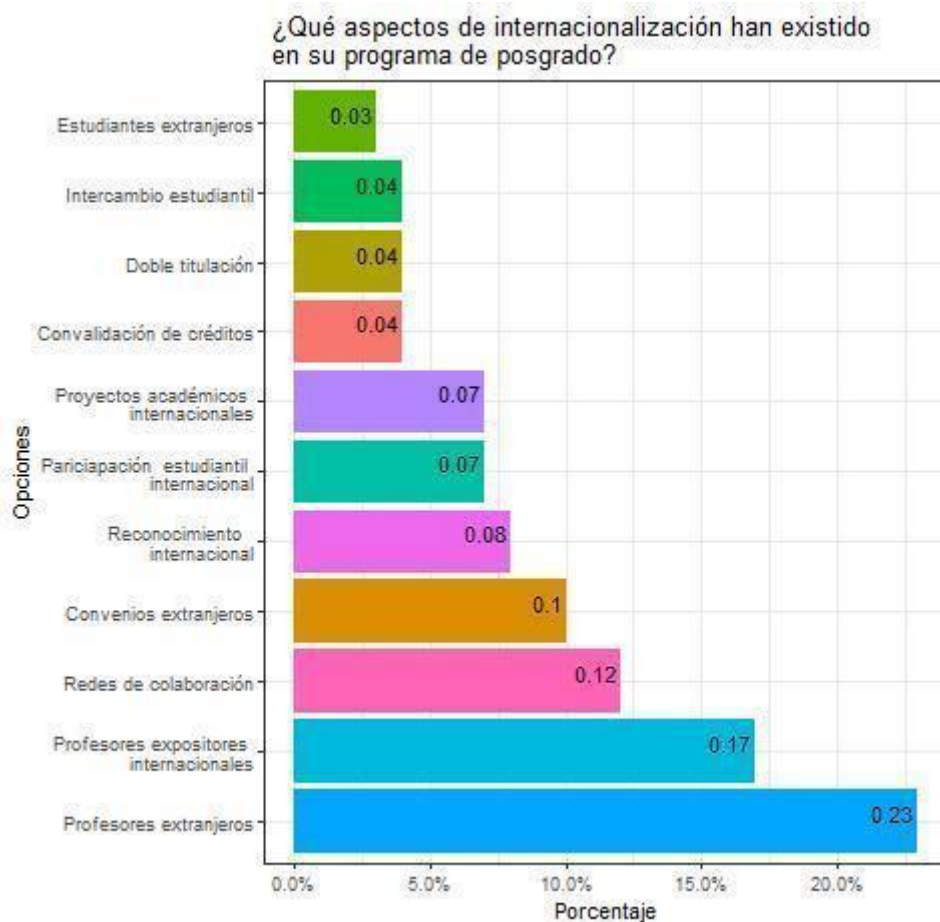
FIGURA 68. PERCEPCIÓN DE LOS POSGRADISTAS SOBRE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Los resultados indican que los estudiantes manifiestan su indiferencia hacia las actividades de investigación y de vinculación relacionadas con el programa de posgrado; esta situación podría tener su explicación en que la mayoría de los programas de posgrado son de tipo profesional.

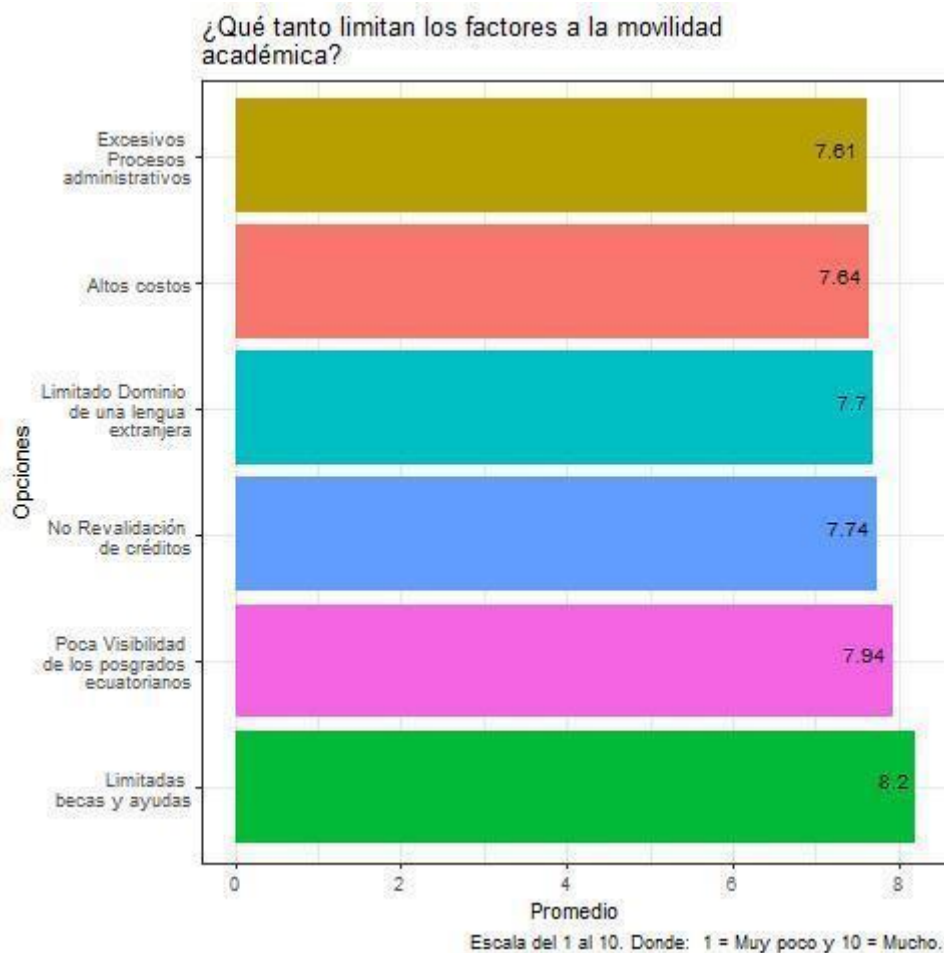
FIGURA 69. PERCEPCIÓN DE LOS POSGRADISTAS SOBRE LA INTERNACIONALIZACIÓN DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De los datos expuestos se observa que un porcentaje inferior al 10% hace referencia a la asistencia de estudiantes extranjeros, el intercambio estudiantil, la doble titulación, la convalidación de créditos, la existencia de proyectos académicos internacionales, la participación estudiantil internacional y el reconocimiento internacional, evidenciando deficiencias en la gestión interinstitucional de los programas de posgrado. Sólo el 17% de los estudiantes encuestados se refiere a la participación de expositores internacionales y un 23% a la inclusión de profesores extranjeros dentro de los programas, lo que influye en la baja relevancia internacional.

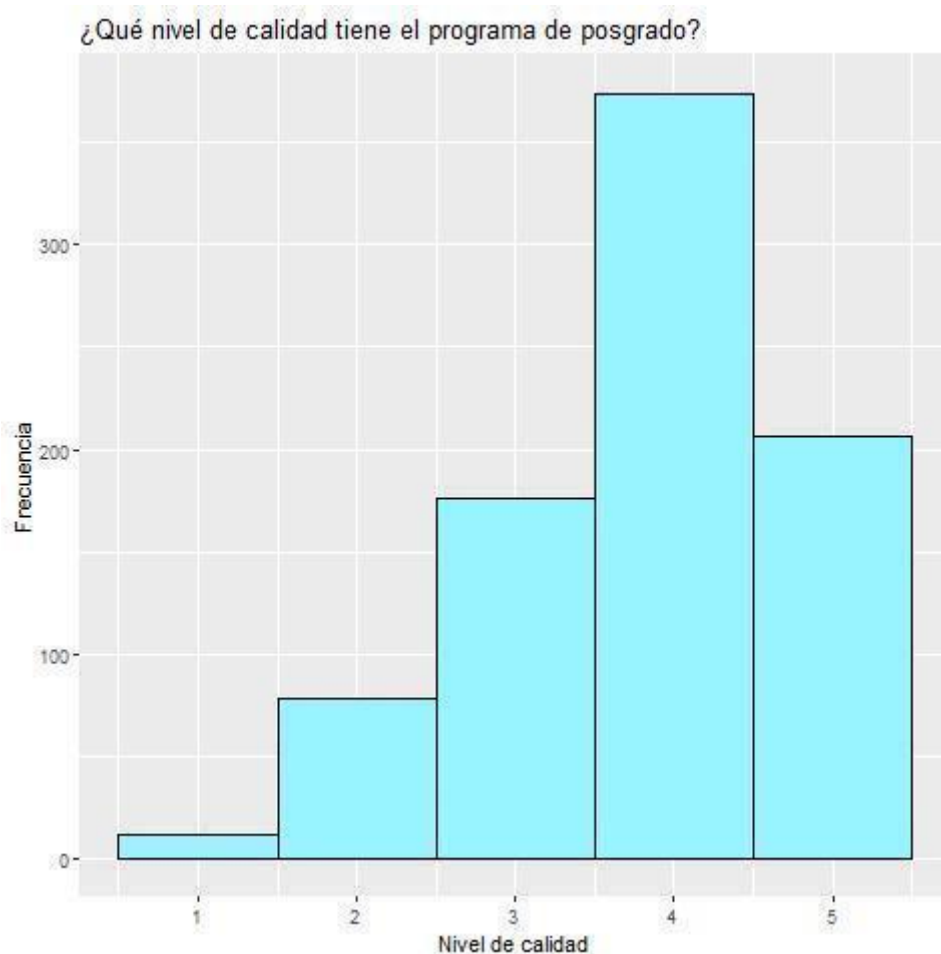
FIGURA 70. PERCEPCIÓN SOBRE LOS FACTORES QUE LIMITAN LA MOVILIDAD ACADÉMICA INTERNACIONAL



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Los resultados presentados concuerdan en que la excesiva burocracia, los altos costos, la falta de conocimiento de una lengua extranjera, la no revalidación de créditos, la poca visibilidad de posgrados y la falta de becas dificultan y, en algunos casos, impiden la movilidad de los estudiantes de posgrados ecuatorianos. Dichos resultados sugieren que se deben tomar acciones correctivas en estos campos.

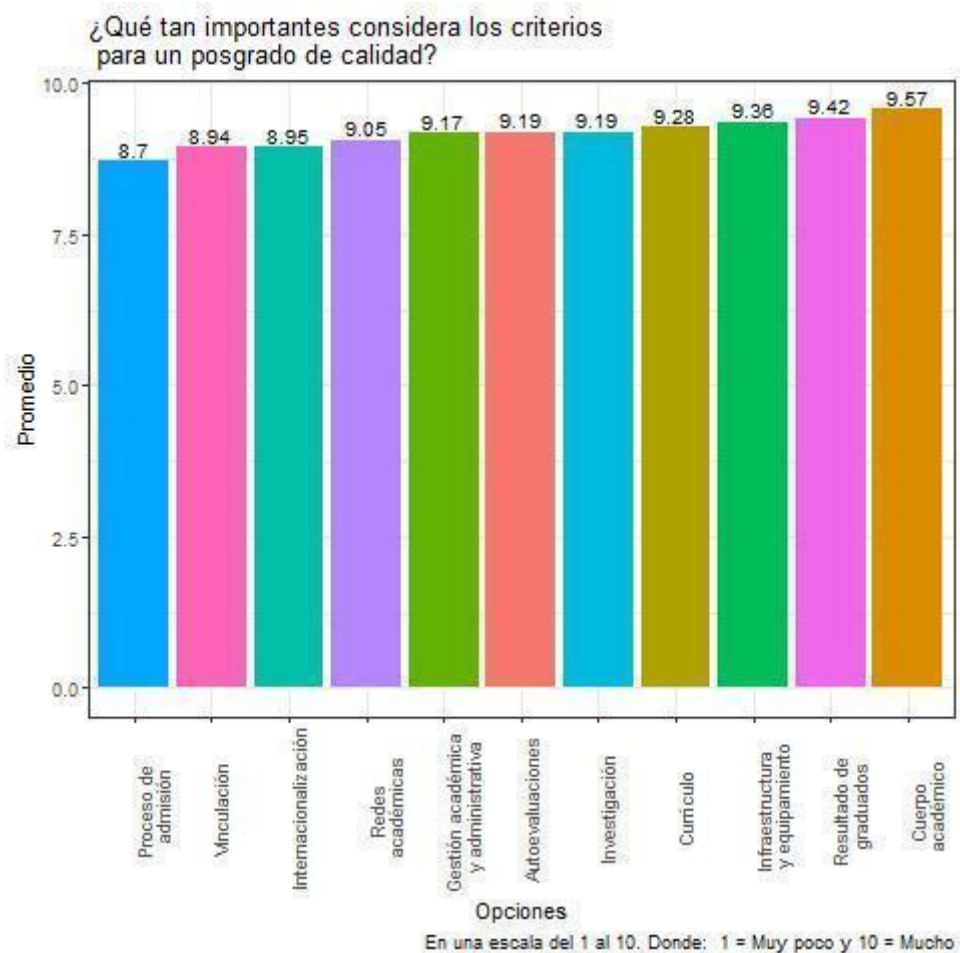
FIGURA 71. PERCEPCIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL POSGRADO QUE CURSARON



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

Los estudiantes de posgrado de Ingeniería, Industria y Construcción tienen una percepción positiva en relación con la calidad de los programas de posgrado ofertados, obteniendo puntuaciones de 4/5 y 5/5. A pesar de que un gran número de estudiantes tiene buena opinión sobre este indicador, existe un número no despreciable de personas que piensan lo contrario. Del universo encuestado, se puede observar que aproximadamente 580 encuestados piensan que los posgrados son de calidad, mientras que alrededor de 265 opina lo contrario. Estos resultados reflejan que casi un 45% discrepa en relación con la calidad de posgrados, sugiriendo una mejora integral en este aspecto.

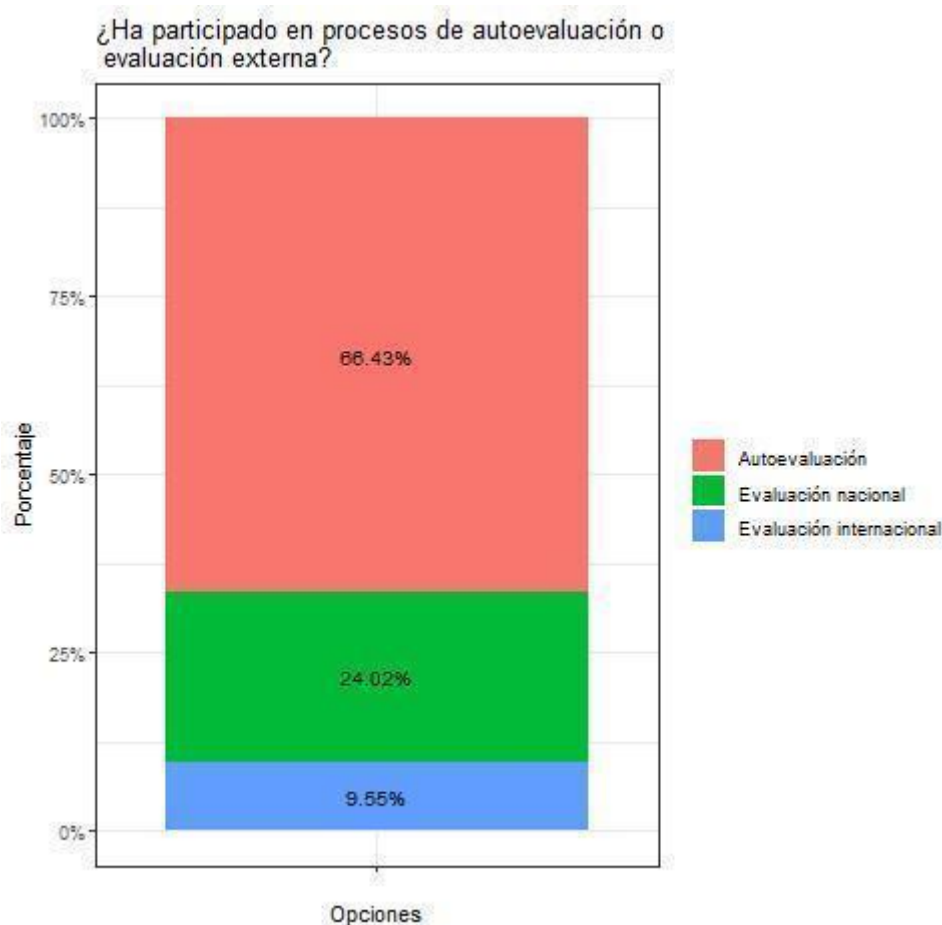
FIGURA 72. PERCEPCIÓN CON RELACIÓN A LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

De manera general, la Figura indica que todos los criterios mencionados en la pregunta son importantes para los estudiantes para obtener un posgrado de calidad, obteniendo valores entre 8.7 y 9.57 sobre 10 puntos. El criterio más relevante percibido es el relativo a las características del profesorado que imparte las asignaturas. Es decir, la hoja de vida del docente es el factor preponderante para dar un valor agregado a un programa de posgrado.

FIGURA 73. PARTICIPACIÓN EN PROCESOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL POSGRADO



Fuente: Encuesta de posgrados 2021 **Elaboración:** Dirección de Estudios e Investigación-CACES

La gran mayoría (66.43%) de estudiantes ha participado en procesos de “autoevaluación” mientras que un 33.57% ha participado en procesos de “evaluación externa” para el aseguramiento de la calidad del posgrado. En este escenario es necesario que se considere que obtener un buen resultado en la autoevaluación no implica que el programa de posgrado sea de calidad. La evaluación de agentes externos, realizada de manera imparcial, objetiva y sistemática hace que se revelen de manera tangible las verdaderas deficiencias de un determinado programa de posgrado, permitiendo a su vez que se mejore la calidad de este.

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, LIMITACIONES E IMPLICACIONES

La calidad de la educación superior en el campo de conocimiento de la Ingeniería,

Industria y Construcción

La calidad de la educación superior está fuertemente determinada por aspectos como la investigación, la innovación y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como también por la aplicación de enfoques multi e interdisciplinarios para transferir el conocimiento hacia la práctica, o para generar conocimiento original y avanzado a partir de la práctica, especialmente en contextos dinámicos y complejos. En este sentido, la educación de posgrado es el principal catalizador de estos aspectos para la producción de conocimientos, de manera que se pueda hacer frente a los acelerados cambios de un mundo altamente globalizado.

Esta realidad obliga a las Instituciones de Educación Superior a prepararse para continuos cambios y desafíos, pero siempre manteniendo la calidad y solidez de la educación que imparte. Para ello, se requiere de una planta docente altamente calificada, recursos y financiamiento adecuados, tecnificación y digitalización (TIC), una gobernanza favorable a la externalización e internacionalización, y una orientación a un mayor impacto social mediante la solución de los problemas de la sociedad y el ambiente, que permita reducir las brechas sociales.

La implementación de programas con nuevas formas de aprendizaje, más flexibles, abiertos y digitalizados se constituye en una estrategia a implementar por las Instituciones de Educación Superior para hacer frente a las demandas de la sociedad actual. También se requiere desburocratizar la academia, en el sentido de reducir los trámites administrativos y la presentación de informes, de manera que la mayor parte del tiempo se invierta en la formación de los estudiantes, la preparación del docente, la investigación y la vinculación con la sociedad. Para hacer frente a las cambiantes demandas de la sociedad es necesario, igualmente, establecer procesos más ágiles de creación de nuevas carreras y programas.

Desarrollo del posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción (contexto internacional)

El posgrado en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción se ha caracterizado, desde sus inicios, por la multidimensionalidad y la multidisciplinariedad, particularidades que se relacionan con la naturaleza de las profesiones involucradas. Desde sus orígenes en el siglo XIX, los estudios de posgrado han respondido a las crecientes necesidades de mayor conocimiento científico y de la resolución de problemas específicos, lo que le ha valido, en algún momento, el planteamiento de interrogantes acerca de la jerarquía que debía prevalecer entre la teoría y la práctica. Esta disyuntiva llevó al establecimiento de diferentes tipos de posgrado según su finalidad; surgieron así las maestrías profesionalizantes y las maestrías en ciencias, estas últimas con énfasis en la investigación. Igualmente emergen los doctorados, cuyo objetivo es privilegiar la investigación científica y explorar la construcción de teorías. A pesar de esta diferenciación, no se han marcado caminos muy distintos ni se ha perdido de vista la necesaria vinculación entre la teoría y la práctica.

En el planteamiento de los programas de posgrado, al mismo tiempo que se valora el continuo avance en el desarrollo tecnológico, se toma conciencia del rol que debe desempeñar el profesional de este campo en el mundo actual, basado en valores tan importantes como la ética y la responsabilidad social. Surgen así nuevos requerimientos que imprimen una gran variedad a los programas; conceptos relacionados con la sostenibilidad, la resiliencia, la innovación, entre otros, han propiciado la diversificación de la oferta; por otro lado, la necesidad de alcanzar mejores niveles educativos en un entorno laboral muy competitivo ha influido en el aumento de la demanda hacia estos cursos, inclusive en algunos países se ha establecido la obligatoriedad de la formación continua para mantener la licencia del ejercicio profesional.

En la adaptación a los rápidos y profundos cambios, los posgrados han debido reinventarse continuamente, así se ha comprendido en las universidades que se mantienen a la vanguardia, muy especialmente en los países denominados desarrollados. El diseño de programas que priorizan el uso

de las nuevas tecnologías y el trabajo colaborativo entre disciplinas marca la diferencia entre unos y otros posgrados, entre su vigencia y su caducidad.

En la revisión realizada a los posgrados (maestrías y doctorados) ofertados en universidades de los cinco continentes se encontraron algunas similitudes y diferencias. Los procesos de admisión varían entre universidades; la duración de las maestrías se encuentra entre uno y tres años, marcando contrastes entre las orientadas a la práctica profesional y las orientadas a la investigación o entre las que establecen la posibilidad de cursar a medio tiempo o a tiempo completo. En los doctorados se encuentra una mayor variedad, se establece como mínimo una duración de cuatro años y podría prolongarse hasta ocho años.

La mayoría de los posgrados son administrados a través de las Facultades que agrupan las carreras vinculadas al campo de Ingeniería, Industria y Construcción; sin embargo, en algunas universidades, principalmente asiáticas, se han creado dependencias especiales para la gestión de los programas lo que facilita la vinculación entre los posgrados. Entre las disciplinas que destacan en esta vinculación se encuentran la medicina, las relacionadas con el campo de lo social y el medio ambiente. En las universidades asiáticas el idioma no constituye un impedimento para expandir su oferta de posgrados, existe un número importante de programas que son impartidos en inglés y así pueden captar gran parte de la demanda que existe en este campo de conocimiento.

Otro aspecto para destacar es la flexibilidad de los cursos que se imparten en las universidades norteamericanas, allí se establece la modalidad de unidades créditos distribuidos en cursos variados que plantean una extensa gama de opciones a los estudiantes; la escogencia se realiza con libertad y de acuerdo con los intereses particulares. En cuanto a los doctorados, destaca la declaración de líneas y grupos de investigación que involucran a los estudiantes desde el mismo momento de presentar su solicitud de admisión. Al pasar al estatus de candidatos al doctorado se involucran directamente en los trabajos de investigación y las universidades proporcionan facilidades en cuanto a trabajos remunerados tanto dentro de la misma universidad como en empresas con las que se han suscrito convenios.

Las maestrías orientadas a la investigación constituyen, en muchos casos, el preámbulo para cursar estudios de doctorado y son requeridas como requisitos para la admisión. En algunas universidades europeas, el ingreso al programa de doctorado se establece a partir de las vacantes ofertadas y, de esta manera, a la vez que se garantiza al alumno su estatus de doctorando, este obtiene un empleo dentro de la misma universidad, desempeñando labores de investigación y docencia.

En América del Sur, Centroamérica y México existe un gran número de especializaciones y maestrías mientras que el número de doctorados es muy limitado. Entre los países de esta parte del continente americano destacan Brasil y México por su experiencia en la oferta de programas vinculados al campo de Ingeniería, Industria y Construcción. Las ofertas de la muestra analizada carecen de la flexibilidad mencionada anteriormente para las universidades norteamericanas, el currículo es estático, se maneja por cohortes, obstaculizando la fluidez en el avance de los estudiantes.

Caracterización y desarrollo del posgrado en el campo de conocimiento en el Ecuador

Los programas de posgrado en el campo de ingeniería, industria y construcción en el Ecuador se han venido desarrollando de manera paulatina a partir de los años noventa; aglutinan experiencias de otras locaciones a nivel internacional. En el país existen los posgrados tecnológicos que comprenden la especialización y la maestría tecnológica; los posgrados académicos integran la especialización, la maestría académica y el doctorado. La maestría académica se divide en maestría con trayectoria profesional (TP) y maestría con trayectoria en investigación (TI). Las líneas de investigación corresponden a cada programa de posgrado o IES y responden de alguna manera a los lineamientos del plan de desarrollo del país.

En el Ecuador, los programas de maestría tienen una duración aproximada de 3 a 4 semestres bajo la modalidad presencial principalmente, requiriendo que los estudiantes asistan a las aulas para recibir los conocimientos por períodos de 10 a 12 horas semanales concentradas durante los fines de semana principalmente. Si se compara con programas de maestría en el campo de la ingeniería, industria y construcción, en Estados Unidos (EE. UU.) por ejemplo, el tiempo de dedicación fuera de

las aulas por parte de los estudiantes constituye la principal diferencia. En Ecuador es a tiempo parcial y en EE. UU. es a tiempo completo. La baja dedicación en la adquisición de conocimientos específicos y especializados puede influir en el exiguu desarrollo de nuevas tecnologías. Esto se ve reflejado en que la mayoría de los programas de maestrías ofertadas sean profesionalizantes y no de investigación.

La investigación requiere de una dedicación a tiempo completo y en la actualidad la situación económica de la población exige ser más productivo en el campo laboral que en el campo de la ciencia. A pesar de que la Constitución de la República de Ecuador promulgada en el 2008 indica que la educación superior debe responder al interés público sin fines de lucro, hoy en día, ninguna IES oferta programas de maestría gratuitos. Esto ha ocasionado, de alguna manera, que los programas de maestría subsidien a los programas de pregrado gratuitos exigidos por la Carta Magna, haciendo que las universidades se vean obligadas, en muchos casos, a ofertar programas de posgrado que privilegian el objetivo económico, en desmedro de la calidad de las tesis o proyectos de titulación. Son muy pocas las oportunidades creadas por las IES, a nivel de convenios con la empresa privada, que permitan el financiamiento de los proyectos de tesis, esto se refleja en la poca demanda de maestrías con trayectoria en investigación.

La limitada información existente acerca de las experiencias de los posgrados en el campo de Ingeniería, Industria y Construcción impide que se pueda profundizar más en este apartado. Probablemente sí existe suficiente documentación relacionada con el tema que yace en los repositorios o bibliotecas de cada universidad y particularmente de cada facultad. Por esta razón, se recomienda la digitalización de la información y el establecimiento de políticas de cooperación interinstitucional y libre acceso a las bases de datos de los programas en todas las IES del país. Es necesario conocer la historia y el desarrollo de los posgrados, consolidar y validar la información en aras de mejorar la calidad.

Según Ponce y Carrasco (2016), el acceso a la educación superior en el Ecuador está directamente relacionado con el grado de pobreza de la población. El Instituto Nacional de Estadística

y Censos (INEC, 2019) reporta que la incidencia de la pobreza a nivel nacional se encuentra alrededor del 25% y que se ha mantenido constante en los últimos cinco años, presentando un inesperado y abrupto incremento debido a la pandemia causada por el Covid-19. El porcentaje de pobreza, de hecho, se ha incrementado en más de lo esperado llegando hasta un 7% aproximadamente según lo señala el último reporte del INEC que data del mes de junio de 2021, lo cual agudiza aún más el ingreso de nuevos aspirantes a las universidades para realizar estudios de grado y de posgrado, independiente del campo de estudio. La revista Líderes (2013) señala que entre un 15% a 20% de los estudiantes que finalizan estudios de grado continúan sus estudios de posgrado, pero no se precisa el porcentaje de estudiantes que realiza estudios en el exterior; además, no se especifica si son posgrados relacionados con el campo de la ingeniería, industria y construcción.

Evaluación de la calidad de los posgrados en el campo de conocimiento de ingeniería, industria y construcción en el contexto internacional

Como corolario a los resultados obtenidos en este apartado se puede destacar la importancia de una visión más crítica en la evaluación de la calidad de los programas de posgrados que supere el análisis meramente cuantitativo. Entre los aspectos que se consideran relevantes para evaluar se pueden mencionar: la inversión en la formación docente e investigación, la multidisciplinariedad y abordaje de la complejidad, la innovación, la movilidad estudiantil y docente, la internacionalización y colaboración externa, la digitalización e innovación, las competencias transferibles y flexibles, un mayor seguimiento a graduados, entre otros. Todo ello sin descuidar aspectos como los perfiles de los estudiantes y los docentes, la infraestructura y los laboratorios, la planificación y la enseñanza, basados en las opiniones de todos los actores.

Es importante subrayar lo enunciado por Gabalán et al. (2019), quienes recomiendan que la evaluación de los docentes en el campo de la ingeniería incluya la valoración estudiantil, la formación y la experiencia, las formas de enseñanza, la participación dentro del programa, etc., de manera que no solo se consideren criterios cuantitativos, sino también cualitativos. Por ello, es importante considerar distintas fuentes de información, como son cuestionarios o formularios aplicados a los

distintos actores, encuestas de trayectorias académicas y profesionales, entrevistas en profundidad y grupos focales, bases de datos científicos, y datos estadísticos de los programas.

El análisis de ocho modelos de evaluación, correspondientes a todos los continentes: Alemania (Europa), Japón (Asia), Sudáfrica (África), Australia, (Oceanía), y Argentina, Costa Rica, México y Estados Unidos-Canadá (América), permitió conocer algunas coincidencias y diferencias presentes en los sistemas de valoración. En el caso de Australia y de Estados Unidos-Canadá las instituciones que acreditan los programas de posgrado son privadas, mientras que en el resto de los países son organizaciones públicas. En el caso de Alemania, los lineamientos son dados por la *European Quality Assurance Register* (EQAR).

En todos los casos se evidencia la importancia que tienen los procesos de autoevaluación dentro de las IES, es decir, el establecimiento de procesos internos que permitan el seguimiento y control del funcionamiento de los programas, así como la recolección continua de datos e información, constituyéndose en aspectos claves para el éxito en los procesos de acreditación. La revisión por expertos académicos también forma parte de todos los procesos de acreditación; estos expertos constatan *in situ* el estado de las infraestructuras e instalaciones, y mantienen contacto con los distintos actores. De igual manera, son los encargados de evaluar toda la información y datos generados y presentados por los programas de posgrado.

Cada vez toma una mayor importancia el seguimiento a graduados, con el objetivo de conocer no solo niveles de empleabilidad, sino las competencias y los elementos innovadores que según sus criterios debieran incluirse en la formación de cuarto nivel. Así también, la innovación y la colaboración externa e internacional de las Instituciones de Educación Superior y de los programas que imparten.

Evaluación de posgrados en Ecuador en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción (enfoque y análisis del modelo genérico)

Luego de haber transitado más de 25 años desde que se dieran los primeros pasos en el proceso de aseguramiento de la calidad de las instituciones de educación superior ecuatorianas, mediante

procesos de evaluación y acreditación, se ha logrado perfilar un marco legal e institucional que puede impulsar el logro de mejoras sustanciales en estas instituciones y, por ende, en las carreras y programas que imparten en sus aulas. No obstante, esto no es suficiente, falta pasar a la acción y para ello, se debe apostar por la innovación en un mundo complejo y cambiante, de riesgo y de incertidumbre. Los modelos de evaluación de la calidad que se pueden haber ideado hoy, posiblemente serán parcial o totalmente inútiles en el futuro.

Es necesario, reflexionar primero en cuál es la educación que se quiere, plantear horizontes de cambio que permitan avanzar hacia un futuro prometedor y competitivo. Constantemente se generan nuevos requerimientos a nivel global y desde la sociedad, además de las demandas propias de cada campo de conocimiento; en este contexto, se necesita una acción que apueste por modelos flexibles que acepten la reinención y adaptación, a través de nuevas estrategias. Tal como expresa Morin (2009),

La estrategia permite, a partir de una decisión inicial, imaginar un cierto número de escenarios para la acción, escenarios que podrán ser modificados según las informaciones que nos lleguen en el curso de la acción y según los elementos aleatorios que sobrevendrán y perturbarán la acción (p. 72).

Los sellos de acreditación internacional utilizados en el campo de las ingenierías podrían aportar criterios para la elaboración de un modelo de evaluación con los matices necesarios en los campos específicos y detallados. Obviamente, no se trata simplemente de adoptar los criterios manejados por las consultoras con experiencia en la acreditación internacional; es primordial establecer un estudio detallado de los currículos de los posgrados que se imparten en el campo de la ingeniería, industria y construcción, revisar si se ajustan a los avances de la tecnología y, muy especialmente, a las demandas de la sociedad; para cumplir con estos propósitos es fundamental desarrollar un monitoreo permanente a través de la evaluación de los resultados del aprendizaje.

Estructura curricular del posgrado en el campo de conocimiento

El 85.20% de las maestrías ofertadas en Ecuador son de tipo profesionalizantes, demostrando el bajo número de programas diseñados con la finalidad de generar nuevo conocimiento en el campo

de la ingeniería, industria y construcción. Este aspecto es fundamental cuando se piensa en el desarrollo del país, que está ávido de nuevo conocimiento y necesita de tecnologías alternativas para evitar la dependencia no solo tecnológica, sino también de productos o materiales relacionados con la industria de la construcción. Cada país, dependiendo de su localización geográfica, necesita de soluciones específicas a sus problemas y los profesionales locales son los llamados a idear estas soluciones ya que conocen las realidades de manera pormenorizada.

Es imperativo que se tomen acciones al respecto a mediano y a corto plazo con el fin de poner en valor a la investigación dentro de los programas de posgrado, a través del otorgamiento de incentivos. Es evidente que los procesos investigativos dependen de un presupuesto significativo para contratar mano de obra especializada, equipos e infraestructura, de los que no disponen las instituciones de educación superior (IES) ni los potenciales maestrantes; pero el establecimiento de alianzas con empresas privadas u organizaciones sin fines de lucro (ONGs) podría ser una alternativa para lograr ventajas competitivas. La difícil situación económica actual no solo de nuestro país, sino de la mayoría de los denominados países en vías de desarrollo, es un factor que no se lo puede pasar por alto y es imprescindible la colaboración de socios inversionistas a fin de que se pueda sobrellevar este aspecto.

Los contenidos académicos de los programas de maestría ofertados en el campo de la ingeniería, industria y construcción en Ecuador son muy semejantes a los de universidades extranjeras; sin embargo, hoy en día, el desarrollo tecnológico avanza a pasos gigantescos en relativamente cortos períodos de tiempo, por lo que las IES deben “invertir” en el equipamiento tecnológico de sus bibliotecas. El acceso a los artículos científicos de investigación que se publican en revistas indexadas, a través a bases de datos especializadas, debe ser una prioridad, no la compra indiscriminada de libros para llenar los “anaqueles” de las bibliotecas. Los artículos indexados contienen información actual y relevante que en muchos casos demora varios años hasta que se los incluye en libros. Este aspecto se lo debe tomar muy en cuenta para evitar posible atraso en el contenido académico de las asignaturas de los programas de posgrado. En el país existe un creciente

número de profesores altamente cualificado para dictar clases de posgrado que cuenta, en su mayoría, con estudios realizados en el exterior; sin embargo, en muchos casos, no se toma en cuenta la meritocracia de los prospectos de docentes.

Por lo expuesto, es necesario contar con una normativa de cumplimiento obligatorio y procesos de evaluación externa que sean objetivos e imparciales, para que aseguren el fiel cumplimiento de la estructura curricular de los programas de posgrado en este campo del conocimiento; es decir, procesos que aseguren la impartición de conocimientos actuales y relevantes. La aprobación indiscriminada de programas de maestría y la falta de control a las IES que ejecutan estos programas ha llevado, en algunos casos, a que se conviertan en un instrumento que, en el mejor de los casos, mejora las condiciones laborales de los profesionales, pero no llegan a cumplir el objetivo de formar profesionales que fomenten el desarrollo del país.

Nudos críticos del posgrado en el Ecuador en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción

Del análisis de los resultados de las encuestas, se puede sistematizar que los nudos críticos del posgrado en el Ecuador en el campo de conocimiento de Ingeniería, Industria y Construcción son los siguientes:

- Entre los nudos críticos se encuentra el nivel de educación de los coordinadores de los programas de posgrado; en su mayoría tienen estudios de maestría. Esta realidad se debe, posiblemente, a que las universidades no cuentan con el número suficiente de doctores para ocupar estos cargos. En lo sucesivo, sería recomendable que la función de coordinador sea desempeñada por docentes que tengan el grado de Ph.D. o su equivalente. Otro aspecto es la poca experiencia previa manifestada por los coordinadores, aunque se desconoce la influencia que podría tener en el funcionamiento de los programas de posgrado. El tiempo de duración promedio en el cargo de coordinador es de aproximadamente un año y medio, lo cual es muy poco para lograr la consolidación del programa. La movilidad de los estudiantes y la

internacionalización es muy limitada debido a los altos costos, la burocracia en los procesos administrativos, poca oferta de becas y ayudas. En cuanto a la existencia de un sistema de calidad con miras a la acreditación tanto nacional como internacional, se aprecia la poca importancia que le otorgan los coordinadores a este aspecto. De igual manera, en los resultados de la encuesta se evidencia la desvinculación de los posgrados con la empresa privada.

- En el caso de los nudos críticos percibidos por los profesores, se menciona lo relativo al bajo desempeño de los estudiantes de posgrado debido, posiblemente, a la dificultad para investigar y al tiempo de dedicación; la fase de mayor dificultad es la relacionada con la titulación. De igual manera, refieren acerca de la baja movilidad académica debido a diferentes causas: limitación en becas y ayudas, poca visibilidad del posgrado, altos costos, poco dominio del idioma inglés, excesivos procesos administrativos y la falta de revalidación de créditos. Los profesores manifiestan haberse involucrado en la evaluación interna de los programas de posgrado; sin embargo, muy pocos lo han hecho en procesos externos.
- Desde la percepción de los estudiantes, los factores que limitan el acceso a los programas de posgrado son: el alto costo, pocas opciones de financiamiento, dificultad para obtener permisos laborales, horarios y modalidades de estudio ofertados. Igualmente, mencionan la baja internacionalización de los posgrados y la poca movilidad académica debido a la excesiva burocracia, costos y falta de conocimiento de lenguas extranjeras. De los resultados de la encuesta en relación con la calidad, se infiere la necesidad de incluir procesos integrales de evaluación en los programas de posgrado que se imparten en las universidades ecuatorianas.

REFERENCIAS

- Abreu-Hernández, L. C.-F. (2015). Crisis en la calidad del posgrado ¿Evaluación de la obiedad, o evaluación de procesos para impulsar la innovación en la sociedad del conocimiento?. *Perfiles educativos*, 37(147), 162-182. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pe.2012.01.001>
- Accreditation Board for Engineering and Technology. (2020). *ABET accreditation*. Obtenido de <https://www.abet.org/>
- Acosta-Herrera, D., & Martínez-Bohórquez, A. (2017). *Investigación de mercados para establecer oportunidades para ofertar nuevas especializaciones en el Instituto de Posgrados de Ingeniería de la Universidad Libre, sede Bogotá*. Bogotá: Universidad Libre. Facultad de Ingeniería, Instituto de Posgrados.
- Aguirre, C. (2003). Estudios de posgrado en ingeniería. *Revista Calidad en la Educación*(18), 189-202. doi:<https://doi.org/10.31619/caledu.n18.396>
- Aguirre, J., Castrillón, F., & Arango-Alzate, B. (2019). Tendencias emergentes de los postgrados en el Mundo. *Revista Espacios*, 40(31). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a19v40n31/19403109.html>
- Aguirre-Vélez, J., Castrillón, F., & Arango, B. (2019). Tendencias emergentes de los postgrados en el mundo. *Revista Espacios*, 40(31), 9-23.
- Aliaga-Pacora, A., & Luna-Menecio, J. (2020). La construcción de competencias investigativas del docente de posgrado para lograr el desarrollo social sostenible. *Revista Espacios*, 41(20), 0-12.
- Asamblea Constituyente . (2008). *Mandato constituyente n° 14*. Montecristi.
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República de Ecuador*. Quito: Registro Oficial 449 .

- Asamblea Nacional. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior del 2010*. Quito: Registro oficial N°. 298.
- Asamblea Nacional. (2011). *Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito: Registro Oficial Suplemento 526.
- Asamblea Nacional. (2018). *Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Educación Superior*. . Quito: Registro Oficial 2 de agosto de 2018.
- Asamblea Nacional. (2019). *Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito: Registro Oficial Suplemento 503.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1998). *Consitución de 1998*. Quito: Decreto Legislativo No. 000. RO/ 1 de 11 de Agosto de 1998.
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa* (Segunda ed.). Madrid: La Muralla S.A.
- Bitusikova, A. (2010). Master and Doctoral Education in Europe: Key Challengues for Quality Assurance. En N. Costes, & M. Stalter, *Quality Assurance in Posgraduate Education* (págs. 18-25). Brussels: ENQA.
- Bitusikova, A., Bohrer, J., Borošic, I., Costes, N., Edinsel, K., Holländer, K., . . . Pietzonka, M. (2010). *Quality Assurance in Postgraduate Education*. Helsinki: ENQA.
- Buitrago-Parias, S. (2013). Fordismo y postfordismo: control social y educación. *Revista Escribanía*, 18(1), 87-94. doi:<https://doi.org/10.30554/escribania.v18i1.3952>
- CACES. (2018). *Política de Evaluación institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas en el marco del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior*. Quito: CACES.

- CACES. (2019). *Reglamento Interno del Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior-CACES*. Quito: CACES.
- CACES. (2021). *Criterios, estándares y elementos básicos de calidad de creación de nuevos programas de posgrado*. Quito: CACES.
- Capote-León, G., Rizo-Rabelo, N., & Bravo-López, C. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 21-28.
- Caride, L., Martín, M., & Luque, J. (2015). La formación docente en cuestión: avatares y desafíos de los posgrados profesionalizantes. La experiencia de FaHCE/ UNLP Ecuador con modalidad a distancia . 3° *Jornadas de TIC e innovación en el aula UNLP*, 1-10.
- Carreño, C. (2011). Posgrados sobre desarrollo en América Latina: origen y evolución. *Educ.Educ.*, 14(2), 327-345.
- Castellanos, R. (2017). Pertinencia de la formación de postgrado en educación en el Ecuador. *Runae*(1), 137-153.
- Castro, C. (2006). *Análisis de los Modelos Educativos en las IES [Tesis de Licenciatura]* . Ciudad de México: Universidad de Cuernavaca.
- CEAACES. (2012). *Reforma al Reglamento Transitorio para la tipología de Universidades y Escuelas Politécnicas y de los tipos de Programas o Carreras que podrán ofertar cada una de estas Instituciones*. Quito: CEAACES.
- CEAACES. (2013). *Reglamento para el evaluación externa de las Instituciones de Educación Superior*. Quito: RESOLUCIÓN No. 002-052-CEAACES-2013.

- CEAACES. (2014). *Reglamento para los procesos de autoevaluación de las Instituciones, Carreras y Programas del Sistema de Educación Superior*. Quito: Resolución N° 110-CEAACES-SO-13-2014.
- CEAACES. (2017). *Modelo Genérico de Evaluación de Programas de Posgrado en Ecuador*. Quito: CEAACES.
- CEAACES. (2018). *Modelo de Evaluación de Programas de Doctorado*. Quito: CEAACES.
- CES. (2013). *Reglamento Transitorio para la Aprobación de Proyectos de Programas de Doctorado presentados por las Universidades y Escuelas Politécnicas de Ecuador*. Quito: RPC-SO-44-N° 464-2013.
- CES. (2016). *Reglamento de Doctorados*. Quito: RPC-SO-30-No_530-2016.
- CES. (2019). *Reglamento de Doctorados*. Quito: RPC-SO-41-No.7 53-2OL9.
- CES. (2019). *Reglamento de Régimen Académico*. Quito: RPC-SO-08-N° 111-2019, 21 de marzo de 2019.
- Chaparro, R. y. (2018). Calidad y acreditación de un programa de posgrado no presencial en México. *Atenas*, 1(41), 117-124.
- Chaparro, R., Escudero, A., & Morales, M. (2016). *Diseño curricular de un posgrado de calidad: Experiencia del diseño curricular del primer doctorado no presencial en México*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. (2019). *Posgrados acreditados de la República Argentina*. Buenos Aires: CONEAU.
- Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. (2020). *Posgrados acreditados de la República Argentina*. (Primera ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CONEAU.

- Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. (2021). *Posgrados acreditados de la República Argentina*. Buenos Aires: CONEAU.
- CONEA. (2003). *El Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior: Estructura, políticas, estrategias, procesos*. Quito: CONEA-UNESCO/IESALC.
- CONEA. (2004). *Guía de autoevaluación con fines de acreditación para programas de posgrado de las Universidades y Escuelas Politécnicas de Ecuador*. Quito: CONEA.
- CONEA. (2009). *Evaluación del desempeño institucional de las Universidades y Escuelas Politécnicas de Ecuador*. Quito: CONEA.
- Congreso Nacional del Ecuador. (2000). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito: Registro oficial n°. 77.
- Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES). (27 de febrero de 2020). *Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior*. Obtenido de <https://www.caces.gob.ec/web/ceaaces/quienes-somos>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología . (2021). *Padrón Nacional de Posgrados de Calidad*. Obtenido de <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/inicio.php>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Subsecretaría de Educación Superior. (2019). *Marco de referencia para la renovación y seguimiento de programas de posgrado presenciales*. Ciudad de México: CONACYT.
- Consejo Nacional de Educación Superior. (2008). *Reglamento de Doctorados para las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador*. Quito: RCP.S25. N° 482.08. 17 de diciembre de 2008.
- Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas. (1999). *Reglamento de Postgrados del CONUEP*. Quito: CONUEP.

Council on Higher Education . (2004). *Criteria for Programme Accreditation*. Pretoria: CHE.

Council on Higher Education. (2021). Obtenido de <https://www.che.ac.za/#/main>

Crawley, E., Malmqvist, J., Östlund, S., & Brodeur, D. (2007). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. Luxemburg: Springer.

D'Onofrio, M., & Gelfman, J. (2009). Fuentes de información para el análisis de resultados e impactos de programas de becas de posgrado en ciencias e ingeniería en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 5(13), 103-130.

Engineers Australia. (2014). *Guideline for Accreditation of Entry-to-Practice Masters Level Engineering Programs at the Level of Professional Engineer*. Australia: Engineers Australia.

European Comission . (2021). *Quality Assurance in Higher Education in Germany*. Obtenido de https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/quality-assurance-higher-education-25_en

European Higher Education Area. (2021). *How does the Bologna process work?* Obtenido de <http://ehea.info/page-how-does-the-bologna-process-work>

Fabara, E. (2012). La formación de postgrado en Educación en Ecuador. *Alteridad. Revista de Educación*, 7(2), 92-105.

Franquesa, J., & Sabaté, J. (2019). El Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori (DUOT) y la enseñanza del Urbanismo. *Journal of Interdisciplinary Studies in Architecture and Urbanism-ZARCH*(12), 12-27. doi:https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2019123535

Gabalán, J., Vásquez, F., & Laurier, M. (2019). ¿Cómo ser un profesor de calidad en posgrado para ingeniería? *Revista Educación en Ingeniería*, 14(27), 97-105. doi: <http://dx.doi.org/10.26507/rei.v14n27.971>

- Gallego, M. (2018). Sobre la enseñanza de la arquitectura. *Revista P+C*(9), 121-130.
- Galloway, P. (2007). The 21st-Century Engineer: A Proposal for Engineering Education Reform. *Civil Engineering Magazine*, 77(11), 46-104. doi:<https://doi.org/10.1061/ciegag.0000147>
- Garzón, M., Padrón, R., & Suárez, C. (2016). Análisis de los modelos de posgrado en América Latina. *ESPAMCIENCIA*, 7(1), 177-183.
- Guerra, A., Ulseth, R., & Kolmos, A. (2017). *PBL in Engineering Education*. Luxembourg: Springer.
- Hamui-Sutton, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 2(8), 211-216. doi:[https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72714-5](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72714-5)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación (Sexta Edición)*. Mexico: McGrawHill Education.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU)*. Quito: INEC.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2021). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU)*. Quito: INEC.
- Kearney, M. (2010). Chapter 1: Forces Shaping Postgraduate Education: Academic Credentials in a Global Context. En N. Costes, & M. Stalter, *Quality Assurance in Postgraduate Education* (págs. 9-14). Helsinki: ENQA.
- Kotivas, K., Tsipa, L., & Tsipas, D. (2005). The development and implementation of a pilot internal evaluation procedure for postgraduate engineering courses. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 4(1), 83-86.

- Lee-Orantes, F., & Torres-Acosta, A. (2008). Evolución del posgrado en México: Doctorado en Ingeniería. En C. d. Queretaro, *Apuntes sobre Educación Superior e Investigación en los últimos 50 años* (págs. 41-46). Santiago de Queretaro: CONCYTEQ.
- Masdéu Bernat, M. (2016). La enseñanza de la arquitectura en la sociedad actual. La integración de las nuevas formas de práctica profesional en el Taller de Arquitectura. *RITA-Revista Indexada de Textos Académicos*(5), 46-67.
- Masdéu-Bernat, M. (2017). *La transformación del taller de arquitectura en nuevos espacios de aprendizaje. Un estudio sobre el proceso de integración entre la enseñanza y la práctica profesional [Tesis doctoral]*. Girona: Universidad de Girona.
- Mejía, G., Caballero-Márquez, M., Huggins, K., & Bautista-Rozo, L. (2020). Acreditación ABET en Universidades Colombianas: oportunidades y barreras. *Revista UIS Ingenierías*, 19(4), 239-250. doi:<https://doi.org/https://doi.org/10.18273/revuin.v19n4-2020020>
- Milà, B., García-Escudero, D., & Labarta, C. (2019). El aprendizaje de la arquitectura. *Journal of Interdisciplinary Studies in Architecture and Urbanism-ZARCH*(12), 1-6. doi:https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2019123387
- Ministerio de Educación de Argentina. (2012). *Procesos de acreditación de carreras de posgrado: Estándares y criterios*. Buenos Aires: Resolución 160/2011.
- Moreno, L., & Pedreño, A. (2020). *Europa frente a EEUU y China. Prevenir el declive en la era de la inteligencia artificial* (Primera ed.). España: Kdp.
- Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Morles, V. (2005). Educación de posgrado o educación avanzada en Venezuela: ¿Para qué? *Investigación y Postgrado*, 20(2), 35-61. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872005000200003

- Morles, V., & Leon, J. (2002). Los estudios de postgrado en Iberoamérica y el Caribe: Evolución y tendencias. En AUIP, *Gestión de la calidad del postgrado en Iberoamérica: Experiencias nacionales* (págs. 18-34). Salamanca: Ediciones AUIP.
- Moya, L. (1997). La enseñanza del urbanismo. *Urbani* 1, 135-138.
- National Institution for Academic Degrees and Quality Enhancement of Higher Education. (2018). *Institutional Certified Evaluation and Accreditation of Universities General Principles: 2019-2026*. Tokyo : NIAD-QE.
- National Institution for Academic Degrees and Quality Enhancement of Higher Education. (2019). *Institutional Certified Evaluation and Accreditation of Universities Standards for Evaluation and Accreditation of Universities: 2019-2026*. Tokyo: NIAD-QE.
- National Institution for Academic Degrees and Quality Enhancement of Higher Education. (2021). *Certified Evaluation and Accreditation (CEA)*. Obtenido de <https://www.niad.ac.jp/english/unive/cea/>
- Paiva-Cabrera, A. (2004). Edgar Morin y el pensamiento de la complejidad. *Revista Ciencias de la Educación*, 1(23), 239-253.
- Paladines, J. (2011). Experiencias de Evaluación de Programas de Posgrado en Ecuador. *Simposio Internacional de Acreditación de Programas de Posgrado en Ecuador* (págs. 1-7). Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Pareja, F. (1986). *La Educación Superior en Ecuador*. Caracas: CRESALC-UNESCO.
- Ponce, E., & Quiroz, A. (2009). Desafíos de la educación superior en la economía del conocimiento. *Ingeniare*, 18(1), 8-14.

- Ponce, J., & Carrasco, F. (2017). Acceso y equidad a la educación superior y posgrado en el Ecuador, un enfoque descriptivo. *Mundos Plurales-Revista Latinoamericana De Políticas Y Acción Pública*, 3(2), 9-22. doi:<https://doi.org/10.17141/mundosplurales.2.2016.2841>
- Puig-Pey, C. (2009). *El arquitecto: formación, competencias y ejercicio profesional [Tesis]*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Rahman, A., & Ilic, V. (2019). *Blended Learning in Engineering Education. Recent Developments in Curriculum, Assessment and Practice* (Primera ed.). CRC Press.
- Rama, C. (2006). La tercera reforma de la educación superior en América Latina y el Caribe. *Revista Educación y Pedagogía*, 15(46), 11-24.
- Rama, C. (2007). *Los posgrados en América latina y El Caribe en la sociedad del conocimiento*. México: Idea latinoamericana. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259812222_Los_postgrados_de_America_Latina_en_la_sociedad_del_conocimiento
- Rodríguez, N. (2012). Situación de la ciencia, la tecnología e innovación en el Ecuador. *La Técnica-Revista de Agrociencias*(7), 8-9.
- Salazar González, G. (2009). El devenir de la investigación en la arquitectura, el urbanismo y el diseño en México. *Palapa*, 4(1), 53-68.
- Salgado, F. (2011). La nueva institucionalidad de la educación superior en el Ecuador y los requerimientos para los programas de posgrado. *Simposio Internacional Acreditación de programas de posgrado*, 1-16.
- Shanmuganathan, S. (2018). Engineering education online: Challenges, opportunities and solutions adopted in Australian, US and EU universities. En A. Rahman, & V. Ilic, *Blended Learning*

in Engineering Education : Recent Developments in Curriculum, Assessment and Practice (págs. 125-137). CRC Press.

SICMERCOSUL. (27 de febrero de 2020). *Sistema de Acreditación Regional de Carreras Universitarias de los Estados Partes del MERCOSUR y Estados Asociados*. Obtenido de <http://edu.mercosur.int/es-ES/programas-e-projetos/25-mercosur-educativo/57-arcusul.html>

Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior. (2012). *Manual de Acreditación Oficial de Programas de Posgrado del Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior de Costa Rica*. Costa Rica: SINAES.

Vega-González, L. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 14(2), 177-190.

Zamyatina, O., Minin, M., Denchuk, D., & Sadchenko, V. (2015). Analysis of engineering invention competencies in standards and programmes of engineering universities. *Procedia*(171), 1088-1096.

ANEXOS



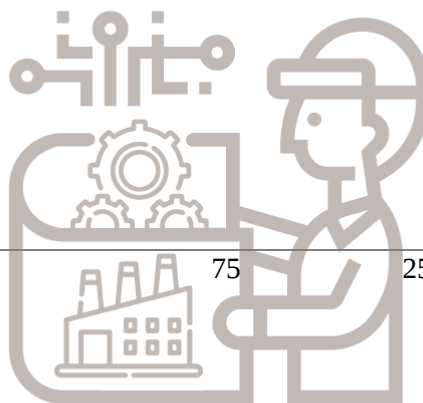
Anexo 1

TABLA 20. ANÁLISIS CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE LA INGENIERÍA Y LAS PROFESIONES AFINES

Institución	Universidad Técnica de Cotopaxi	Universidad Politécnica Salesiana	Universidad Politécnica de Catalunya	Universidad Politécnica Salesiana	Universidad de Málaga	Universidad Politécnica Salesiana	Universidad Estatal de Milagro
Programa	Maestría en Electromecánica	Maestría en Electrónica y Automatización	Máster universitario en Ingeniería de Sistemas Automáticos y Electrónica Industrial	Maestría de Investigación de Telemática.	Máster Universitario en Telemática y Redes de Telecomunicación	Maestría en Producción y Operaciones Industriales	Maestría Profesional en Producción y Operaciones Industriales
Estado actual	En ejecución, aprobado por resolución RPC-SO-17-No.365-2020. CES	En ejecución, aprobado por RPC-SO-30-No.507-2019	En ejecución	Aprobado y en implementación	Aprobado y en implementación	En ejecución aprobado por RPC-SO-30-No.506-2019	En ejecución aprobado por RPC-SO-22-No.374-2019
Tipo de Maestría	Profesionalizante	Profesionalizante	Investigación	Profesionalizante		Profesionalizante	Profesionalizante
Título	Magíster en Electromecánica	Magíster en Electrónica y Automatización, Mención Informática Industrial, Mención Control de Procesos.	Máster universitario en Ingeniería de Sistemas Automáticos y Electrónica Industrial	Master en Telemática	Máster Universitario en Telemática y Redes de Telecomunicación	Magíster en Producción y Operaciones Industriales	Magíster Profesional en Producción y Operaciones Industriales

Modalidad	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial
Horario	Viernes 17-21pm; Sábado 08-14pm; Domingo 08-14pm	jueves y viernes 17:30 a 21:30 sábado 8:00 a 14:00	Diario durante 3 cuatrimestres 6 horas	17h:00-21:00 (lunes a viernes)	Tiempo completo o parcial	jueves y viernes 17:30 a 21:30 sábado 8:00 a 14:00	Jueves y viernes (18:00 – 22:00 PM)/ Sábados (09:00- 12:00 y 13:00 – 16:00 PM), Clases cada 15 días
Horas semanales	17 horas	14 horas	30	18	No se encontró información	14 horas	9
Número de períodos académicos	2	2	3	4	1 año a tiempo completo, 2 años a tiempo parcial	2	4
Total de horas del programa	Aprobado (2668); actual: 1728	Aprobado (2668); actual:2130	2700	2720	60 créditos (ECT). Equivale a 1500 horas	2.186	2120
Total de horas del aprendizaje en contacto con el docente	345	710	450	680		728	706
Total de horas del aprendiz	625	392	450	484		873	360

aje práctico experime ntal						
Total de horas del aprendiz aje autónom o	825	1028	1350	1556	585	1054
Total de la unidad de integraci ón curricula r/titulaci ón)	440	440	450	800	440	440
Número de estudiant es por cohortes	25	25	40	75	25 alumnos	30
Número de asignatur as	17	15	29	15	16	20
Costo	6150	7100	3000 Euros (3750 USD)	\$12500 + \$ 100 matrícula	13,68 euros/crédit o	7100
						6500



Asignaturas (Anterior). Formación profesional avanzada; Investigación avanzada; Formación Epistemológica	Periodo Académico I: Matemática Computacional, Modelación y Simulación, Mediciones Electromecánicas, Conversión y conservación energética, Máquinas y accionamientos electromecánicos, Diseño de proyectos de investigación.	Primer Periodo Académico: Metodología de la Investigación, Sistemas Microprocesados, Sistemas de Automatización Industrial, Modelado y Control de Sistemas Dinámicos., Electrónica de Potencia y Sistemas Embebidos	Primer cuatrimestre: Automatización Avanzada por Fluidos, Dinámica Aplicada, Modelado y Control de Máquinas Eléctricas, Seminarios de Investigación, Simulación y Optimización, Sistemas Avanzados de Control, Sistemas Electrónicos Avanzados e Integración de Fuentes de Energía Eléctrica	Las asignaturas que comprende este módulo son: Estadística Computacional Análisis Multivariado Y Diseño Experimental Investigación de Operaciones El módulo disciplinar que busca cumplir los objetivos del saber hacer que integra las siguientes asignaturas o módulos: Diseño de sistemas de producción y operaciones Gestión de la cadena de suministros Modelos matemáticos de optimización de la producción Pronósticos para la producción Simulación en producción y operaciones Gestión de mantenimiento industrial Planeación y control de la	Formación Epistemológica: Primer Semestre: Planeación Estratégica para la Toma de Decisiones, Operaciones Unitarias, Estadística Aplicada, y Finanzas y Costos Aplicadas a la Producción- Formación Profesional Avanzada Segundo Semestre: Sistemas Integrados de Gestión, Operaciones de Control de Maquinarias y Equipos, e Ingeniería de la Calidad Tercer Semestre: Métodos de Trabajo, Manufactura Flexible, y Optimización y Modelamiento Cuarto Semestre: Ingeniería del Diseño y Procesos Productivos, Sistemas de Producción y
	Periodo Académico II: Eficiencia en los sistemas de transporte de fluidos, Análisis avanzado de sistemas eléctricos de potencia, Ingeniería de materiales y procesos, Diseño electroecánico avanzado; Fuentes	Segundo Periodo Académico: Control Avanzado de Procesos, Proyecto de Titulación, Redes Industriales y SCADA, Inteligencia Artificial (Mención en Informática Industrial), Robótica Industrial (Mención en Informática Industrial), Detección de Fallos en Procesos Industriales (Mención en Informática Industrial), Técnicas de Optimización (	Segundo cuatrimestre: Aplicaciones de las Tecnologías Fotónicas, Calidad del Suministro Eléctrico y Emc, Control de Accionamientos y Tracción Eléctrica, Gestión de Proyectos,		

renovables de energía, Elaboración de Informes y Socialización de Resultados de Investigación	Mención en Control de Procesos), Control Predictivo y Adaptativo (Mención en Control de Procesos) y Control Inteligente (Mención en Control de Procesos)	Ingeniería Iot, Iot Industrial y Sistemas Ciber-Físicos, Logística de Transporte y Almacenaje, Medida, Supervisión y Control de la Eficiencia Energética, Microfluidos y Mems para Sensores y Actuadores Inteligentes, Microredes y Optimización Energética, Planificación de Sistemas Ciber-Físicos, Pneumática y Oleohidráulica Industriales, Proyectos de Automatización de Seguridad para la Industria 4.0, Redes Tercer cuatrimestre: Diagnóstico y Almacenaje de	producción Control estadístico en los procesos productivos Sistemas de gestión de calidad en los procesos productivos Tecnología en el diseño de procesos Gerencia estratégica de costos y modelos financieros Técnicas aplicadas a la mejora de la producción Sistemas integrados de gestión Seminario de Titulación 1, 2, 3, 4.	operaciones Industriales.- Formación Investigación Avanzada Segundo Semestre: Metodología de la Investigación *Tercer Semestre: Taller de Titulación I *Cuarto Semestre: Taller De Titulación Ii
---	---	---	---	---

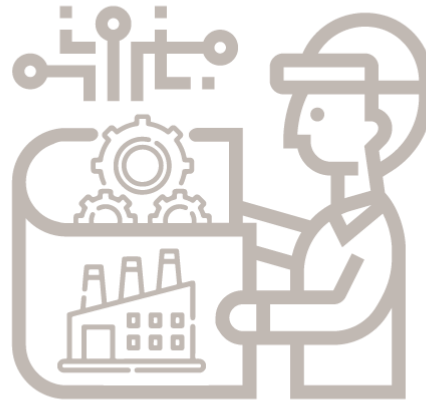
Energía,
Microredes,
Nano&Microtecnol
ogía, Procesos
Robotizados,
Sistemas
Empotrados de
Tiempo Real,
Talleres
Tecnológicos,
Tecnología de
Sensores Fotónicos
y Láseres, Trabajo
de Fin de Máster



Asignaturas (Actual). Investigación; Formación disciplinar avanzada; Titulación	Periodo Académico I: Matemática Computacional, Modelación y Simulación, Mediciones Electromecánicas, Conversión y conservación energética, Máquinas y accionamientos electromecánicos, Diseño de proyectos de investigación. Periodo Académico II: Eficiencia en los sistemas de transporte de fluidos, Análisis avanzado de sistemas eléctricos de potencia, Ingeniería de materiales y procesos, Diseño electromecánico avanzado; Fuentes	Primer Periodo Académico: Metodología de la Investigación, Sistemas Microprocesados, Sistemas de Automatización Industrial, Modelado y Control de Sistemas Dinámicos., Electrónica de Potencia y Sistemas Embebidos Segundo Periodo Académico: Control Avanzado de Procesos, Proyecto de Titulación, Redes Industriales y SCADA, Inteligencia Artificial (Mención en Informática Industrial), Robótica Industrial (Mención en Informática Industrial), Detección de Fallos en Procesos Industriales (Mención en Informática Industrial), Técnicas de Optimización (	Primer cuatrimestre: Automatización Avanzada por Fluidos, Dinámica Aplicada, Modelado y Control de Máquinas Eléctricas, Seminarios de Investigación, Simulación y Optimización, Sistemas Avanzados de Control, Sistemas Electrónicos Avanzados e Integración de Fuentes de Energía Eléctrica Segundo cuatrimestre: Aplicaciones de las Tecnologías Fotónicas, Calidad del Suministro Eléctrico y Emc, Control de Accionamientos y Tracción Eléctrica, Gestión de Proyectos,	comunicación científica para ingenieros comunicaciones digitales fundamentos matemáticos para la investigación en ingeniería fundamentos matemáticos para la investigación en ingeniería y computación en nube networking y gestión de servicios seguridad en redes y servicios sistemas de comunicaciones ópticas aprendizaje de máquina y procesamiento de lenguaje natural	Obligatorias: Tecnología de acceso radio Arquitecturas de redes móviles Planificación y optimización de redes celulares Tecnología avanzadas de desarrollo software Redes móviles definidas por software Diseño y virtualización de redes y servicios Software de comunicaciones empujadas Optativas: Ingeniería	Primer Periodo Académico: Análisis estadístico computacional, Diseño de sistemas de producción y operaciones, Modelos de optimización para la producción, Gestión de la cadena de suministros, Planeación y programación de la producción, Seminario de titulación I. Segundo Periodo Académico: Herramientas para control de la producción, Gerencias estratégicas de costos y modelos financieros, Simulación en producción y operaciones, Técnicas para la mejora de la producción, Sistemas integrados de gestión, Seminario de titulación II	Formación Epistemológica: Primer Semestre: Planeación Estratégica para la Toma de Decisiones, Operaciones Unitarias, Estadística Aplicada, y Finanzas y Costos Aplicadas a la Producción-Formación Profesional Avanzada Segundo Semestre: Sistemas Integrados de Gestión, Operaciones de Control de Maquinarias y Equipos, e Ingeniería de la Calidad Tercer Semestre: Métodos de Trabajo, Manufactura Flexible, y Optimización y Modelamiento Cuarto Semestre: Ingeniería del Diseño y Procesos Productivos, Sistemas de Producción y
--	--	---	--	---	---	---	--

renovables de energía, Elaboración de Informes y Socialización de Resultados de Investigación	Mención en Control de Procesos), Control Predictivo y Adaptativo (Mención en Control de Procesos) y Control Inteligente (Mención en Control de Procesos)	Ingeniería Iot, Iot Industrial y Sistemas Ciber-Físicos, Logística de Transporte y Almacenaje, Medida, Supervisión y Control de la Eficiencia Energética, Microfluidos y Mems para Sensores y Actuadores Inteligentes, Microredes y Optimización Energética, Planificación de Sistemas Ciber-Físicos, Pneumática y Oleohidráulica Industriales, Proyectos de Automatización de Seguridad para la Industria 4.0, Redes Inteligentes & Data Analytics, Relación con la Empresa, Sensores	minería de datos y descubrimiento de información procesamiento digital de señales y visión artificial sistemas de comunicaciones móviles avanzados diseño para la innovación metodología, organización y gestión de proyectos de investigación tesis de maestría	del software Servicios multimedia Aplicaciones y servicios telemáticos Redes inalámbricas Laboratorio de comunicaciones móviles Codificación y representación de la información Seguridad en redes y aplicaciones móviles	operaciones Industriales.- Formación Investigación Avanzada Segundo Semestre: Metodología de la Investigación *Tercer Semestre: Taller de Titulación I *Cuarto Semestre: Taller De Titulación II
---	---	--	--	---	---

y Actuadores
Inteligentes para el
Internet de las
Cosas (Iot),
Sistemas
Integrados de
Producción,
Técnicas de
Inteligencia
Artificial, etc.
Trabajo de Fin de
Máster



Líneas de investigación	Líneas: Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental SubLíneas: Diseño, construcción y mantenimiento de elementos, prototipos y sistemas electromecánicos; Automatización, control y protecciones de sistemas electromecánicos; y, Eficiencia energética en sistemas electromecánico y uso de fuentes renovables de energía.	Transferencia tecnológica, Eficiencia Energética y contaminación ambiental, Simulación numérica de procesos de las industrias, Mantenimiento industrial, Automática, Optimización de Energía, Energías renovables, Modelado y simulación en ingeniería, Simulación y optimización de procesos industriales.	Gestión óptima de la Energía Eléctrica, Tecnologías de la Producción y Automatización avanzada	(i) Grupo de Investigación en Telecomunicaciones y Telemática (GITEL), (ii) Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia (GIATA), y (iii) Grupo de Investigación en Smart Cities & HighPerformance Computing (GIHP4C).	Organización de la producción e innovación tecnológica, Ingeniería de control y tecnologías de automatización, Simulación y optimización de procesos industriales Transferencia tecnológica. Eficiencia Energética y contaminación ambiental., Simulación numérica de procesos de las industrias., Mantenimiento industrial., Optimización de energías y energía renovable, Emprendimiento e innovación, Nuevos materiales y procesos de transformación, etc.	Desarrollo y Administración de la Producción.
--------------------------------	--	--	---	--	--	--

Perfil de ingreso	Poseer título de tercer nivel de educación superior registrado en la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT); en el campo amplio de la Ingeniería, Industria y Construcción; en el campo específico de la Ingeniería y en el campo detallado de la ingeniería electrónica, mecánica, eléctrica y electromecánica.	El programa de Maestría en Electrónica y Automatización estará dirigido a profesionales que cuenten con titulaciones de tercer nivel, preferentemente en el área de: Ingeniero/a en Electrónica y Automatización., Ingeniero/a en Electrónica., Ingeniero/a Electromecánico/a., Ingeniero/a Eléctrico/a. Ingeniero/a Mecánico/a. y Ingeniero/a en Mecatrónica.	Ingeniería en general cualquier especialidad	Profesionales preferentemente en el campo de la ingeniería electrónica, telecomunicaciones, sistemas, computación, matemáticas, física o áreas afines, e interesados en alcanzar una formación avanzada en el campo de la ingeniería telemática y el desarrollo de las habilidades y capacidades necesarias para afrontar procesos de investigación .	Tendrán preferencia para el acceso los titulados en las áreas de Tecnología s de la Información y las Comunicaciones o áreas próximas: Graduados/ Ing./Ing.Téc.de Telecomunicación, Graduados/ Ing./Ing.Téc. de Informática , Graduados/ Ing./Ing.Téc. Industrial, Graduados/ Ldo. en Matemáticas.	Título de tercer nivel registrado en el SNIIESE preferentemente en los siguientes campos: Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Mantenimiento, Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Procesos, Ingeniería en Administración de Empresas, Ingeniería de la Producción y afines.	Profesionales en ejercicio en todas las áreas de Ingeniería Técnica. Profesionales vinculados al sistema productivos empresarial o industrial. Profesionales en la rama de sector industrial, comercial, público y privado. Profesionales de tercer nivel en el campo amplio Ingeniería, Industria y Construcción (07) y campo específico de Industria y Producción.
--------------------------	--	--	--	---	--	--	--

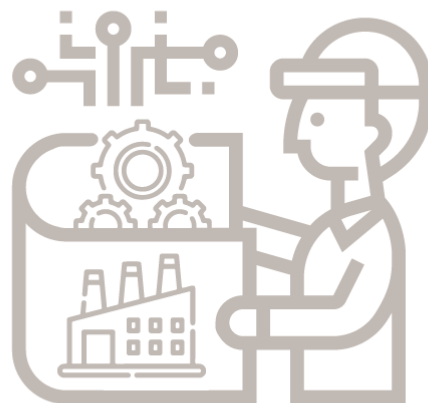
Requisitos de ingreso	Primera fase: Inscripción online. Segunda fase: Presentación de documentos. Tercera fase: Examen de admisión a través de plataforma Moodle Cuarta fase: Entrevista y Ensayo Quinta fase: Proceso de selección	Título de tercer nivel de GRADO y copia certificada, emitido por la Universidad otorgante o notariada., Para los ecuatorianos el título deberá estar previamente registrado en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE). En el caso de estudiantes extranjeros el título debe contar con la apostilla correspondiente. Copia del documento de identificación (cédula o pasaporte), Copia del certificado de votación, Hoja de Vida (CV) y Aprobar el proceso de Admisión correspondiente	1. Estar en posesión de un título universitario oficial español o un título universitario oficial expedido por una universidad perteneciente al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que faculte en el país expedidor para el acceso a los estudios de máster. 2. Estar en posesión de un título expedido por una universidad de un país no perteneciente al EEES, que haya sido homologado por un título del Estado español que de acceso a un máster universitario. Si el título no está homologado, la UPC comprobará previamente que estos estudios	Título de tercer nivel y copia certificada, emitido por la Universidad otorgante. Para los estudiantes ecuatorianos el título deberá estar previamente registrado en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE). En el caso de estudiantes extranjeros el título debe contar con la apostilla correspondiente.	En el proceso de admisión y selección valorará la formación académica previa y la experiencia profesional. Asimismo, se realizarán entrevistas personales con los solicitantes cuando se estime conveniente. En la medida de lo posible, se tratará de mantener un equilibrio entre el número de candidatos seleccionados o por la vía	Título de tercer nivel de GRADO y copia certificada, emitido por la Universidad otorgante o notariada., Para los ecuatorianos el título deberá estar previamente registrado en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE). En el caso de estudiantes extranjeros el título debe contar con la apostilla correspondiente. Copia del certificado de votación, Hoja de Vida (CV) y Aprobar el proceso de Admisión correspondiente	Solicitud del candidato dirigida a la dirección de Posgrado de la UNEMI (de acuerdo con las normas establecidas). Título de tercer nivel, registrado en la Senescyt. En el caso de títulos obtenidos en el exterior, debe estar debidamente legalizado en una embajada o consulado del Ecuador con la apostilla respectiva. Certificado de suficiencia de Idioma extranjero. Inglés A1 (requisito obligatorio para obtener el título de magister) Realización de examen diagnóstico que permitirá evaluar su capacidad de ingresar al programa con razonables posibilidades de éxito o para realizar selección de los
------------------------------	---	--	---	---	---	---	--

corresponden a un nivel de formación equivalente a los títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor para acceder a estudios de máster. El acceso por esta vía no implica en ningún caso la homologación del título previo ni su reconocimiento a ningún otro efecto que el de cursar los estudios de máster. El título de máster obtenido sí que tendrá plena validez oficial. Además de estos requisitos de acceso generales para todos los estudios de máster, cada programa puede determinar unas condiciones específicas de admisión.

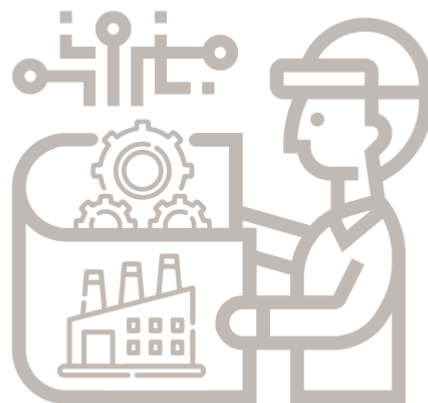
académica y por la vía profesional. Los criterios empleados para adjudicar las plazas ofertadas son los siguientes:
Nota media del expediente académico. (20%)
Formación académica en área afines (30%)
Experiencia profesional en el área o áreas próximas. (30%)
Entrevista personal. (20 %)

aceptables ante eventuales cantidades elevadas de interesados. Entrevista al aspirante. Copia a color de la cédula de ciudadanía o cédula de identidad o copia a color del pasaporte en caso de ser extranjero. Los aspirantes graduados en universidades del exterior deberán presentar el título debidamente legalizado en una embajada o consulado del Ecuador o con la apostilla respectiva. CV actualizado, etc.

Requisitos de graduación	No existe información	No existe información	90 créditos cursados y lectura de Trabajo de Fin de Máster	Sin información en el documento		No existe información	No existe información
Trabajo de titulación	Proyecto de Desarrollo Tesis	Proyectos de desarrollo, Artículos profesionales de alto nivel, Informes de investigación	Trabajo de Fin de Máster (Tesis)	Tesis	Tesis	Proyectos de desarrollo, Artículos profesionales de alto nivel, Informes de investigación	Proyecto de Investigación, Artículo Científico y Propuestas de Mejora de Procesos Productivos



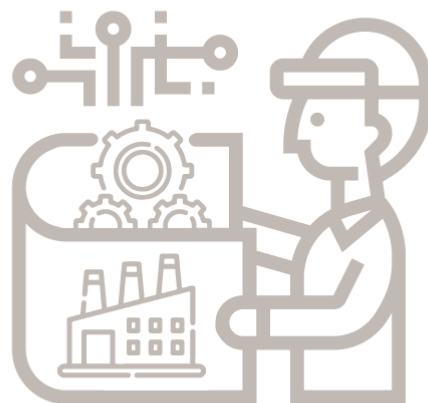
Evaluación del programa	Concluida cada cohorte se realizará una evaluación integral del currículo para identificar fortalezas y debilidades con el objetivo de realizar las mejoras pertinentes en aras de contribuir con la calidad del egresado. Para ello se empleará como insumo el análisis de cada uno de los módulos, considerando elementos como: resultados de aprendizaje, perfil de egreso, evaluación docente, pertinencia del programa, necesidades o requerimientos de equipamiento e	La UPS cuenta con un procedimiento interno que permite realizar la evaluación del programa de posgrado, este procedimiento permite detectar deficiencias que se puedan corregir con el fin de que el programa se mantenga dentro de una dinámica de mejora continua. Los actores de este procedimiento son: a. Los estudiantes: evalúan al programa por lo menos en dos ocasiones, la primera evaluación la realizan cuando hayan alcanzado (o superado) el 50% de las asignaturas, cursos o equivalentes correspondientes a su malla curricular, y la segunda evaluación la realizan cuando hayan elaborado y finalizado su trabajo	Revisión anual de cumplimiento por directores del programa	El documento suministrado no cuenta con esta información	La UPS cuenta con un procedimiento interno que permite realizar la evaluación del programa de posgrado, este procedimiento permite detectar deficiencias que se puedan corregir con el fin de que el programa se mantenga dentro de una dinámica de mejora continua. Los actores de este procedimiento son: a. Los estudiantes: evalúan al programa por lo menos en dos ocasiones, la primera evaluación la realizan cuando hayan alcanzado (o superado) el 50% de las asignaturas, cursos o equivalentes correspondientes a su malla curricular, y la segunda evaluación la realizan cuando hayan elaborado y finalizado su trabajo	La metodología de evaluación a utilizar será mediante encuestas a estudiantes, reportes de evaluación por parte del coordinador académico, entrevistas a los profesores para llevar a cabo el análisis de resultados de las metodologías aplicadas y coevaluación docente entre pares académicos. Esta evaluación se realizará anualmente o al término del módulo impartido. La evaluación de los contenidos y ejecución del programa se realizará en función de los criterios establecidos por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior
--------------------------------	--	--	---	---	--	--



infraestructura, resultados investigativos y de vinculación. Esta información se convertirá en el diagnóstico del programa para posteriores réplicas, rediseño, o la base para un nuevo programa.

b. Personal académico relacionado al programa: evalúan al programa después de haber dictado su asignatura, curso o equivalente correspondiente.

c. El Director del Programa de Posgrado: evalúa al programa cada vez que un grupo de estudiantes correspondientes a una misma cohorte haya realizado una evaluación al programa. Una vez recopilada la información de todas las evaluaciones, el Director del Programa de Posgrado, juntamente con el personal académico relacionado al programa de posgrado y/o la



de titulación.

b. Personal académico relacionado al programa: evalúan al programa después de haber dictado su asignatura, curso o equivalente correspondiente.

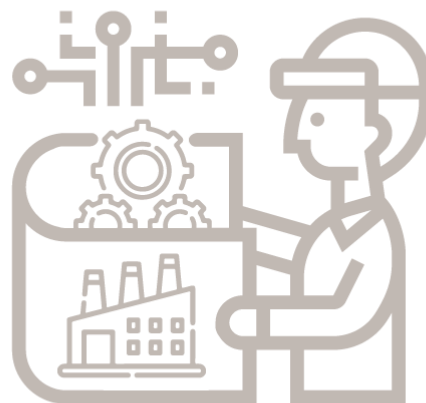
c. El director del Programa de Posgrado: evalúa al programa cada vez que un grupo de estudiantes correspondientes a una misma cohorte haya realizado una evaluación al programa. Una vez recopilada la información de todas las evaluaciones, el director del Programa de Posgrado, conjuntamente con el personal académico relacionado al programa de posgrado y/o la

(CEAACES) de Ecuador según aparecen en el Modelo Genérico de Evaluación de Programas de Posgrados en Ecuador (actualización de octubre de 2017). Estos criterios son los siguientes: • Organización, o Constitución, o Políticas y procedimientos, • Programa académico, o Diseño, o Implementación, • Academia, o Cuerpo Académico, o Carrera docente, o Eficiencia académica, • Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), o Condiciones, o Resultados, • Ambiente institucional o Recursos de

instancia
académica
correspondiente,
elaborará un plan de
mejoras que permitan
corregir las
deficiencias
identificadas y
mejorar en el futuro.

instancia
académica
correspondiente,
elaborará un plan de
mejoras que permitan
corregir las
deficiencias
identificadas y
mejorar en el futuro.

aprendizaje o Redes
de cooperación



Anexo 2

TABLA 21. ANÁLISIS CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

Institución	Universidad Técnica de Ambato - UTA	Escuela Superior Politécnica del litoral - ESPOL
Programa	Ciencia de los Alimentos	Ciencia de los Alimentos
Estado actual	Vigente	Vigente
Tipo de Maestría	Maestría de Investigación	Maestría de Investigación
Título	Magister en Ciencia de los Alimentos	Magíster en Ciencia de los Alimentos
Modalidad	Presencial	Presencial
Horario	Componente de Docencia y Aplicación y Experimentación de los aprendizajes de lunes a miércoles de 09h00-12h00 y 13h00-16h00	Lunes a viernes 5 horas diarias
Horas semanales	18	30
Número de períodos académicos	4	4
Total de horas del programa	2720.00	2640
Total de horas del aprendizaje en contacto con el docente	680.00	660
Total de horas del aprendizaje práctico experimental	965.00	358
Total de horas del aprendizaje autónomo	1075.00	1622
Total de la unidad de integración curricular/titulación)	800	800
Número de estudiantes por cohorte	60	20
Número de asignaturas	17	13

Costo	Matrícula \$800; Colegiatura \$8.700; Valor postulación: \$59,10	Matrícula \$500; Arancel \$8.500
Asignaturas (Actual). Básica; Investigación; Formación disciplinar avanzada; Titulación	PRIMER SEMESTRE: Soberanía, seguridad y legislación alimentaria y Bioética; Consumidor y su entorno; Diseño y simulación de procesos; Métodos avanzados de análisis y caracterización de alimentos; Métodos avanzados de detección e identificación de microorganismos; Metodología de la investigación científica y herramientas avanzadas para el diseño de experimentos y Bioética. SEGUNDO SEMESTRE: Investigación y desarrollo de productos; Avances en conservación y vida útil; Optimización y reingeniería de procesos; Sistemas coloidales y nanoestructuras; Redacción, análisis y comunicación del trabajo de investigación TERCER SEMESTRE: Creación innovadora, Empaque y tecnología de embalaje; Ingeniería y desarrollo de productos biofuncionales; Biotecnología Alimentaria y Bioética; Trabajo de Titulación CUARTO SEMESTRE: Trabajo de Titulación	PRIMER SEMESTRE: Química Avanzada de los Alimentos; Propiedades Fisicoquímicas; Biotecnología de Alimentos; Comunicación Científica. SEGUNDO SEMESTRE: Diseño de Alimentos Funcionales; Envases avanzados para alimentos; Materias Optativas I; Diseño experimental; Seminario de Investigación. TERCER SEMESTRE: Materias Optativas II; Estancia de Investigación; Seminario de Investigación II. CUARTO SEMESTRE: Tesis de Maestría
Líneas de investigación	a) PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA SOSTENIBLE: Desarrollo de productos agropecuarios y alimentos ecológicos; Mejora de los procesos de transformación de los alimentos; Aprovechamiento de plantas medicinales para el desarrollo sostenible de productos funcionales y fitofarmacéuticos; b) SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA: Toxicología e inocuidad alimentaria Biotecnología agroalimentaria y de alimentos funcionales	a) Alimentos funcionales y compuestos biológicamente activos b) La relación estructura-función tecnológica de componentes alimentarios c) Propiedades fisicoquímicas de productos de baja y mediana humedad d) Interacción entre envases avanzados y medios en contacto e) Innovación de procesos en la industria alimentaria

f) Bio-refinería aplicada a la obtención de productos para la industria alimentaria

Perfil de ingreso	Profesiones que cuentan con la formación básica necesaria para el acceso a este programa de maestría se encuentran: Ingenieros en Alimentos; Químicos de Alimentos, Bioquímicos – Farmacéuticos con opción Bioquímicos de Alimentos; Ingenieros en Industrialización de Alimentos; Ingenieros Agrónomos, Ingenieros Agroindustriales; Ingenieros en Industrias Agropecuarias y Pecuarias; profesionales de otros campos con experiencia certificada en el campo de la producción alimentaria. En relación a las políticas de participación de las mujeres y de los grupos históricamente excluidos, el programa se regirá por lo dispuesto en los Estatutos de la UCE y la UTA. En el Art. 17 del Estatuto de la UCE, sobre igualdad y paridad, que establece que “...se propenderá a la participación igualitaria y equitativa de las mujeres y de los grupos históricamente excluidos en el desarrollo del programa, de acuerdo con la Constitución y la Ley Orgánica de Educación Superior y su Reglamento”. Asimismo, la disposición décima novena de Estatuto de la UTA dispone dentro de sus políticas de participación de grupos históricamente excluidos.	El estudiante deberá estar en posesión de uno de los siguientes títulos de grado, registrado en la SENESCYT, de preferencia en el campo amplio Ingeniería, Industria y Construcción (07); Campo específico: Industria y Producción (02); Campo amplio: Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística (05); Campo específico: Ciencias biológicas y afines (01); Campo amplio: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria (08); Campo específico: Agricultura (01); Campo amplio: Salud y Bienestar (09); Campo específico: Salud (01).
--------------------------	--	---

Requisitos de ingreso	Tener título de Tercer Nivel registrado en el Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIESE). Una fotografía tamaño carnet. Documentos físicos y/o digitales ingresados al sistema de posgrado de la UTA/UCE, Facturas emitidas por la Dirección / Asistencia Financiera de la UTA/UCE por concepto de pago de aranceles, Suficiencia de idioma extranjero (Inglés) A2 del Marco Europeo Común de Referencia, que demuestre un nivel intermedio de comprensión lectora de artículos científicos, Aprobar el proceso de admisión al programa.	Tener título de Tercer Nivel registrado en la Senescyt. Desempeño académico en pregrado: Récord académico, Prueba de aptitud, Entrevista, Certificado laboral anterior y actual en caso de aplicar. Certificar experiencia en investigación, en caso de que aplique. Cédula de identidad, Certificado de votación actualizado, Carnet de discapacidad (en caso de tenerlo) Hoja de vida, Presentar certificado que evidencie poseer una suficiencia de inglés correspondiente al nivel B1, según el Marco Común Europeo. El certificado de suficiencia de inglés puede ser emitido por la Universidad donde obtuvo el título de tercer nivel, por alguna academia de inglés reconocida o a través de una prueba de reconocimiento internacional que incluya un componente de inglés.
Requisitos de graduación	Tesis Certificación de presentación de un artículo científico en una revista indexada	Tesis Certificación de presentación de un artículo científico en una revista indexada
Trabajo de titulación	Tesis	Tesis

Evaluación del programa

Componente de evaluación: Las garantías y confiabilidad de los procesos se aseguran con base en un mejoramiento continuo, basado en la retroalimentación producto de las diferentes evaluaciones a los estudiantes, a los docentes y al programa se realizan en base a parámetros y requisitos con índices de operatividad y credibilidad, sujetos a validaciones y revisiones al finalizar cada cohorte, garantizando de esta forma las evaluaciones cualitativas y cuantitativas. La estabilidad o consistencia de las mediciones están dadas por los instrumentos de evaluación (formularios, test, encuestas, lista de cotejo, recomendaciones).

La validez de la evaluación está dada en función de la validez de los instrumentos de evaluación que son el resultado de un proceso de mejoramiento continuo a través de las diferentes cohortes de los diferentes programas de posgrado.

EVALUACIÓN ESTUDIANTE: Orientado a alcanzar los logros del aprendizaje, mediante evaluación planificada que consta en el Syllabus presentado por el profesor antes de iniciar el Módulo. Para el presente programa se estipula por parte de ambas universidades que la evaluación se hará en la escala de 1 a 10 y la promoción del módulo se hará con un mínimo de 7/10, las calificaciones se registrarán con una cifra decimal. Adicionalmente para aprobar el módulo el estudiante debe acreditar asistencia mínima del 80 %. Para declarar egresado debe haber aprobado todos los módulos con un mínimo de 7/10. Para obtener el grado de magister, adicionalmente debe tener la aprobación del proyecto de tesis, elaborar, desarrollar y aprobar la tesis con un mínimo de 7/10, defender oralmente la tesis ante un tribunal en ceremonia pública y obtener una nota mínima de 7/10.

Componente de evaluación: En la ESPOL se ha establecido un programa de mejora continua, en donde se consideran aspectos académicos, de investigación y de gestión. Estos aspectos son evaluados anualmente para revisar el cumplimiento de los objetivos el Plan Operativo Anual (POA) de la ESPOL y de la unidad académica. Evaluación estudiante: La evaluación de los estudiantes en cada asignatura se registrará a lo descrito en los artículos 44 al 48 del Reglamento General de Posgrados de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (4328), Para la Unidad de Titulación no se considerará una calificación numérica, sólo se indicará aprobado a reprobado, según lo indicado en el Reglamento interno 4328. Evaluación docente: Los profesores se rigen por el Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior. Adicionalmente, deben cumplir con procedimientos de evaluación establecidos en el Reglamento interno respectivo de la ESPOL. Evaluación del programa: Se realizan auditorías internas anuales a nivel institucional en función de los objetivos del POA.

EVALUACIÓN DOCENTE: Sistema de evaluación de profesores e investigadores: La evaluación integral del desempeño docente se realizará luego de finalizado el módulo por diferentes actores:

- 1) Autoevaluación del docente evaluado 20 %.
- 2) Los estudiantes que hayan aprobado el módulo 50 %.
- 3) Autoridades, director y coordinador y/o director académico administrativo 30%.

Se evaluará las características del programa, la planificación curricular, seguimiento de las unidades didácticas. El informe de evaluación integral a ser entregado al docente contendrá los resultados y las recomendaciones de mejoramiento. Profesores ocasionales con evaluación integral menor a setenta sobre cien, no se renovará el contrato. Para el mejoramiento se considerará: El promedio de notas del módulo, la evaluación integral del desempeño docente, el informe del docente, y recomendaciones del docente.

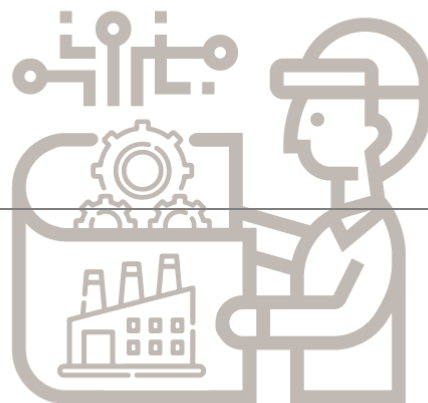
Se seguirán las disposiciones establecidas en los reglamentos de cada institución superior. Las evaluaciones de desempeño docente serán conocidas y analizadas por el Consejo Interinstitucional del programa.

EVALUACIÓN DEL PROGRAMA: Sistema de evaluación de los contenidos y ejecución del programa: La evaluación del programa se realizará mediante la recopilación de la información proporcionada por los diferentes actores que servirá para la retroalimentación y mejoramiento continuo. Para la retroalimentación se considera:

- 1) El promedio de notas del módulo,
- 2) la evaluación del desempeño docente,
- 3) el informe de actividades del docente al finalizar el módulo,

4) evaluación de los estudiantes al programa de maestría y recomendaciones del docente.

Con la información recopilada se hacen las reconsideraciones para reubicación de módulos en la malla curricular, nivel de profundidad de los temas tratados en cada Módulo, incorporación o eliminación de Módulos, cambio del docente, todas estas consideraciones para delinear una nueva propuesta para la siguiente cohorte.



Anexo 3

TABLA 22. ANÁLISIS CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Institución	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.	Universidad Central del Ecuador (UCE).	Universidad del Azuay (UDA).	Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo (USGP).	Universidad de Navarra.
Programa	Maestría en Arquitectura, Mención Crítica y Proyecto Arquitectónico Avanzado	Maestría en Diseño Arquitectónico	Maestría en Arquitectura. Mención Proyectos Arquitectónicos y Urbanos	Maestría en Arquitectura. Mención Proyectos Arquitectónicos y Urbanos	Máster Universitario en Teoría y Diseño Arquitectónico
Estado actual	Está en trámite (Rediseño Transitoria tercera) Aprobado por el órgano colegiado superior (28/02/2020)	Aprobado y en implementación	Aprobado y en implementación	Aprobado y en implementación	Aprobado y en implementación
Tipo de Maestría	Maestría de investigación	Maestría Profesional	Maestría Profesional	Maestría Profesional	Máster universitario homologado por el Estado
Título	Magíster en Arquitectura, Mención Crítica y Proyecto Arquitectónico Avanzado	Magíster en Diseño Arquitectónico	Magíster en Arquitectura. Mención Proyectos arquitectónicos y urbanos.	Magíster en Arquitectura. Mención Proyectos arquitectónicos y urbanos.	Máster en Teoría y Diseño Arquitectónico
Modalidad	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial

Horario	El documento suministrado no cuenta con esta información	17h:00-21:30 (lunes a viernes)	Una semana al mes. Materias instrumentales (Lunes a viernes, 18h00 a 22h00 y un sábado de 9h00 a 13h00). Laboratorios de diseño (9h00 a 12h00 y 15h00 a 18h00), incluyendo el sábado.	Miércoles de 19H00 a 21H00. Los jueves y viernes de 16h00 a 22h00; los sábados de 8h00 a 14h00; y los días domingo de 8h00 a 14h00 para los módulos de más de 20 horas semanales.	Puede ser a tiempo completo o a tiempo parcial
Horas semanales	El documento suministrado no cuenta con esta información	20	El documento suministrado no cuenta con esta información	Para módulos de menos de 20 horas se desarrollarán 4 sesiones de aprendizaje semanales, para módulos de más de 20 horas se desarrollará 5 sesiones.	No se encontró información
Número de períodos académicos	4	4	3	4	3 trimestres
Total de horas del programa	Aprobado (2668); actual (2160)	2160	2120	2144	60 créditos (ECT). Equivale a 1500 horas
Total de horas del aprendizaje en	Aprobado (667); actual (428)	720	707	714	

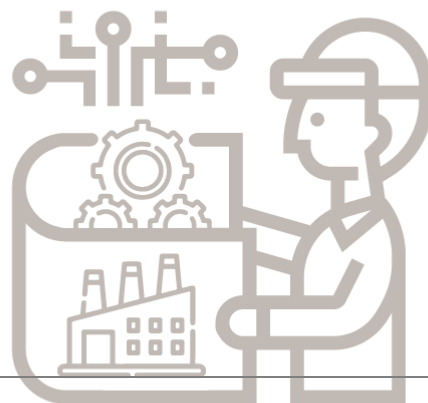
contacto con el docente						
Total de horas del aprendizaje práctico experimental	Aprobado (667); actual (300)	720	673	732		
Total de horas del aprendizaje autónomo	Aprobado (1334); actual (1432)	720	740	698		
Total de la unidad de integración curricular/titulación)	Aprobado (800); actual (720)	440	440	440		
Número de estudiantes por cohorte	25	20	30	Dos paralelos de 30 alumnos cada uno.	20 alumnos	
Número de asignaturas	Aprobado (13); actual (11)	14	15	18	12	
Costo	Aprobado (\$ 12.000); Actual (\$ 9.000 + \$800 matrícula)	\$7900 + \$ 442 matrícula	\$8000 + \$500 matrícula	\$8181,82 + 818,18 matrícula	14600 euros + 95 euros en matrícula. Incluye: Gastos académicos, administrativos, etc.	

**Asignaturas
(Anterior).
Formación
profesional
avanzada;
Investigación
avanzada;
Formación
Epistemológica**

Período Académico I
(Metodología de Investigación; El
proyecto arquitectónico como
herramienta de Investigación;
Teoría y Crítica del proyecto
arquitectónico; Proyectos
arquitectónicos contemporáneos).

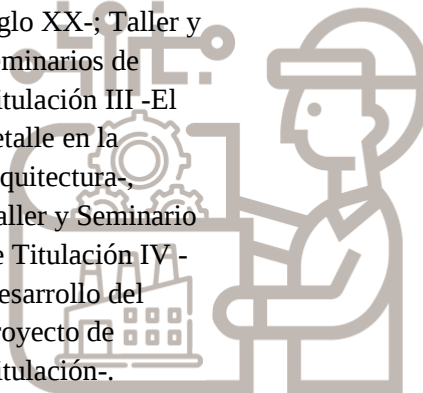
Período Académico II (Proyecto
de Tesis I; Sistemas
Arquitectónicos Contemporáneos;
Proyecto y Patrimonio; Nuevas
Estrategias de proyecto; Escalas de
Colectividad en el Proyecto
arquitectónico; Crítica
Arquitectónica; El arquitecto y su
obra; Proyecto de Tesis II).

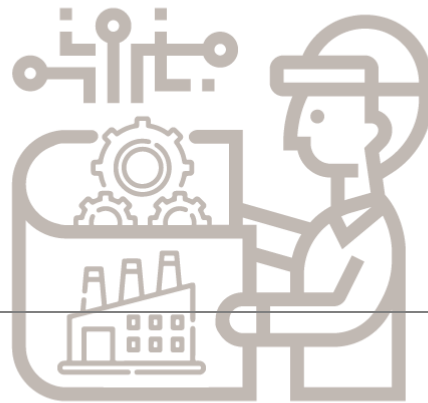
Período Académico III-IV (Tesis)



Asignaturas (Actual). Investigación; Formación disciplinar avanzada; Titulación	Período Académico I (El Proyecto arquitectónico como herramienta de investigación; Crítica Arquitectónica; Teoría y Crítica del proyecto Arquitectónico; Proyecto y Patrimonio; Metodología de la Investigación); Período Académico II (Escalas de Colectividad en el proyecto arquitectónico; Nuevas estrategias de proyecto; Proyectos Arquitectónicos Contemporáneos; El arquitecto y su obra; Proyecto de tesis); Período académico III (Tesis).	Formación profesional (1020 horas) Formación epistemológica (420 horas); Investigación avanzada (720 horas). Módulos Unidad Básica (Metodología de Investigación en diseño, Teoría de la Arquitectura I, Criterios de Sostenibilidad en Diseño Arquitectónico, Representación Arquitectónica Avanzada; Unidad disciplinar, multidisciplinar o interdisciplinar avanzada (Análisis Espacial y Crítica Arquitectónica, Metodologías de Diseño Arquitectónico, Taller de Diseño I, Taller de Investigación I, , Teoría de la	Formación epistemológica: Derecho a la ciudad; Proyecto urbano teoría y crítica; Sustentabilidad del hábitat construido; Antropología urbana; Uso y Gestión del Suelo; Formación Profesional Avanzada: Laboratorio de Proyecto urbano-arquitectónico 1 (espacio público); Laboratorio de proyecto Urbano-Arquitectónico 2 (Vivienda Colectiva); Evaluación de proyectos urbano-arquitectónicos; Laboratorio de Proyecto Urbano-Arquitectónico 3 (Patrimonio); Laboratorio de Proyecto Urbano-Arquitectónico 4 (Equipamientos sociales y de servicios urbanos); Laboratorio	Formación epistemológica: Diseño de proyectos sustentables; Epistemología de la Arquitectura; Estilos y Tendencias de la Arquitectura y el Urbanismo Moderno; Fundamentos de la Arquitectura y el Urbanismo. Investigación Avanzada: Proceso de Investigación; Taller Integrador I (Trabajo de fin de Maestría I); Taller Integrador II (Trabajo de fin de Maestría II); Taller Integrador III (Trabajo de fin de Maestría III); Trabajo de Fin de Maestría.	Asignaturas por módulos. Formación General (175 horas): Workshop de práctica proyectual; Metodología de la Crítica en Arquitectura; Ética Profesional. Teoría y Crítica de la Arquitectura (500 horas): Teoría de la arquitectura, Análisis crítico de la arquitectura. Diseño Avanzado de Proyectos Arquitectónicos (675 horas): Taller integrado de proyectos arquitectónicos. Trabajo Fin de Máster (150 horas)
--	---	---	--	---	--

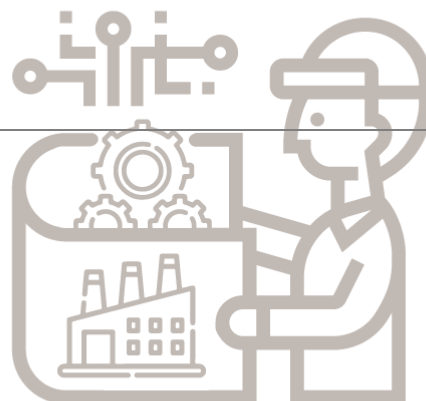
Arquitectura II, Taller de Diseño II); Unidad de Titulación (Taller y Seminarios de Titulación I - Arquitectura Conceptual-; Taller y Seminarios de Titulación II - La vivienda latinoamericana del siglo XX-; Taller y seminarios de Titulación III -El detalle en la arquitectura-, Taller y Seminario de Titulación IV - Desarrollo del proyecto de Titulación-.	de Proyecto Urbano-Arquitectónico 5 (Rehabilitación Urbana); Investigación Avanzada: Métodos de investigación; Seminario de Tesis 1; Seminario de Tesis 2; Trabajo de Titulación	Formación Profesional Avanzada: Gestión y Administración de Proyectos Constructivos; herramientas Informáticas; Metodología para el Diseño de Proyectos Arquitectónicos y Urbanos; Regulación Urbano-Arquitectónica; Tecnologías Constructivas; Taller I: Análisis y Proyectos Urbanos I; Taller II: Análisis y Proyectos Urbanos II; Taller III: Análisis y Proyectos Arquitectónicos I; Taller III: Análisis y Proyectos
---	---	---





Líneas de investigación	El documento suministrado no cuenta con esta información	Vivienda y hábitat sustentable; eficiencia energética, energías renovables, prevención de riesgos naturales y reducción de impactos, innovación y transferencia tecnológica en temas de diseño y construcción, Normalización técnica y certificación ambiental; interacción entre el patrimonio edificado, paisaje, patrimonio natural, y medio ambiente.	Arquitectura (diseño arquitectónico, patrimonio, espacio público, diseño urbano, equipamientos urbanos, vivienda colectiva); planificación urbana (uso y gestión del suelo, medio urbano, relaciones urbano-rurales, derecho a la ciudad, sustentabilidad urbana, rehabilitación urbana, proyecto urbano, movilidad urbana); Sociología de los asentamientos humanos; Etnografía (Hábitat).	Tecnología edificatoria y ambiente, políticas para la organización territorial, Metodología Proyectual; El hábitat urbano contemporáneo con énfasis en sustentabilidad e innovación social; Proyecto y Construcción de diferentes tipologías arquitectónicas; Clima y confort del proyecto arquitectónico; paisaje y espacio público; movilidad urbana.
--------------------------------	--	---	---	---

Perfil de ingreso	El documento suministrado no cuenta con esta información	Títulos de tercer nivel preferentemente en: Arquitectura, Urbanismo, Ecología, Paisajismo, Arquitectura Interior, e Ingeniería y Gestión.	Títulos de arquitectura o afines	Arquitectos e Ingenieros Civiles vinculados al sector del diseño y la construcción de proyectos arquitectónicos y urbanos	Graduados en Arquitectura o equivalente. · Graduados en Ingeniería Civil, de Edificación o equivalente que acrediten al menos dos años de experiencia profesional en el diseño de proyectos de arquitectura. Conocimientos en proyectos arquitectónicos e interés por la especulación estética y teórica de la arquitectura, entendiendo ésta como fenómeno cultural. Poseer un nivel de inglés B2 o equivalente.
--------------------------	--	---	----------------------------------	---	---



Requisitos de ingreso	Portafolio, hoja de vida, ensayo basado en las líneas de investigación del programa, entrevista con el director y coordinador del programa, certificado de suficiencia en idioma extranjero, título de tercer nivel, cédula de ciudadanía o pasaporte, fotografías, certificación de notas obtenidas durante la carrera, solicitud de admisión.	Título de tercer nivel, solicitud de ingreso, pago de inscripción, promedio de calificaciones en sus estudios previos, equivalente al menos al 80% de la nota máxima de la escala usada., fotografías, cédula, formación previa en investigación, preferentemente, ensayo justificando su interés en acceder al programa, hoja de vida, referencias académicas, afinidad del título de tercer nivel, experiencia laboral, conocimientos básicos de idioma extranjero, entrevista.	Título de tercer nivel registrado en SENESCYT, suficiencia en inglés B1 según el marco común europeo. Hoja de vida con soportes y proceso de inscripción en línea. Aprobar el proceso de admisión.	Título de Tercer Nivel en Arquitectura o Ingeniería Civil registrado en la Senescyt, formulario de solicitud; acta de grado con notas de los estudios de tercer nivel, cédula de identidad, hoja de vida actualizada, fotografía, dos cartas de recomendación, aprobar los exámenes de admisión y entrevista. rendir y aprobar un examen de suficiencia de inglés de nivel A-2 del Marco Común Europeo.	El proceso de admisión consiste en una evaluación completa del perfil, teniendo en cuenta los méritos académicos acreditados en la solicitud de admisión on-line y el portafolio presentado. Se anexa fotografía, DNI o pasaporte, certificado académico oficial de calificaciones del título, Curriculum, carta de presentación o motivación, dos cartas de recomendación, abono de 90 euros.
------------------------------	---	---	--	---	--

Requisitos de graduación	Haber cumplido con el 80% de asistencia, elaboración de un artículo científico en una revista indexada o publicación con isbn, aprobación mínima 7/10, cancelación de la colegiatura, presentar y defender la tesis de investigación, calificación mínima de 7/10.	Sin información en el documento	Sin información en el documento	Sin información en el documento	
Trabajo de titulación	Tesis	Diseño de Modelos Complejos; Artículos profesionales de alto nivel.	Estudios comparados complejos; Diseño de Modelos Complejos; Propuestas metodológicas y tecnológicas avanzadas, Artículos Profesionales de alto nivel.	Proyectos de desarrollo; artículos profesionales de alto nivel; examen complejo.	
Evaluación del programa	El documento suministrado no cuenta con esta información	Promedio de notas del módulo, evaluación del desempeño docente, informe del docente, evaluación de los estudiantes al programa de maestría	Cumplimiento de la misión y visión del programa; Cumplimiento del objetivo principal y objetivos específicos; Cumplimiento de los resultados esperados y plan de estudio ofrecido; Número de publicaciones especializadas; Nivel	Sin información en el documento	La Universidad tiene un Sistema de Aseguramiento Interno de Calidad (SAIC) cuyo objetivo es sistematizar la revisión y mejora de los títulos que ofrece. El SAIC incluye la planificación y diseño de la oferta formativa, la revisión y evaluación de su desarrollo y la toma de decisiones para la mejora continua. El SAIC contribuye, además, al

	académico de profesores que imparten clases; Dedicación de los profesores a la docencia e investigación; Número de estudiantes que se gradúan; Promedio académico de estudiantes que se gradúan; Presencia de la Maestría en el desarrollo congresos, seminarios o eventos académicos; Nivel de aplicación de las investigaciones; Cumplimiento del cronograma y presupuestos.	cumplimiento de los requerimientos normativos de verificación, seguimiento y acreditación de los títulos oficiales.
--	---	--

Anexo 4

TABLA 23. ANÁLISIS CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Institución	Universidad de Cuenca	Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE) - Sede Manabí.	Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE).	Universidad Técnica de Machala (UTMACH).	Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)	University of New México. Maestría en Ingeniería Civil
Programa	Maestría en Construcciones.	Maestría en Hidráulica	Maestría de investigación en Ingeniería Civil	Maestría en Ingeniería Civil.	Maestría en Gestión de Sistemas Energéticos en Edificaciones	Master of Science (MSc) in Civil Engineering y Master of Engineering (ME).
Estado actual	Aprobado y en implementación	Aprobado y en implementación	Aprobado y en implementación	Aprobado y en implementación	Aprobado	Aprobado y en implementación. Acreditado por ABET
Tipo de Maestría	Maestría Profesional	Maestría Profesional	Maestría de Investigación	Maestría Profesional	Maestría Profesional	Maestría Profesional y Maestría de Investigación.
Título	Magíster en Construcciones	Magíster en Hidráulica Mención Gestión de Recursos Hídricos	Magíster en Ingeniería Civil, Mención Estructuras	Magíster en Ingeniería Civil. Mención Vialidad	Magister en Gestión de Sistemas Energéticos en Edificaciones	Master of Science (MSc) in Civil Engineering y Master of Engineering (ME). Concentración en 6 áreas: Ingeniería de la Construcción y Administración, Ambiental, Geotécnica, Recursos hídricos, Ingeniería

estructura y Mecánica de Estructuras, Transporte e ingeniería de tráfico.

Modalidad	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	A Distancia	Presencial
Horario	Lunes a viernes de 8h00 a 12h00 y de 14h00 a 16h00 durante una semana al mes	Horario "flexible para trabajar"	Lunes a Jueves de 18:00 a 21:00 horas.	jueves de 17h00 a 22h00, viernes de 17h00 a 22h00, sábado de 08h00 a 14h00.	A distancia	Puede ser a tiempo completo (Estudiantes Internacionales) o a tiempo parcial
Horas semanales	El documento suministrado no cuenta con esta información	El documento suministrado no cuenta con esta información	El documento suministrado no cuenta con esta información	El estudiante tomará 16 horas semanales de clases.		9 credit hours = 9×4 = 36 horas a la semana (Estudiante tiempo completo)
Número de períodos académicos	3	2	4	4	3	4 semestres
Total de horas del programa	2184	1500	2720	2168	2120	MSc: 32 credit hours = 2048 horas y ME: 33 credit hours = 2112 horas. Nota: 1 credit hour = 4 horas de trabajo semanal (clase + autónomo)

Total de horas del aprendizaje en contacto con el docente	728	500	680	722	424	-
Total de horas del aprendizaje práctico experimental	506	48	1150	288	400	-
Total de horas del aprendizaje autónomo	950	952	890	1158	1296	-
Total de la unidad de integración curricular/titulación)	440	240	800	440	440	-
Número de estudiantes por cohorte	30	50	25	30	35	5 alumnos para una clase.
Número de asignaturas	14	14	14	19	12	MSc: 8 clases y ME: 10 clases
Costo	\$5600 + \$ 391 matrícula	\$5440 + \$ 544 matrícula Actual: \$5984	\$6825 + \$675 matrícula	\$8696 + 800 matrícula	Matrícula \$497; Arancel \$7.003	25638 US dólares (beca) y 38039 US dólares ANUALES. Incluye: Gastos académicos, matrícula, alojamiento y comida.

Asignaturas (Actual). Investigación; Formación disciplinar avanzada; Titulación	Período Académico I (Cimentaciones; Mampostería estructural; Sismoresistencia en la edificación; Tecnología de la madera; Tecnología del hormigón, Tecnología de los metales); PERÍODO ACADÉMICO II (Administración y presupuestación; Contratación pública; Edificaciones Sustentables y eficiencia energética; Física de la Construcción; Prefabricación en la construcción; Taller de desarrollo de investigación); Período	Período Académico I (Bioética, Hidrometeorología, Hidráulica, Hidrogeología, Control y calidad de la Contaminación del Agua, Economía, Legislación y Gobernabilidad del Agua, Metodología de la Investigación); PERÍODO ACADÉMICO II (Hidroinformática, Tecnología de la Gestión del Agua, Restauración Ecológica, Hidrometría y Gestión de Riesgos Hídricos, Gestión de Cuencas y Riberas, Diseño de Proyectos, Período	Período Académico I (Método de elementos finitos en Ingeniería; Dinámica estructural; Introducción a Métodos Numéricos para Ingenieros Civiles; Resistencia de Materiales); PERÍODO ACADÉMICO II (Análisis de Peligro Sísmico y Demandas de Diseño; Estructuras de Acero Resistentes a Terremotos; Sistemas de Protección contra Terremotos; Estructuras de Concreto Resistentes a Terremotos); Período	Período Académico I (Geología Aplicada a la Ingeniería Vial; Legislación de Contratación Pública; Metodología de la Investigación; Principios de Economía; Sistema de Información Geográfica); PERÍODO ACADÉMICO II (Drenajes; Estabilidad de Taludes; Estadística aplicada; Mecánica de Suelos; Medio Ambiente y Movilidad); Período académico III (Análisis de Tráfico; Diseño Geométrico de Carreteras; Puentes; Trabajo	PRIMER SEMESTRE: Energía y medio ambiente; Arquitectura sostenible; Eficiencia energética en instalaciones eléctricas I; Metodología de la Investigación. SEGUNDO SEMESTRE: Eficiencia energética en instalaciones eléctricas II; Análisis y evaluación de Datos Energéticos; Auditoría energética en instalaciones; Calificación y Certificación energética; Titulación I; TERCER SEMESTRE: Sistemas de gestión de la	Asignaturas por créditos (3 créditos cada una = 192 horas). Existen asignaturas obligatorias dependiendo del campo escogido y asignaturas opcionales dependiendo del conocimiento que desea tener el estudiante. El orden de las asignaturas depende del tutor. Se puede tomar clases en otras facultades siempre y cuando sean del nivel de maestría. Una vez reunidos los créditos necesarios el estudiante puede aplicar para finalizar sus estudios y graduación. El estudiante puede tomar más créditos de los necesarios si así lo desea para ampliar su campo de conocimiento.
--	--	--	--	---	--	---

	académico III (Construcciones tradicionales; Trabajo académico de titulación).	Trabajo de Titulación)	académico III (Ingeniería Sismo - Geotécnica; Ingeniería Sísmica basada en Desempeño; Proyecto de Tesis I; Reforzamiento y Reparación de Estructuras); PERÍODO ACADÉMICO IV (Bioestructuras Resistentes a Terremotos; Proyecto de Tesis II)	de Titulación; Transporte Terrestre); Período académico IV (Control de Calidad de una Obra Vial; Pavimentos Flexibles y Rígidos; Señalización y Seguridad Vial; Trabajo de Titulación II)	energía; Evaluación económica y financiera de la eficiencia energética; Titulación II	
Líneas de investigación	Tecnología de los materiales, Tecnologías constructivas, Administración de la construcción. Sustentabilidad y	Gestión sostenible y aprovechamiento de los recursos naturales	- Estructuración y rehabilitación sismo resistente · Materiales de construcción · Patología en la construcción e	Tráfico y transporte, diseño vial y pavimentos flexibles y rígidos	Reducción de la demanda energética Reducción de emisiones de CO2 La mejora continua en el desempeño energético	Dependen el campo seleccionado y no tienen restricción alguna. Los estudiantes tienen libertad en explorar cualquier campo del conocimiento.

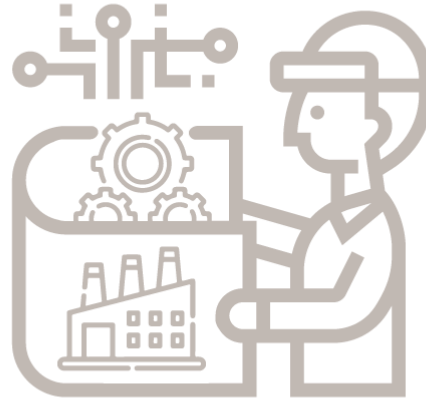
eficiencia
energética.

intervención en
estructuras de
vivienda

Perfil de ingreso	El programa está destinado a todos los profesionales en el área de la construcción interesados en ampliar sus conocimientos en la construcción de edificaciones arquitectónicas, por lo que será obligatorio tener título profesional o licenciatura en una de las siguientes carreras: Arquitectura, Ingeniería Civil	El posgrado está dirigido a profesionales titulados de tercer nivel de grado preferentemente en los campos detallados de: Construcción e ingeniería civil, Hidráulica; y otros profesionales que acrediten experiencia, o cuyo campo de conocimiento se enmarquen en temas relacionados a la gestión del agua	título de tercer nivel debidamente registrado en el SENESCYT preferentemente en los siguientes campos: campo amplio: ingeniería, industria y construcción (07) campo específico: ingeniería y profesiones afines (1) campo detallado: mecánica y profesiones afines a la metalistería campo	Contar con el Título de Tercer Nivel, preferentemente en la carrera de Ingeniería Civil.	El programa se orienta preferentemente a los titulados en el campo amplio de la Ingeniería, industria y construcción, debidamente registrado en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE) acorde al área de estudios y que estén interesados en estudiar el programa de la Maestría en Gestión de	Graduados en Ingeniería o equivalente que demuestre un promedio académico aceptable (GPA) y que tengan el puntaje mínimo en exámenes estandarizados de conocimiento de idioma inglés (TOEFL) y el examen general de aptitud aceptado para ingeniería (GRE).
--------------------------	--	---	---	--	--	---

específico:
industria y
profesiones
afines (2)campo
detallado:
materiales
campo
específico:
arquitectura y
construcción
(3)campo
detallado: todas

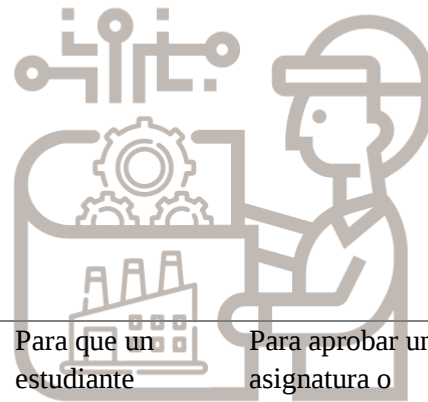
sistemas
energéticos en
edificaciones.



Requisitos de ingreso	Copia del título de tercer nivel, Hoja de vida Solicitud de inscripción dirigida al Director de la maestría. Carta compromiso del representante legal de la institución auspiciante (de ser el caso). Suscripción de carta de aceptación y compromiso en la que manifiesta que conoce y acepta los estatutos, el reglamento y normas de funcionamiento de los programas de posgrado de la Universidad de Cuenca, y las condiciones del programa a cursar. Cancelar el valor de la	Curriculum Vitae con foto actualizada, Título de tercer nivel o superior registrado en la SENESCYT, Copia de cédula y papeleta de votación a color, Entrevista.	Tener título de Tercer Nivel registrado. En el caso de que el título de grado sea obtenido en el exterior, el estudiante para inscribirse en el programa deberá presentarlo en la IES debidamente apostillado o legalizado por vía consular. Será responsabilidad de la IES verificar que el título corresponde a tercer nivel o grado. Formulario de datos personales, obtenido en la página web institucional. Copia notariada del título de grado o tercer nivel. Hoja de vida resumida.	Presentar hoja de vida académica y experiencia específica del aspirante. Llenar formularios de admisión y matrícula. Fotocopia a color certificada del título de tercer nivel, obtenido en una Universidad o Escuela Politécnica del país y registrado en la SENESCYT. En caso de títulos obtenidos en Universidades extranjeras, éstos deberán estar apostillados por vía consular. Solicitud por escrito dirigida al comité académico de la maestría solicitando su	Tener título de Tercer Nivel1. Copia del título de tercer nivel registrado en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE) acorde al área de estudios y perfil de ingreso En el caso de que el título de grado sea obtenido en el extranjero el título deberá ser apostillado o legalizado por vía consular.2. Expediente académico (certificado de calificaciones) con promedio general.3. Copia de la cédula de identidad y certificado de votación o pasaporte para extranjeros	El proceso de admisión consiste en una evaluación completa del perfil, teniendo en cuenta los méritos académicos acreditados en la solicitud de admisión on-line. Se anexa fotografía, pasaporte, certificado académico oficial de calificaciones del título (GPA: 3.0 /4.0 mínimo, equivalente a 75%), Curriculum, carta de presentación o motivación, dos cartas de recomendación, Toefl iBT: 70 mínimo (basado en internet) y GRE: 300 combinado verbal y cuantitativo.
------------------------------	---	---	---	---	--	--

inscripción. El costo de la inscripción será de \$50,00 valor que no está incluido en el costo total del programa de posgrado, no será reembolsable. Carta de intención. Certificado avalado por el Instituto Universitario de Lenguas de suficiencia de idioma inglés – mínimo nivel A2 o su equivalente.	Copias a color de la cédula de ciudadanía y papeleta de votación. Copia a color del pasaporte para el caso de extranjeros. Idioma extranjero (recomendado inglés) nivel de suficiencia A2 del Comprobante de pago por concepto de matrícula y aranceles por su participación en el programa. Copia de la orden de rectorado, si el aspirante es beneficiario de una beca conferida por la Universidad.	matrícula. Fotocopia de la cédula de identidad y certificado de votación. En caso de extranjeros copia del pasaporte y el permiso de permanencia en el país. Dos fotografías tamaño carnet. Certificado de idioma inglés equivalente a el nivel A1, según el Marco Común Europeo.	(color).4. Hoja de vida con fotografía actualizada y motivación para el ingreso al postgrado, en el formato establecido, acompañado de los respaldos correspondientes. 5. Certificado de suficiencia de idioma extranjero, nivel mínimo A2 de conformidad al Marco Común Europeo.6. Documentación que justifique pertenecer a los cupos especiales.7. Otros documentos establecidos de acuerdo al programa, debidamente aprobados por el Vicerrectorado Académico.8. Se requiere que los
--	--	---	--

postulantes al programa presenten las siguientes competencias: a) Competencias profesionales como: ética, orientación a la innovación, organización y planificación del tiempo, trabajo en equipo, detectar o identificar oportunidad de mejora para generar nuevas alternativas o soluciones.



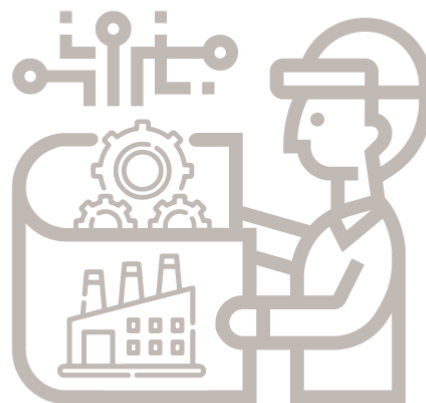
Requisitos de graduación	Haber cumplido con el 80% de asistencia, elaboración de un artículo científico en una revista indexada o publicación con isbn, aprobación mínima 7/10, cancelación de la colegiatura, presentar y	Sin información en el documento	Para que un estudiante apruebe un módulo deberá, obtener una calificación final mínima de 7/10 o su equivalente y cumplir con el mínimo del 75% de asistencia de las horas establecidas en	Para aprobar una asignatura o actividad académica, el estudiante deberá tener un porcentaje de asistencia mayor o igual a 70%. Cumplir con el trabajo de titulación	Propuestas metodológicas y tecnológicas avanzadas Otro	Aprobar cada asignatura con una calificación de B (70%), cumplir con el trabajo de titulación
---------------------------------	---	---------------------------------	--	---	---	---

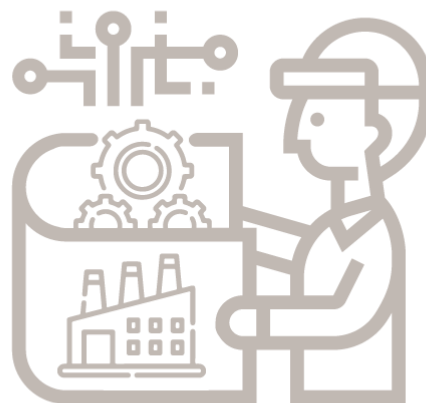
defender la tesis de investigación, calificación mínima de 7/10.

el programa. Los estudiantes de la maestría antes de su graduación deben elaborar una tesis de investigación.

Trabajo de titulación	Proyectos de desarrollo Artículos profesionales de alto nivel	Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo; Artículos profesionales de alto nivel.	Tesis Certificación de presentación de un artículo científico en una revista indexada	Propuestas metodológicas y tecnológicas avanzadas Artículos profesionales de alto nivel Informes de investigación	Propuestas metodológicas y tecnológicas avanzadas Proyectos de desarrollo Examen Complexivo	MSc: Tesis (incluye al menos un artículo o conference paper en revista indexada) y ME: Examen complejo.
------------------------------	--	---	--	---	--	--

Evaluación del programa	El documento suministrado no cuenta con esta información	El documento suministrado no cuenta con esta información	El documento suministrado no cuenta con esta información	Sin información en el documento	El sistema de evaluación del posgrado contempla tres aspectos: 1) la evaluación y promoción de los estudiantes; 2) la evaluación de la planta docente y de investigadores; 3) la evaluación de los contenidos y ejecución del programa. Evaluación estudiante: Conforme a la normativa interna, a nivel de posgrado, la evaluación, en todas sus modalidades, se desarrolla en tres momentos: a) Evaluación del módulo; b) Evaluación final; y c) Evaluación de recuperación.	Sin información en el documento
--------------------------------	--	--	--	---------------------------------	--	---------------------------------





Evaluación

docente: La evaluación integral del desempeño se realizará a todo el personal académico de la UTPL. Entre otros, se consideran los siguientes criterios: -

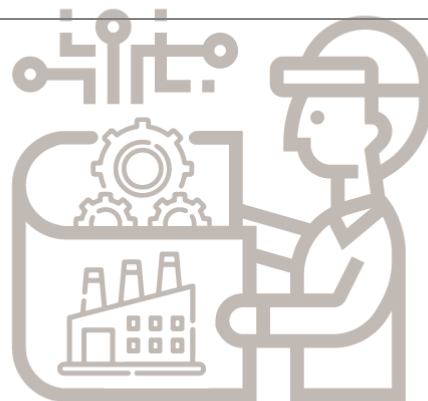
Encuestas de evaluación docente
-Informe de resultados académicos

Evaluación del

programa: La evaluación del programa consta de las siguientes etapas:
a) Autoevaluación del profesorado implicado.

b)
Autoevaluación del componente académico realizado por el(a)

Coordinador(a) de
la Maestría en
c) Evaluación de
la Maestría.





ISBN: 978-9942-7041-7-7



Av. Quitumbe Ñan y Av. Amaru Ñan, Quito – Ecuador
PBX:(+593 2) 3825800 Ext. 1001



www.caces.gob.ec



[@Caces.Ec](https://www.facebook.com/Caces.Ec)



[@Caces_Ec](https://twitter.com/Caces_Ec)