

# INCIDENCIA DEL CURSO PROPEDÉUTICO EN EL RENDIMIENTO DE LOS CURSOS INICIALES DE PROGRAMACIÓN DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS

## *INCIDENCE OF THE PREPARATORY COURSE IN THE PERFORMANCE OF THE INITIAL PROGRAMMING COURSES OF THE CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS*

**Diego Santimateo, Giannina Núñez Marín**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas

[diego.santimateo@up.ac.pa](mailto:diego.santimateo@up.ac.pa); [giannina.nunez@up.ac.pa](mailto:giannina.nunez@up.ac.pa)

### RESUMEN

En la Universidad de Panamá la reglamentación del proceso de admisión es aprobada por el Consejo Académico y cada Facultad puede reglamentar requisitos de ingreso específicos tales como los cursos propedéuticos. Del proceso de acreditación universitaria realizado en el año 2012 se recomendó a la universidad elaborar una normativa relativa a la aplicación de los cursos propedéuticos. En la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación del Centro Regional Universitario de Veraguas, se ofrece un curso propedéutico a los estudiantes que aspiran a ingresar en las carreras de licenciatura cuyo objetivo es lograr que estos estudiantes tengan las competencias mínimas necesarias para enfrentar con éxito las primeras asignaturas de programación. Sin embargo, el alto índice de deficiencia y de deserción durante el primer año de estudios motivan esta investigación, cuyo propósito es comprobar la incidencia del curso propedéutico en el rendimiento académico de los estudiantes, en los cursos iniciales de programación durante el periodo 2015 a 2017. En este estudio descriptivo no experimental, se analiza el rendimiento académico en el curso propedéutico y las dos primeras asignaturas de programación en ambas licenciaturas. En el año 2015 la calificación promedio mejora desde el curso propedéutico hasta la segunda asignatura de programación de D a B en ambas carreras, sin embargo, en el año 2016 el rendimiento se mantiene en D. En el año 2017, mejora de D a C en la Licenciatura en Informática para la Gestión Educativa y Empresarial, y en la Licenciatura en Ingeniería en Informática, realiza el recorrido de D, C, D. Se determina incidencia favorable y positiva del curso propedéutico en los primeros cursos de programación, así como de altos niveles de deserción en ambas licenciaturas, tal como ocurre en otras latitudes.

**PALABRAS CLAVE:** Curso propedéutico, programación de computadoras, rendimiento académico, deserción académica.

### ABSTRACT

At the Universidad de Panamá, the regulation of the admission process is approved by the Academic Council and each faculty can regulate specific admission requirements such as the preparatory courses. From the accreditation process carried out in 2012, the university was recommended to develop regulations regarding the application of the preparatory courses. In the Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación of the Centro Regional Universitario de Veraguas, students who aspire to enter the bachelor's degree are offered a preparatory course whose objective is to ensure that students have the minimum skills necessary to face successfully the first programming subjects. However, the high deficiency and drop-out rate during the first year of studies motivate this research, whose purpose is to verify the incidence of the pro-

therapeutic course in the academic performance of the students, in the initial programming courses during the period 2015 to 2017. In this non-experimental and descriptive study, the academic performance in the preparatory course and the first two programming courses in both careers are analyzed. In 2015, the average grade improves from the preparatory course to the second programming course from D to B in both careers, however, in 2016 the performance is maintained in D. In 2017, it improves from D to C in the Bachelor of Computer Science for Educational and Business Management, and in the Bachelor of Computer Engineering, it varies D, C, D. A favorable and positive incidence of the preparatory course is determined in the first programming courses, as well as high dropout levels in both degrees, as occurs in other latitudes.

**KEYWORDS:** Preparatory course, computer programming, academic performance, academic dropout.

Artículo recibido: 30 de octubre, 2019

Artículo aceptado: 25 de marzo, 2020

## INTRODUCCIÓN

En la Universidad de Panamá la reglamentación del proceso de admisión de nuevos estudiantes es aprobada por el Consejo Académico, y son propuestas por la Vicerrectoría Académica, con base en las reglamentaciones generales establecidas por el Consejo General Universitario. Le corresponde a la propia Vicerrectoría Académica la administración de dicho proceso, por intermedio de la Dirección General de Admisión. En cada Centro Regional hay un Coordinador de Admisión. (Universidad de Panamá, 2008)

Entre las pruebas que se pueden aplicar están la psicológica, de capacidades académicas, conocimientos generales y competencias básicas, así como otras pruebas que indiquen posibilidades de éxito del estudiante al cursar sus estudios universitarios. Las Facultades pueden reglamentar requisitos de ingreso específicos tales como los cursos propedéuticos. (Universidad de Panamá, 2008)

En los resultados del proceso de autoevaluación institucional llevado a cabo en el año 2012, se reflejó que cada unidad académica ofrece a sus estudiantes de primer ingreso jornadas académicas denominadas cursos de inducción, cursos propedéuticos o de nivelación. Los cursos propedéuticos, en la institución, tienen el propósito de ofrecer conocimientos previos necesarios para los estudiantes. (Universidad de Panamá, 2012). Como parte del informe de evaluación externa, se recomendó a la Universidad incluir en su plan de mejoras la “elaboración de un documento como normativa para la aplicación de los cursos propedéuticos o de nivelación especificando sus contenidos, objetivos y lo que se espera alcanzar”. (Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Panamá, 2012).

En el Manual de procedimientos para el desarrollo del proceso de admisión de la Universidad de Panamá, se establece que el índice predictivo es el requisito general de admisión, las unidades académicas que tengan aprobados requisitos particulares para sus carreras, lo aplicarán después del requisito general de admisión. El índice predictivo tiene el propósito de predecir el índice que obtendrá el estudiante en su primer año de estudios, se obtiene mediante regresión múltiple a partir de los resultados de las pruebas de admisión y el promedio de secundaria. En el caso de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación los estudiantes realizan la prueba de admisión denominada Prueba de Capacidades Académicas, la cual tiene el

propósito de medir la capacidad verbal y la capacidad numérica necesarias para enfrentar los estudios universitarios. (Universidad de Panamá, 2014; Universidad de Panamá, 2017)

En el año 2014, como parte del plan de mejoras institucional, se estableció que los estudiantes deberán aprobar el curso preparatorio para el ingreso, el cual incluye las asignaturas de español y matemática. Los cursos de español y matemática tienen una duración de entre 30 y 40 horas de 60 minutos, y tienen la finalidad de mejorar la parte verbal y numérica de la Prueba de Capacidades Académicas. Adicionalmente, cada unidad académica podrá incluir otras asignaturas que considere necesarias. (Universidad de Panamá, 2014).

En el caso de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación del Centro Regional Universitario de Veraguas, desde 2012, se ofrece un curso propedéutico, a los estudiantes que aspiran a ingresar a la Licenciatura en Ingeniería en Informática (LII), y a los aspirantes de la Licenciatura en Informática para la Gestión Educativa y Empresarial (LIGEE) desde su creación en el año 2005. Este curso tiene los siguientes objetivos:

1. Construir proposiciones lógicas a partir de situaciones de la vida real.
2. Utilizar la tabla de verdad para determinar el valor de una expresión lógica.
3. Adquirir destrezas en la confección de algoritmos para la solución de problemas.
4. Conocer las instrucciones fundamentales de un lenguaje de programación de alto nivel.

El curso se desarrolla en un periodo de dos semanas, cubriendo un total de 24 horas de 60 minutos. En la primera parte del curso se tratan los componentes del Cálculo Proposicional que se consideran de utilidad para la creación de instrucciones básicas de un programa de computadora, sin adentrarse en la prueba formal del mismo. En la segunda parte del curso, se realiza un repaso de la solución de problemas de aplicación utilizando operaciones aritméticas, y de manera introductoria se tratan las fases de resolución de problemas mediante un programa de computadora y las instrucciones fundamentales de un lenguaje de programación de computadoras: entrada, salida, asignación, transferencia condicional y repetición. Con estos dos temas, se pretende ofrecer al estudiante una panorámica general e introductoria de la programación de computadoras y se espera que los estudiantes logren las competencias mínimas necesarias para enfrentar con probabilidades de éxito las primeras asignaturas de programación de computadoras. Los resultados son considerados para la selección de los estudiantes que ingresan a la carrera. Se considera de suma importancia este curso para los estudiantes, puesto que permite nivelar los conocimientos previos necesarios para enfrentar la temática de la programación de computadoras, ya que en algunos bachilleratos de la educación secundaria no se desarrollan estos contenidos.

El alto índice de deficiencia en el rendimiento académico y de deserción en las asignaturas de programación durante el primer año de estudios de las carreras de Informática, motiva el propósito de esta investigación: Comprobar la incidencia del curso propedéutico de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación en el Centro Regional Universitario de Veraguas (CRUV) en el desempeño o rendimiento académico de los estudiantes en los cursos iniciales de programación. De ahí las preguntas de la investigación: ¿el curso propedéutico que se ofrece en la Facultad en el CRUV incide significativamente en la adquisición de competencias del pensamiento computacional en los estudiantes de primer ingreso para el buen desempeño de los mismos en los cursos introductorios de programación de computadoras?, ¿existe diferencia significativa en la incidencia del propedéutico en la LIGEE respecto a la LII?, ¿cómo ha sido la evolución de aprobados, reprobados y deserción en los cursos iniciales de programación, a partir del curso propedéutico?

Otros estudios similares demuestran que los cursos propedéuticos influyen de manera significativa en el rendimiento académico de los estudiantes. Rosales Gracia y otros (2012) en su estudio comparan el rendimiento académico de los estudiantes que cursaron la asignatura de Bioquímica de la carrera de medicina y que participaron en un curso propedéutico en comparación con los que no participan de dicho curso. El curso propedéutico contaba con 120 horas de las cuales 30 horas eran para temas de química. Formaron dos grupos los que asistieron al curso propedéutico y los que no asistieron al curso. En los resultados compararon el rendimiento académico mediante una prueba t Student para grupos independientes, concluyendo que existe diferencia significativa en el rendimiento académico entre ambos grupos. El curso propedéutico en este caso influye favorablemente en el porcentaje de aprobados (65%) de quienes asistieron al curso, versus el porcentaje de aprobados (33%) del grupo que no asistió al propedéutico. (Rosales Gracia, Guzmán Acuña y Marín Solorzano, 2012).

En otro estudio realizado por Vásquez-Borges y otros (2008) se analizó la pertinencia de los criterios de selección de los estudiantes que ingresan a la facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán: una calificación alta en la prueba EXANI II y una calificación media en dicha prueba más la aprobación de un curso propedéutico en química. Un análisis de varianza de las calificaciones de química en tres conjuntos de estudiantes: Grupo 1, obtuvieron una calificación alta en el EXANI II; Grupo 2, obtuvieron una calificación media en el EXANI II y participaron de un curso propedéutico; Grupo 3, obtuvieron una calificación media en el EXANI II, pero no participaron el curso propedéutico de química; demostró que los criterios de selección son pertinentes, pues ambos criterios de selección tienen la capacidad de predecir el éxito en química. Estos resultados muestran que se hace necesario incluir al curso propedéutico como obligatorio. (Vásquez-Borges, Méndez-Novelo y Arcudía-Abad, 2008). En el año 2016 se amplía el estudio a las asignaturas de Cálculo I, Química y Álgebra, los resultados muestran que la obligatoriedad del curso propedéutico a los estudiantes que no alcanzan las calificaciones altas en la prueba EXANI II favorece la aprobación de las asignaturas involucradas en el estudio. (Méndez Novelo, Vásquez Borges y López Sánchez, 2016).

García, L. (2016) estudió la validez predictiva de los mecanismos del proceso de selección de los estudiantes de la Escuela de Medicina de la Universidad Anáhuac-Mayab. Como resultado se obtuvo que la prueba de selección que más correlaciona con el rendimiento académico de los estudiantes en los primeros semestres de la carrera es el promedio que obtienen los alumnos en los cursos propedéuticos, lo que significa que a mayor puntuación en el curso propedéutico mayor será su rendimiento académico.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En esta investigación la muestra es la totalidad de los estudiantes que ingresaron al propedéutico de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación en los años 2015, 2016 y 2017. La cantidad de estudiantes fueron 51,57 y 67, respectivamente. El estudio se realizó en el Centro Regional Universitario de Veraguas de la Universidad de Panamá, con los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Ingeniería en Informática, y Licenciatura en Informática para la Gestión Educativa y Empresarial.

El rendimiento académico de los estudiantes se operacionaliza con las calificaciones del curso, que corresponden a las notas finales del curso propedéutico y a las notas finales de las dos primeras asignaturas de programación de computadoras en ambas licenciaturas.

El diseño de la investigación es no experimental, pues de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2008) en estos casos el estudio se realiza sin la manipulación deliberada de las variables. Además, se trata de un estudio descriptivo en cuanto permite descubrir y comprobar la posible asociación de las variables de investigación y presentar el comportamiento académico de los grupos en el período bajo estudio. Se trata de un estudio retrospectivo ya que los datos provienen de archivos 2015-2017.

En primera instancia se realiza un análisis descriptivo de la evolución de la población y las medias de las calificaciones en las tres cohortes del estudio. Luego procurando la incidencia del Curso Propedéutico de la Facultad en el desempeño o rendimiento académico de los estudiantes en los cursos iniciales de programación, se procede a analizar las respectivas correlaciones y las regresiones factibles en cada cohorte por licenciatura. En consecuencia, se comprueba la normalidad de las distribuciones de datos con las pruebas de Shapiro-Wilk, se calcula el coeficiente de correlación y en los casos convenientes se determina la regresión lineal tomando en cuenta las pruebas de significación de cada coeficiente con el estadístico de contraste (t), el porcentaje de variabilidad explicado y mediante ANOVA la aceptación o no del modelo lineal. Se concluye con la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon que es una prueba no paramétrica para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas.

## RESULTADOS

En el año 2015 participaron en el curso propedéutico 51 estudiantes, de los cuales 15 se matricularon en la LII (29.41%) y 22 en la LIGEE (43.14%), cuyo promedio de calificaciones en este curso se aproximó a 69. En el primer curso de programación los estudiantes de LII presentaron un promedio de calificaciones semestrales de 74.29, mientras que el promedio de la LIGEE fue de 71.15. En el segundo curso de programación el grupo de LIGEE alcanzó un promedio de calificaciones de 85, mientras que para el grupo de LII fue de 81.67. Se destaca la reducción en la cantidad de estudiantes en LII de 15 a 6, mientras que en LIGEE de 22 a 6, no obstante, se nota mejoría en el promedio final.

En el 2016 participaron 25 estudiantes de LIGEE logrando en el curso propedéutico un promedio final de 67.99, el primer curso de programación lo completaron 18 estudiantes con un promedio de 65.56, mientras que el segundo curso de sólo 9 estudiantes logró un promedio de 69.44. En el grupo de los LII participaron 17 estudiantes que lograron un promedio de 75.3 en el curso propedéutico, de ellos 16 estuvieron en el primer curso de programación finalizando con un promedio de 65, para el segundo curso de programación quedaron 8 estudiantes cuyo promedio final fue de 71.25. En cuanto al comportamiento de la cantidad de estudiantes se tiene para la LII variación de 17 a 8 estudiantes y en la LIGEE de 25 a 9 estudiantes. No se observan mejoras en los promedios de las calificaciones.

Para el año 2017 se contó con 28 estudiantes en el curso propedéutico de LIGEE, los cuales culminaron con un promedio de 63.68. En el primer curso de programación, con solo 12 estudiantes, obtuvieron un promedio de 71.67. En el segundo curso participaron 5 estudiantes con promedio final de 77. En el grupo de LII se contó con 30 estudiantes en el curso propedéutico que lograron un promedio de 70.73. En el primer curso de programación 24 estudiantes culminaron con un promedio de 74.58 y en el segundo curso, 15 estudiantes terminaron con promedio de 69. Es notable la reducción de la población estudiantil en la LII de 30 estudiantes a 15. Situación similar se observa en la LIGEE con una reducción de 28 estudiantes en el curso propedéutico a 5

estudiantes en el segundo curso de programación. Los promedios de las calificaciones no reflejan mejoras sustanciales desde el curso propedéutico.

**Cuadro 1. Resumen de calificación promedio por año y por grupo de licenciatura en el curso propedéutico y cursos iniciales de programación.**

	2015		2016		2017	
	Propedéutico					
	Cantidad	Promedio	Cantidad	Promedio	Cantidad	Promedio
Propedéutico	51	64.78	57	65.95	67	65.43
Licenciatura-LIGEE	22	69.53	25	67.99	28	63.68
Ingeniería-LII	15	69.19	17	75.30	30	70.73
Solo propedéutico	14	52.60	15	51.98	9	59.88
	Primer Curso de Programación					
	Cantidad	Promedio	Cantidad	Promedio	Cantidad	Promedio
Licenciatura-LIGEE	13	71.15	18	65.56	12	71.67
Ingeniería-LII	14	74.29	16	65.00	24	74.58
	Segundo Curso de Programación					
	Cantidad	Promedio	Cantidad	Promedio	Cantidad	Promedio
Licenciatura-LIGEE	6	85.00	9	69.44	5	77.00
Ingeniería-LII	6	81.67	8	71.25	15	69.00

Para la LII en el 2015 resulta un coeficiente Rho de Spearman de 0.784 significativo al nivel 0.01 con 68.5% de incidencia del propedéutico en el primer curso de programación básica (infbasica). En el contraste de la regresión vía ANOVA se confirma que el modelo de regresión:  $infbasica = 34.39 + 0.587 * \text{propedéutico}$ , es aceptable.

En el caso de la LIGEE el coeficiente Rho de Spearman de 0.748 significativo al nivel 0.01 y el modelo que atiende el contraste de regresión Anova es:  $infbasica = 0.945 * \text{propedéutico}$ . Acá la constante del modelo no pasa la prueba estadística.

Para el año 2016 en la LII el coeficiente Rho de Spearman es de 0.894 significativo al nivel 0.01. Con 68.9% de la programación básica explicada por el curso propedéutico, mientras que la prueba ANOVA confirma la aceptación del modelo lineal:  $infbasica = 25.97 + 0.505 * \text{propedéutico}$ .

En la LIGEE el coeficiente Rho de Spearman fue de 0.784 significativo al nivel 0.01. La situación es similar al año 2015 resultando el modelo:  $infbasica = 0.903 * \text{propedéutico}$ .

Para el año 2017 el coeficiente Rho de Spearman para la LIGEE fue de 0.215 y para la LII de 0.464, por lo cual no se trabajó el modelo lineal.

## DISCUSIÓN

En la Universidad de Panamá se hace una correspondencia entre la calificación numérica y literal de la siguiente manera de 91 a 100 corresponde a una A. De 81 a 90 corresponde a una B, de 71 a 80 a la C, 61 a 70 a la D y menos de 61 a una F. Con esta escala y los valores descriptivos que se presentan en el Cuadro 1, se aprecia que en el año 2015 la calificación promedio mejora

desde el curso propedéutico al segundo curso de programación de D a B en ambas licenciaturas, no así la cantidad de estudiantes que se reduce en 72% en la LIGEE y en 60% en la LII en el segundo curso de programación. En el año 2016, la LIGEE mantiene la calificación D, mientras que la LII muestra el recorrido C, D, C, es decir, no hay mejora en el desempeño académico. La reducción de estudiantes va desde un 64% en la LII a un 53% en la LIGEE. En el año 2017 la LIGEE mejora de D a C, mientras que la LII realiza el recorrido D, C, D. La población estudiantil en la LIGEE se reduce en 82%, mientras que la LII en 50%. No hay percepción de incidencia favorable del curso propedéutico en los cursos siguientes de programación, pero sí de altos niveles de deserción en ambas licenciaturas, lo cual es un problema generalizado como se evidencia en el estudio de Kinnunen y otros (2006).

Las calificaciones no cumplen con los supuestos del comportamiento normal, lo que resulta similar al resultado que obtienen Méndez Novelo y otros (2016), con la diferencia que la muestra utilizada en este estudio es menor de 30.

Siguiendo el objetivo de esta investigación se procura encontrar la incidencia del curso propedéutico en los primeros cursos de programación, de allí que se procede a calcular el coeficiente Rho de Spearman de cada grupo, encontrando una fuerte relación positiva con modelos lineales aceptables en los años 2015 y 2016 en ambas licenciaturas, no así en los grupos de 2017. Resultado similar a los que presenta Wai, H. y Nappen, A. (2016). El análisis de varianza indica que el modelo lineal obtenido es válido, coincidiendo con los resultados del estudio de Alvear, C. (2014) y también los que presenta Vásquez-Borges, E y otros (2008), solo que se aplicó en el área de química.

El estudio analítico de la normalidad de los residuos para los modelos lineales resultantes se realiza mediante el contraste no-paramétrico de Kolmogorov-Smirnov. El p-valor asociado de 0.2 implica que la distribución de contraste residual, es normal, lo que brinda mayor confiabilidad a los resultados.

## CONCLUSIONES

El comportamiento no paramétrico de los datos y los altos niveles de deserción son similares a los que se encuentran en otras investigaciones. Con el Rho de Spearman se detectan relaciones o asociaciones fuertes y positivas en las cohortes 2015 y 2016, además, los modelos lineales que se presentan apoyan futuras exploraciones de la incidencia del propedéutico en los primeros cursos de programación y ratifican que más del 60% de los resultados del primer curso de programación básica se explica por el propedéutico, en ambas licenciaturas, lo que da cuenta de la existencia de la incidencia y del nivel en que se detecta.

Dado que el curso propedéutico estuvo a cargo de un profesor diferente cada año y considerando que los recursos utilizados, las estrategias didácticas y la motivación inciden en el aprendizaje, no se descarta algún tipo de afectación en los resultados, particularmente los de 2017.

Es notable el alto porcentaje de deserción cada año, situación común en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la programación de computadoras en diversas latitudes, como se desprende de diversos estudios, algunos de los cuales se referencian en este trabajo, en consecuencia, urge la necesidad de realizar cambios pedagógicos, metodológicos, didácticos y organizacionales, así como seguimiento del proceso de evaluación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvear, Christopher (2014). *Asociación entre indicadores de rendimiento académico y la aprobación del primer año en la Facultad de Medicina*. Trabajo de Graduación. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.
- Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Panamá. (2012). *Informe Final Evaluación Externa correspondiente a la: Universidad de Panamá*. Panamá: Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Panamá.
- García, L. (2016). Pruebas de selección como predictores del rendimiento académico de estudiantes de Medicina. *Investigación En Educación Médica*, 5(18), 88-92. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2016.01.018>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). México: McGraw-Hill.
- Kinnunen P., Malmi L. (2006). *Why students drop out CSI course?* ICER '06 Proceedings of the second international workshop on Computing, 97-108. ACM New York, NY, USA. <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1151588.1151604>
- Méndez Novelo, R., Vázquez Borges, E. y López Sánchez, R. (2016). Efecto de los cursos propedéuticos en la licenciatura en ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UADY. *Ingeniería*, 20(3), 128-136.
- Rosales Gracia, S., Guzmán Acuña, J., y Marín Solorzano, G. (2012). Impacto de un Curso Propedéutico en el Rendimiento Académico de Estudiantes de Bioquímica. *Revista De La Escuela De Medicina "Dr. José Sierra Flores"*, 26(2), 7-10. Recuperado a partir de <http://132.248.9.34/hevila/RevistadelaEscueladeMedicinaDrJoseSierraFloresdeLaUniversidaddelNoreste/2012/vol26/no2/2.pdf>
- Universidad de Panamá. (2008). *Estatuto*. Panamá: Universidad de Panamá.
- Universidad de Panamá. (2012). *Informe de Autoevaluación Institucional*. Panamá: Comisión General de Autoevaluación Institucional.
- Universidad de Panamá. (2014). *Manual de procedimientos para el desarrollo del proceso de admisión a la Universidad de Panamá "volumen 2"*. Panamá: Dirección General de Admisión.
- Universidad de Panamá. (2017). *Instructivo para la Prueba de Capacidades Académicas* (pp. 7-10). Panamá: Universidad de Panamá.



Vázquez-Borges, E., Méndez-Novelo, R., y Arcudia-Abad, C. (2008). Efecto del curso propedéutico en el desempeño de los estudiantes de química. Estudio de caso de las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán. *Ingeniería*, 12(2), 31-36. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46712203>

Wai, H., Nappen A. (2016). Tracking students' performance to assess correlations among computer science programming series courses. *Consortium for Computing Sciences in Colleges*, USA, 32(1), 9-16.