



ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LAS PUNTUACIONES DE LA PAA Y EL PROGRAMA DE NIVEL AVANZADO (PNA)

Manuel González González
Ramón Rivera Ocasio
William Estépar García

Investigación y Desarrollo

Junio de 2023

TABLA DE CONTENIDO

4	Resumen
5	Introducción
6	PAA y PNA
6	PAA
6	Programa de Nivel Avanzado (PNA)
8	Estructura de la PAA y las pruebas del PNA
9	Propósito del estudio
10	Preguntas de investigación
10	Metodología
10	Estudios correlacionales
11	Recopilación de datos
11	Muestra
11	Resultados
11	Estadísticas descriptivas
15	Correlaciones entre las pruebas de Programa de Nivel Avanzado (PNA) y los componentes de la PAA
16	Regresiones logísticas para predecir las puntuaciones de las pruebas de Programa de Nivel Avanzado (PNA)
20	Conclusión

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

- 8 **Tabla 1.** Categorización de los resultados de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado
- 8 **Tabla 2.** Duración, partes, calificación, escala de puntuación y tipos de ejercicios de la PAA
- 11 **Tabla 3.** Tamaño de la muestra según la materia o prueba del Programa de Nivel Avanzado (PNA)
- 12 **Tabla 4.** Estadísticas descriptivas de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado (PNA) y los componentes de la PAA en la muestra analítica
- 13 **Tabla 5.** Frecuencias de las puntuaciones de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado (PNA)
- 13 **Tabla 6.** Frecuencias de las puntuaciones de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado (PNA) categorizadas en '2 o menos' y '3 o más'
- 14 **Tabla 7.** Estadísticas descriptivas para los componentes de la PAA por calificación obtenida en la prueba del Programa de Nivel Avanzado (PNA)
- 14 **Tabla 8.** Estadísticas descriptivas para los componentes de la PAA categorizados por la puntuación obtenida en la prueba del Programa de Nivel Avanzado (PNA)
- 15 **Tabla 9.** Matriz de correlaciones de Spearman entre las pruebas del Programa de Nivel Avanzado y los componentes de la PAA
- 18 **Tabla 10.** Coeficientes de regresión logística para predecir la puntuación de 3 o más en las pruebas del Programa del Nivel Avanzado
- 19 **Tabla 11.** Probabilidad de obtener un resultado de 3 o más en la prueba del Programa de Nivel Avanzado según la puntuación del componente en la PAA
- 20 **Figura 1.** Gráfico de regresiones logísticas con dispersión de puntos según la puntuación obtenida en la prueba del PNA correspondiente

Resumen

Objetivo: Este estudio correlacional con enfoque predictivo examina la relación entre las puntuaciones de tres componentes de la PAA (Lectura y Redacción, Matemáticas e Inglés) y los resultados de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado (PNA) utilizando correlaciones de Spearman. Además, se llevaron a cabo regresiones logísticas para explorar la probabilidad de obtener una clasificación de 3 o más en función de los resultados de los componentes correspondientes en la PAA.

Resultados: Las correlaciones de Spearman observadas son altas, positivas y estadísticamente significativas con valores entre .64 y .78. En el componente de Matemáticas de la PAA se observa una correlación alta con las pruebas de Matemáticas General Universitaria [$r_s(6,319) = .76, p < .001$] y Precálculo [$r_s(10,490) = .64, p < .001$]. También se observan correlaciones de magnitud alta en el componente de Lectura y Redacción [$r_s(17,489) = .65, p < .001$] de la PAA con la prueba de Español del PNA y en el componente de Inglés [$r_s(17,612) = .78, p < .001$] de la PAA con la prueba de Inglés del PNA.

En los modelos de regresión logística, los componentes de la PAA tienen una aportación estadísticamente significativa para predecir la clasificación en las categorías de '3 o más' o '2 o menos' en la prueba correspondiente del PNA. Se observa que la precisión de los modelos al clasificar se encuentra entre 75 y 85 %. Además, la oportunidad relativa de un evento (*odds ratio*, OR) observada es positiva para el componente de Español (OR = 1.023, $p < .001$), Inglés (OR = 1.029, $p < .001$) y Matemáticas (OR = 1.025; OR = 1.015, ambas $p < .001$). Esto quiere decir que, por cada punto en el componente de la PAA, incrementa la posibilidad de obtener una puntuación de 3 o más en la prueba correspondiente del PNA.

Conclusión:

- Entre los componentes correspondientes de la PAA y las pruebas del PNA existe una asociación de magnitud alta y positiva, lo cual indica que los examinados que obtienen puntuaciones altas en los componentes de la PAA tienden a obtener una clasificación alta en las pruebas del PNA.
- Los componentes de la PAA constituyen una aportación estadística significativa en la predicción de la clasificación en las categorías de '3 o más' o '2 o menos' en la prueba correspondiente del PNA. Un incremento en la puntuación del componente de la PAA aumenta la posibilidad de obtener una clasificación de 3 o más en la prueba correspondiente del PNA.
- Los componentes de la PAA pueden ser utilizados para informar sobre la probabilidad de éxito de los examinados que tomen las pruebas del PNA. Esto permite dar recomendaciones sobre los estudiantes que pueden tomar los cursos y pruebas del PNA, a partir de los resultados específicos en la PAA.

Introducción

College Board es una de las organizaciones educativas sin fines de lucro más antiguas de los Estados Unidos. Desde su fundación en 1900, cuando fue creada por iniciativa de doce de las más prestigiosas instituciones académicas, entre ellas, Harvard, Yale y Columbia, se ha destacado por sus programas dirigidos a promover la excelencia en la educación, la equidad y el acceso a los estudios superiores. Como asociación constituida por más de 6500 miembros, reúne sistemas de educación de K-12, escuelas independientes y universidades que colaboran para fortalecer la preparación y la orientación que reciben los alumnos que completan estudios secundarios y preparatorios, con el fin de que ingresen a la universidad.

College Board LATAM (CB LATAM) es una oficina regional con cerca de 60 años de presencia en Puerto Rico que desarrolla programas y servicios semejantes a los que ofrece la sede en Estados Unidos, pero especialmente diseñados para poblaciones cuyo idioma vernáculo es el español. Estos programas están dirigidos a fortalecer la orientación académica y personal, promover estándares rigurosos de excelencia académica y apoyar los procesos de selección, admisión y ubicación universitaria.¹

College Board LATAM desarrolla y administra instrumentos de medición integrando las mejores prácticas para la construcción de instrumentos de medición educativa (Kane, 1994; Schmeiser y Welch, 2006), en consonancia con el uso de estándares profesionales (AERA, APA y NCME, 2014). Además, incorpora el uso de diseños que faciliten su accesibilidad a todo tipo de examinados (Thompson *et al.*, 2002).

La PAA y las pruebas por materia que conforman el Programa de Nivel Avanzado (PNA) son instrumentos utilizados por el Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) y las instituciones universitarias del país. El DEPR utiliza los resultados de las pruebas para propósitos de monitoreo del aprovechamiento académico y tendencias de resultados. Por otro lado, las instituciones universitarias del país utilizan los resultados para propósitos de admisión y ubicación de los alumnos en cursos universitarios. En la siguiente sección se presenta una descripción de la PAA y del programa de PNA.

¹ Una descripción detallada de la creación de CB LATAM y la evolución de sus programas puede consultarse en Maldonado-Rivera (2009).

PAA y PNA

PAA

La PAA es una prueba cuyos resultados facilitan los procesos de selección, admisión y ubicación para el nivel postsecundario. Su propósito principal es examinar el grado de preparación de los alumnos para tener éxito en sus estudios postsecundarios. En otras palabras, se desarrolla para predecir, junto con otros criterios relevantes, indicadores de éxito, particularmente el promedio académico del primer año de estudios en este nivel.

La PAA se utiliza en Puerto Rico, México, Panamá, Honduras, Guatemala y República Dominicana, entre otros países, para complementar procesos de selección, admisión y ubicación de alumnos. Está diseñada para alumnos con más de diez años de escolaridad, es decir, para alumnos de segundo o tercer año de escuela superior.

En específico, la versión más reciente de la prueba, la PAA revisada, comenzó a ofrecerse en Puerto Rico a partir de diciembre de 2017 y en el resto de América Latina a partir del 2018. En esta versión, los elementos de razonamiento y aprovechamiento fueron integrados en un nuevo instrumento mejor enfocado en lo que se enseña en las escuelas secundarias y lo que los alumnos necesitan conocer para estar preparados para continuar con éxito sus intereses postsecundarios.

La PAA revisada tiene tres componentes: Lectura y Redacción, Matemáticas e Inglés. Los componentes principales de la PAA –Lectura y Redacción y el de Matemáticas– se recomiendan, junto con otros criterios relevantes, como parte de los procesos de selección, admisión y ubicación de los alumnos. El componente de Inglés se recomienda como una medida general y suplementaria para la ubicación de los alumnos en cursos o secuencias de estudios según el grado de dominio. Las puntuaciones de cada prueba se expresan en una escala de 200-800. Esto permite ubicar la puntuación del candidato con mayor precisión y compararla con la de los candidatos que se examinaron en distintas administraciones o con determinados grupos.²

Programa de Nivel Avanzado (PNA)

El propósito del PNA es enriquecer las experiencias académicas de estudiantes con alto aprovechamiento académico, ofreciéndoles la oportunidad de tomar cursos de nivel universitario en su escuela superior y obtener créditos universitarios o ser ubicados en cursos más avanzados al aprobar los exámenes correspondientes.

El programa consiste en cursos y pruebas de cuatro materias básicas del primer año universitario: Español, Inglés, Matemática General Universitaria y Precálculo. Las pruebas tienen un componente que se evalúa mediante ejercicios de opción múltiple y otro componente que varía de acuerdo con la materia: la prueba de Matemática General Universitaria incorpora ejercicios abiertos de producir respuestas, Precálculo incorpora ejercicios abiertos donde el examinado produce la respuesta demostrando el procedimiento utilizado y las pruebas de Español e Inglés requieren la redacción de una composición sobre un tema designado.

² Para más información ver <https://latam.collegeboard.org/paa/>.

Los temas de cada una de los cursos y pruebas del PNA se basan en –y están fuertemente alineados con– los requerimientos curriculares de las principales instituciones universitarias del país (Rivera Ocasio, Crespo Ginés, Sanvitis, Lockwood Benet, y Cáceres Duque, 2021).³ Esto implica que el diseño de las pruebas y los cursos está atado al contexto educativo de educación superior de Puerto Rico. Aunque se ofrecen cursos formales como parte del PNA, cualquier estudiante que se considere capacitado puede tomar las pruebas sin haber tomado los cursos correspondientes.

Para que la institución determine la aprobación, el College Board, en consulta y colaboración de expertos y representantes académicos de nivel universitario, ofrece una interpretación de la puntuación de los estudiantes dentro de una escala de desempeño del uno (1) al cinco (5). Es importante resaltar que la puntuación mínima aceptada y la cantidad de créditos que se convalidan varían de una institución a otra. Es la propia institución universitaria la que ubica o acredita cursos al estudiante, según sus normativas curriculares, correquisitos, políticas de convalidación y la puntuación obtenida en las pruebas.⁴ No obstante, en el estudio de políticas institucionales en Puerto Rico, se observa que la mayoría de las instituciones universitarias comienzan a convalidar cursos con calificaciones mínimas de 3 (Rivera Ocasio, Crespo Ginés, y Estépar García, 2020).⁵

A continuación, la tabla 1 presenta la categorización de los resultados en las pruebas del Programa de Nivel Avanzado.

³ Para ver la correspondencia curricular del PNA puede dirigirse al siguiente enlace: [2021-PNA-Estudio-de-los-curriculos-convalidados-en-universidades-puertorriquenas.pdf](https://collegeboard.org/2021-PNA-Estudio-de-los-curriculos-convalidados-en-universidades-puertorriquenas.pdf) (collegeboard.org).

⁴ Para ver la cantidad de créditos que puede ser redimidos, puede dirigirse al siguiente enlace <https://latam.collegeboard.org/pna/convalidacion-de-creditos/>.

⁵ Para más información ver <https://latam.collegeboard.org/pna/que-es-el-pna/>.

Tabla 1.*Categorización de los resultados de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado*

Puntuación del PNA	Interpretación
5	Altamente calificado
4	Bien calificado
3	Calificado
2	Posiblemente calificado
1	Sin recomendación

Nota. Cada institución de educación superior tiene la prerrogativa de seleccionar una puntuación en particular para poder convalidar la prueba con el curso universitario correspondiente.

Estructura de la PAA y las pruebas del PNA

Para contextualizar el estudio, y antes de discutir la relación entre las puntuaciones de los componentes correspondientes de la PAA con los resultados de las pruebas del PNA, en la tabla 2 se presenta una descripción de ambos instrumentos.

Tabla 2.*Duración, partes, calificación, escala de puntuación y tipos de ejercicios de la PAA*

	PNA	PAA
Duración*	Español: 2 horas y 40 minutos Inglés: 2 horas y 35 minutos Matemática General Universitaria: 2 horas y 25 minutos Precálculo: 2 horas y 40 minutos	3 horas y 05 minutos
Partes o pruebas	Pruebas para las materias de <ul style="list-style-type: none"> • Español • Inglés • Matemática General Universitaria • Precálculo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura y Redacción • Matemáticas • Inglés
Calificación	No hay penalidad por respuesta incorrecta. El total de respuestas correctas se reporta en términos de una puntuación a escala.	No hay penalidad por respuesta incorrecta. Los resultados en los componentes de cada prueba son convertidos en puntuaciones a escala y posteriormente transformados a una categorización de desempeño.

	PNA	PAA
Escala de puntuación	1 a 5	200 a 800
Tipos de ejercicios	<p>Selección múltiple de cinco (5) opciones.</p> <p>Algunos ejercicios de Matemática General Universitaria requieren que los alumnos suplan la respuesta. En Precálculo los alumnos suplen y demuestran el proceso de respuesta.</p> <p>En las pruebas de Español e Inglés se requiere una composición sobre un tema designado.</p>	<p>Selección múltiple de cuatro (4) opciones</p> <p>Algunos ejercicios de Matemáticas requieren que los alumnos suplan la respuesta.</p>

Nota. La duración* final de cada administración puede extenderse o variar por distintos motivos, como, por ejemplo, los procesos iniciales administrativos de organización y comienzo de las pruebas, espacios de descanso, cumplimentación del cuestionario (PAA) y otros asuntos relacionados con ejercicios con propósito de investigación.

Para examinar la complementariedad de estos instrumentos, en este estudio abordaremos la relación entre las puntuaciones de los componentes correspondientes de la PAA y del PNA. Las siguientes secciones de este reporte presentan lo anterior como parte de un proceso continuo de recopilación de evidencias de validez para el desarrollo y uso de instrumentos de medición (AERA, NCME, APA, 2014).

Propósito del estudio

Este estudio tiene dos propósitos. En primer lugar, pretende examinar la relación que existe entre las puntuaciones de los tres componentes de la PAA (Lectura y Redacción, Matemáticas e Inglés) y los resultados de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado (PNA). En segundo lugar, se explora la capacidad de los resultados en la PAA para predecir puntuaciones de 3 o más en las pruebas de PNA.

Preguntas de investigación

Las preguntas que guían este estudio son las siguientes:

- ¿Cuál es la relación entre las puntuaciones en la PAA y los resultados en las pruebas correspondientes del PNA?
- Según la puntuación obtenida en el componente correspondiente de la PAA, ¿cuál es la probabilidad de obtener una puntuación de 3 o más en la prueba del PNA?

Metodología

La metodología utilizada para este estudio es de naturaleza cuantitativa. Esta metodología permite analizar tendencias, comparar grupos o relacionar variables mediante análisis estadístico e interpretar los resultados comparándolos con predicciones e investigaciones anteriores (Creswell, 2015).

Estudios correlacionales

Este estudio utiliza un diseño correlacional con un enfoque predictivo. En los estudios correlacionales se busca establecer una relación o predecir variables. Creswell (2015) menciona que, en los diseños correlacionales, los investigadores utilizan las estadísticas de correlación para describir y medir el grado de asociación (o relación) entre dos o más variables. Además, en estos diseños, dependiendo de si las variables son cuantitativas o categóricas y de la dimensión del objeto de estudio, se pueden utilizar estadísticas de correlación de Pearson, ji-cuadrada, análisis de regresión lineal, regresión logística, entre otras (Howell, 2014).

En los estudios correlacionales, el investigador no intenta controlar o manipular las variables como en un experimento, sino que interesa explorar las relaciones entre estas mediante procesos estadísticos que examinan la covariación o asociación de dos o más indicadores. Dentro de los estudios correlacionales existen dos vertientes: el explicativo y el de predicción.

Según Creswell (2015), en la vertiente explicativa, el investigador está interesado en observar en qué grado dos variables (o más) covarían, al controlar apropiadamente por el efecto de otras variables. En los diseños experimentales para explorar relaciones de causa y efecto, la faceta explicativa se enfoca en cómo los cambios en una variable se reflejan en otra u otras variables. Por su parte, la vertiente de predicción consiste en identificar variables que pronostiquen un determinado resultado o criterio recopilado u observado en un momento posterior. En esta vertiente, el investigador identifica una o más variables predictoras y una variable criterio (*i. e.*, una variable dependiente o resultado por predecir).

Recopilación de datos

Para este estudio se utilizaron dos conjuntos de datos: un conjunto con datos de las administraciones del Programa de Nivel Avanzado (PNA) y otro conjunto con los candidatos a graduación que tomaron la prueba PAA. En el caso de candidatos que han tomado la PAA en más de una ocasión, se utilizó la combinación de resultados más altos obtenidos en cada componente. Tanto para PNA como para PAA, estos conjuntos de datos correspondían al periodo de administraciones desde diciembre de 2017 hasta mayo de 2022 en Puerto Rico.

Basado en estos, se configuró la muestra analítica, compuesta de datos pareados de los examinados que habían tomado por lo menos una prueba del PNA y también habían tomado la PAA. Los datos de los examinados fueron pareados utilizando el primer nombre, apellido paterno, apellido materno, fecha de nacimiento y género. Todo el proceso de pareo de examinados, depuración de los datos y análisis estadísticos fueron realizados con el programa estadístico R (R Core Team 2023).

Muestra

La muestra de este estudio se compone de candidatos a graduación que tomaron una de las pruebas del PNA y tienen una puntuación en el componente correspondiente de la PAA. Por ejemplo, la muestra analítica para la prueba del PNA de Español está compuesta de examinados que poseen una puntuación en el componente de Redacción y Lectura en la PAA. Por esta razón, el tamaño de la muestra utilizado para los análisis varía según la materia o prueba del PNA. A continuación, se presenta la muestra analítica según la materia o prueba:

Tabla 3.

Tamaño de la muestra según la materia o prueba del Programa de Nivel Avanzado (PNA)

Prueba del PNA	Muestra (N)
Español	17 491
Inglés	17 614
Matemática General	6321
Precálculo	10 492

Resultados

Los resultados del estudio se presentan en el siguiente orden: 1) estadísticas descriptivas, 2) coeficientes de correlación y 3) regresiones logísticas entre el componente de la PAA y la prueba correspondiente del PNA.

Estadísticas descriptivas

En la tabla 4 se presentan los promedios, desviación estándar, mínimo, máximo y la cantidad de examinados (N) para las pruebas del PNA y los componentes correspondientes de la PAA. En la tabla se observa que las puntuaciones promedio en las pruebas del PNA para Matemáticas General ($\bar{x} = 2.39$) y Precálculo ($\bar{x} = 2.48$) se encuentran por debajo de la puntuación de tres (3), a diferencia de las pruebas de Español e Inglés, que muestran un promedio de 3.01. La puntuación de 3 puntos se considera como una puntuación de calificado en el dominio de la materia (ver tabla 1), y la mayoría de las instituciones de educación superior en Puerto Rico comienzan a convalidar

resultados a partir de esta puntuación (Rivera Ocasio, Crespo Ginés y Estépar García, 2020). Además, los resultados promedio en cada componente de la PAA son superiores al promedio teórico (500 puntos), lo cual indica que, en promedio, los estudiantes que toman las pruebas de PNA tienden a ser estudiantes de alto rendimiento.

Tabla 4.

Estadísticas descriptivas de las pruebas de Programa de Nivel Avanzado (PNA) y los componentes de la PAA en la muestra analítica

Prueba o componente	Promedio	D. E.	Mín.	Máx.	N
PNA					
Español	3.01	0.91	1	5	17 491
Inglés	3.01	1.23	1	5	17 614
Matemáticas General Universitaria	2.38	1.08	1	5	6321
Precálculo	2.48	1.14	1	5	10 492
PAA					
Lectura y Redacción	558.34	77.06	235	780	17 491
Inglés	617.32	102.35	276	800	17 614
Matemáticas ¹	591.76	99.00	294	800	10 492
Matemáticas ²	523.67	100.79	250	800	6321

Nota. Las estadísticas descriptivas se basan en la muestra analítica, compuesta por los estudiantes que tomaron una prueba del PNA y la prueba correspondiente de PAA. En el caso de Matemáticas, se ofrecen datos para la muestra de ¹Precálculo y ²Matemáticas General universitaria.

En la tabla 5, se presentan las frecuencias observadas, según la materia o prueba del PNA. Se observa que en las pruebas de Matemáticas General y Precálculo la frecuencia más alta es en la categoría de contraste, que representa la puntuación 2. En las pruebas de Español e Inglés, la frecuencia más alta se encuentra en la puntuación de 3. La distribución de frecuencias observadas permite clarificar por qué observamos promedios menores a 3 puntos en las pruebas de Matemáticas General Universitaria y Precálculo.

Tabla 5.

Frecuencias de las puntuaciones de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado (PNA)

Calificaciones de la prueba de PNA	Español		Inglés		Matemáticas General Universitaria		Precálculo	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	883	5.05	2162	12.27	1356	21.45	2468	23.52
2	3662	20.94	4343	24.66	2367	37.45	3051	29.08
3	8272	47.29	4744	26.93	1790	28.32	3046	29.03
4	3810	21.78	3878	22.02	436	6.90	1364	13.00
5	864	4.94	2487	14.12	372	5.89	563	5.37
Total	17 491	100.0	17 614	100.0	6 321	100.0	10 492	100.0

En la tabla 6, se presentan las frecuencias observadas, según la materia o prueba del PNA, categorizadas en calificaciones de '2 o menos' y '3 o más'. Según los resultados obtenidos, estas dos categorías nos permiten establecer un contraste entre dos grupos de estudiantes, fundamentado en un punto de corte: estudiantes que obtuvieron (o no) un resultado 3 o más en una prueba del PNA. Las frecuencias observadas por categorías son similares a lo presentado en la tabla anterior. Se observa que, en las pruebas de Matemáticas General y Precálculo, la frecuencia más alta es en la categoría de contraste que representa la clasificación de 2 o menos, a diferencia de las pruebas de Español e Inglés. Esto ofrece mayor claridad sobre la tabla 4, donde las pruebas de Matemáticas General y Precálculo tenían una calificación promedio menor que la de las pruebas del PNA de Español e Inglés.

Tabla 6.

Frecuencias de las puntuaciones de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado (PNA) categorizadas en '2 o menos' y '3 o más'

Calificaciones por prueba del PNA	f	%
Español		
2 o menos	4545	25.98
3 o más	12 946	74.02
Inglés		
2 o menos	6505	36.93
3 o más	11 109	63.07
Matemáticas General Universitaria		
2 o menos	3723	58.90
3 o más	2598	41.10
Precálculo		
2 o menos	5519	52.60
3 o más	4973	47.40

A continuación, y a manera de contraste, se presenta la tabla 7 con los promedios y desviación estándar del componente correspondiente de la PAA por la calificación obtenida en las pruebas del PNA. Se observa que, cuanto mayor es la calificación en la prueba del PNA, mayor es la puntuación promedio en el componente correspondiente de la PAA. Por ejemplo, en la prueba de Precálculo, los examinados que obtienen una calificación de 1 en promedio tienen una puntuación de 504.08 en el componente de Matemáticas de la PAA. En comparación, aquellos examinados que obtienen una calificación de 5 en la prueba de Precálculo obtienen en promedio una puntuación de 732.22 en el componente de Matemáticas de la PAA. De la misma manera, se observa este patrón de resultados para las otras pruebas del PNA.

Tabla 7.

Estadísticas descriptivas para los componentes de la PAA por calificación obtenida en la prueba del Programa de Nivel Avanzado (PNA)

Calificaciones de la prueba de PNA	Español		Inglés		Matemáticas General Universitaria		Precálculo	
	Promedio	D. E.	Promedio	D. E.	Promedio	D. E.	Promedio	D. E.
1	432.60	66.00	455.52	71.82	421.95	62.67	504.08	76.41
2	498.65	63.78	561.47	62.72	492.97	64.99	569.66	78.49
3	562.36	56.85	633.25	59.63	576.84	63.90	622.70	75.42
4	615.41	50.91	682.73	61.77	642.07	59.37	672.78	71.15
5	649.66	45.35	723.11	59.63	695.24	66.91	732.22	59.07

Nota. En Español, las estadísticas descriptivas corresponden al componente de Redacción y Lectura de la PAA. De forma similar, en Inglés se presentan resultados para el componente de Inglés y en Matemáticas General y Precálculo se presentan resultados para el componente de Matemáticas de la PAA.

En la tabla 8, se presentan los promedios, desviación estándar, mínimo y máximo del componente correspondiente de la PAA por categoría ('2 o menos' y '3 o más') de la calificación obtenida en las pruebas del PNA. Se observa que los promedios obtenidos en el componente correspondiente de la PAA son más altos para aquellos que obtienen una calificación de 3 o más en las pruebas del PNA. Por ejemplo, para la prueba del PNA de Español, aquellos examinados que obtuvieron 2 o menos tienen en promedio 485.82 en Lectura y Redacción en la PAA. En comparación, los examinados con 3 o más en la prueba de Español del PNA tienen en promedio 583.80 en Lectura y Redacción en la PAA. Lo mismo ocurre con las puntuaciones promedio del componente de la PAA para las otras pruebas del PNA.

Tabla 8.

Estadísticas descriptivas para los componentes de la PAA categorizados por la puntuación obtenida en la prueba del Programa de Nivel Avanzado (PNA)

Calificaciones de la prueba del PNA	Promedio	D. E.	Mín.	Máx.
Español				
2 o menos	485.82	69.32	235	704
3 o más	583.80	61.98	356	780
Inglés				
2 o menos	526.26	82.65	276	800
3 o más	670.64	70.07	370	800
Matemáticas General				
2 o menos	467.10	72.68	250	739
3 o más	604.74	77.37	370	800
Precálculo				
2 o menos	540.33	84.14	294	800
3 o más	648.83	81.42	330	800

Correlaciones entre las pruebas de Programa de Nivel Avanzado (PNA) y los componentes de la PAA

Se realizaron correlaciones de Spearman entre los resultados de las pruebas del PNA y las puntuaciones en los componentes de la PAA. Las correlaciones de Spearman se utilizan en situaciones donde tenemos datos de una o dos variables ordinales o de clasificación que no tienen o no se asume una distribución normal (Creswell, 2015; Howell, 2014). En este estudio, las pruebas del PNA ofrecen una clasificación progresiva de dominio del contenido, del uno (1) al cinco (5), según el desempeño de los examinados. Por consiguiente, al ser la clasificación de resultados una variable ordinal, se optó por emplear los análisis de correlación de Spearman para evaluar la relación entre las puntuaciones en la PAA y los resultados en las pruebas de PNA.

Las correlaciones de Spearman se interpretan de forma similar a las correlaciones de Pearson. Estos valores pueden ir desde -1 hasta 1 , en donde el signo indica la dirección de la relación y el valor la magnitud o fuerza de la relación. Cohen (1988, 1992) ofrece unas guías para interpretar la magnitud de los valores de las correlaciones en el ámbito de las ciencias de la conducta. El autor afirma que correlaciones con magnitudes (valores absolutos) de 0.50 o superiores se catalogan como relaciones altas; entre 0.49 y 0.30 , como relaciones moderadas, y menores de 0.29 , como relaciones bajas. En la tabla 9 se presentan las correlaciones entre las pruebas del PNA y los componentes de la PAA.

Tabla 9.

Matriz de correlaciones de Spearman entre las pruebas del Programa de Nivel Avanzado y los componentes de la PAA

		PNA			
		Español	Inglés	Matemáticas General	Precálculo
PAA	Lectura y Redacción	0.65	0.54	0.55	0.43
	Inglés	0.52	0.78	0.53	0.42
	Matemáticas	0.53	0.51	0.76	0.64

Nota. Todas las correlaciones presentadas son estadísticamente significativas a $p < .001$.

En la tabla anterior se observa que las correlaciones obtenidas entre las pruebas del PNA y los componentes relacionados de la PAA son positivas y se encuentran entre 0.64 y 0.78 , con magnitudes catalogadas como altas. Para el componente de Matemáticas en la PAA, se observa una correlación de magnitud alta con las pruebas de Matemáticas General Universitaria [$r_s(6,319) = .76, p < .001$] y Precálculo [$r_s(10,490) = .64, p < .001$]. De igual manera, se observan correlaciones de magnitud alta para los componentes de la PAA de Lectura y Redacción [$r_s(17,489) = .65, p < .001$] con la prueba de Español del PNA y para el componente de Inglés [$r_s(17,612) = .78, p < .001$] con la prueba de Inglés del PNA. La dirección y magnitud de las correlaciones observadas nos permiten ver que, en promedio, cuanto mayor es resultado en la PAA, mayor es el resultado esperado en la prueba correspondiente en PNA.

Enfocado en los grupos de contraste antes presentados (*i. e.*, estudiantes que obtienen 3 o más en las pruebas de PNA), en el próximo apartado se profundiza en este resultado mediante análisis de carácter predictivo.

Regresiones logísticas para predecir las puntuaciones de las pruebas de Programa de Nivel Avanzado (PNA)

En este apartado, se presentan los resultados de los análisis de regresión entre los componentes de la PAA y las pruebas que conforman el PNA. Para esta sección, los resultados de los examinados fueron categorizados en grupos de '3 o más' y '2 o menos'. Utilizando esta categorización en grupos de contraste, se realizaron regresiones logísticas entre las puntuaciones de la PAA y los resultados en las pruebas del PNA.

La regresión logística se utiliza con el mismo propósito que las regresiones lineales, para encontrar el modelo más adecuado y parsimonioso entre una variable resultado y una o más variables predictoras (Hosmer, Lemeshow y Sturdivant, 2013). Una diferencia con los modelos de regresión lineal es que la variable de criterio o resultado en las regresiones logísticas son variables categóricas de dos categorías o más. En este estudio, los modelos de regresión logística tratan de predecir una variable con dos categorías ('3 o más' y '2 o más'). Otra diferencia es que el resultado que se obtiene en el modelo de regresión logística es en términos de la probabilidad de pertenecer a una de estas categorías. Específicamente, en los modelos de este estudio las probabilidades de .50 o más categorizan el grupo con calificaciones de 3 o más, y las probabilidades .49 o menos, el grupo con calificaciones de 2 o menos.

Por otra parte, los coeficientes de los modelos de regresión logística no son fáciles de explicar y puede ser que no tengan un significado interpretable con relación a las variables estudiadas (Hosmer, Lemeshow y Sturdivant, 2013). Por esta razón, se presentan los coeficientes del modelo transformados a oportunidad relativa⁶ (*odds ratio* en inglés, *OR*) que son medidas de asociación más fáciles de interpretar.⁷ Los *OR* tienen un rango desde 0 hasta positivo infinito (∞) con el valor de uno (1) e indican igualdad o una asociación nula. Así que valores entre 0 y 1 son asociaciones negativas y valores mayores de 1 indican una asociación positiva. Según Chen, Cohen y Chen (2010) un *OR* con un valor de entre 1.68 y 3.46 se considera una asociación de magnitud pequeña; valores de entre 3.47 y 6.70, una asociación de magnitud moderada, y valores mayores de 6.71, de magnitud grande.

En la tabla 10 se presentan los coeficientes de los modelos de regresión logística con el valor de la prueba estadística (*z*) y su significancia estadística (*p*). Además, la tabla presenta la oportunidad relativa para el componente de la PAA y la precisión de clasificación de cada modelo.

⁶ En español existen varias traducciones para el concepto de *odds ratio*, como "oportunidad relativa", "razón de probabilidades", "razón de verosimilitud", "razón de oportunidades", "razón de posibilidades", entre otras. Optamos por "oportunidad relativa" para preservar el uso de las siglas en inglés (*OR*).

⁷ Para más información sobre oportunidad relativa, puede ver Persoskie, A. & Ferrer, R. A. (2017).

Según los datos de la tabla, los componentes de la PAA son predictores estadísticamente significativos en todos los modelos de regresión logística para predecir la clasificación en las categorías de '3 o más' o '2 o menos' en la prueba correspondiente del PNA. También se observa que la precisión de los modelos al clasificar se encuentra entre 75 % y 85 %, donde el valor de uno (1) sería una precisión perfecta.

Además, se observa que los *odds ratio* para el incremento de un punto en los componentes de la PAA son positivos para Lectura y Redacción ($OR = 1.023, p < .001$), Inglés ($OR = 1.029, p < .001$) y Matemáticas ($OR = 1.025; OR = 1.015$, ambos $p < .001$). Esto quiere decir que un punto de aumento en el componente de Lectura y Redacción en la PAA aumenta en 2.3 % la posibilidad de obtener una puntuación de 3 o más en la prueba de Español del PNA. Para el componente de Inglés en la PAA, un aumento de un punto incrementa en 2.9 % la posibilidad de obtener una puntuación de 3 o más en la prueba de Inglés del PNA. En el componente de Matemáticas, un aumento de un punto incrementa la posibilidad en 2.5 % y 1.5 % de obtener una puntuación de 3 o más en Matemáticas General Universitaria y Precálculo, respectivamente.

Un incremento de un punto en los componentes de la PAA no tiene significancia práctica; por lo tanto, se presentan los *OR* para un incremento de cincuenta (50) puntos. Al incrementar cincuenta (50) puntos, se observa que para el componente de Lectura y Redacción ($OR = 3.097$) es de magnitud pequeña; para el de Inglés ($OR = 4.133$), de magnitud moderada, y para Matemáticas, con Matemáticas General Universitaria ($OR = 3.392$) y Precálculo ($OR = 2.142$), de magnitud pequeña. La magnitud de estos efectos en la clasificación de 3 o más en las pruebas del PNA son de significancia práctica.

Tabla 10.

Coefficientes de regresión logística para predecir la puntuación de 3 o más en las pruebas del Programa del Nivel Avanzado

PNA	Predictores	Estimado	z	p	Odds Ratio (OR)	Precisión
Español	Intercepto	-11.1	-55.6	< .001	1.023	0.82
	PAA Lectura y Redacción	0.02	59.8	< .001		
Inglés	Intercepto	-16.5	-61.8	< .001	1.029	0.85
	PAA Inglés	0.03	63.4	< .001		
Matemáticas General	Intercepto	-13.4	-40.8	< .001	1.025	0.82
	PAA Matemáticas	0.02	40.4	< .001		
Precálculo	Intercepto	-9.18	-48.4	< .001		0.75

PNA	Predictores	Estimado	z	p	Odds Ratio (OR)	Precisión
	PAA Matemáticas	0.02	48.4	< .001	1.015	

Nota. Los *OR* en la tabla representan un incremento de un (1) punto en los predictores. Para ver los *OR* correspondientes a un incremento en cincuenta (50) puntos refiérase al texto.

A continuación, se presenta la tabla 11 con las puntuaciones en los componentes de la PAA y la probabilidad⁸ de obtener un resultado de 3 o más en la prueba del PNA. Por ejemplo, en la probabilidad de .60 se requiere una puntuación de 630 en el componente de Matemáticas de la PAA para obtener una calificación de 3 o más en la prueba de Precálculo. También en esa misma probabilidad se observa que se requiere una puntuación de 509 en el componente de Lectura y Redacción en la PAA para obtener una calificación de 3 o más en la prueba de Español. De igual forma, la tabla presenta las probabilidades y puntuación correspondientes para la clasificación de 3 o más en las otras pruebas del PNA.

Tabla 11.

Probabilidad de obtener un resultado de 3 o más en la prueba del Programa de Nivel Avanzado según la puntuación del componente en la PAA

Pruebas Programa Nivel Avanzado	Español	Inglés	Matemáticas General Universitaria	Precálculo
Probabilidad	Lectura y Redacción	Inglés	Matemáticas	Matemáticas
0.50	490	581	550	602
0.55	499	590	559	616
0.60	509	598	566	630
0.65	519	605	573	644
0.70	529	612	582	659
0.75	540	620	593	675
0.80	551	632	606	693
0.85	566	649	621	718
0.90	590	665	640	749
0.95	628	693	675	788
1.00	681	757	736	-

En la figura 1, se presentan las probabilidades de obtener una clasificación de '2 o menos' o de '3 o más' en las pruebas del PNA, según los modelos de regresión logística. La línea horizontal indica la probabilidad de .50. Las probabilidades de .50 o más categorizan el grupo con calificaciones de 3 o más, y las probabilidades .49 o menos, el grupo con calificaciones de 2 o menos. Las categorías de las calificaciones obtenidas por los examinados se representan con los colores azul y rojo. Los

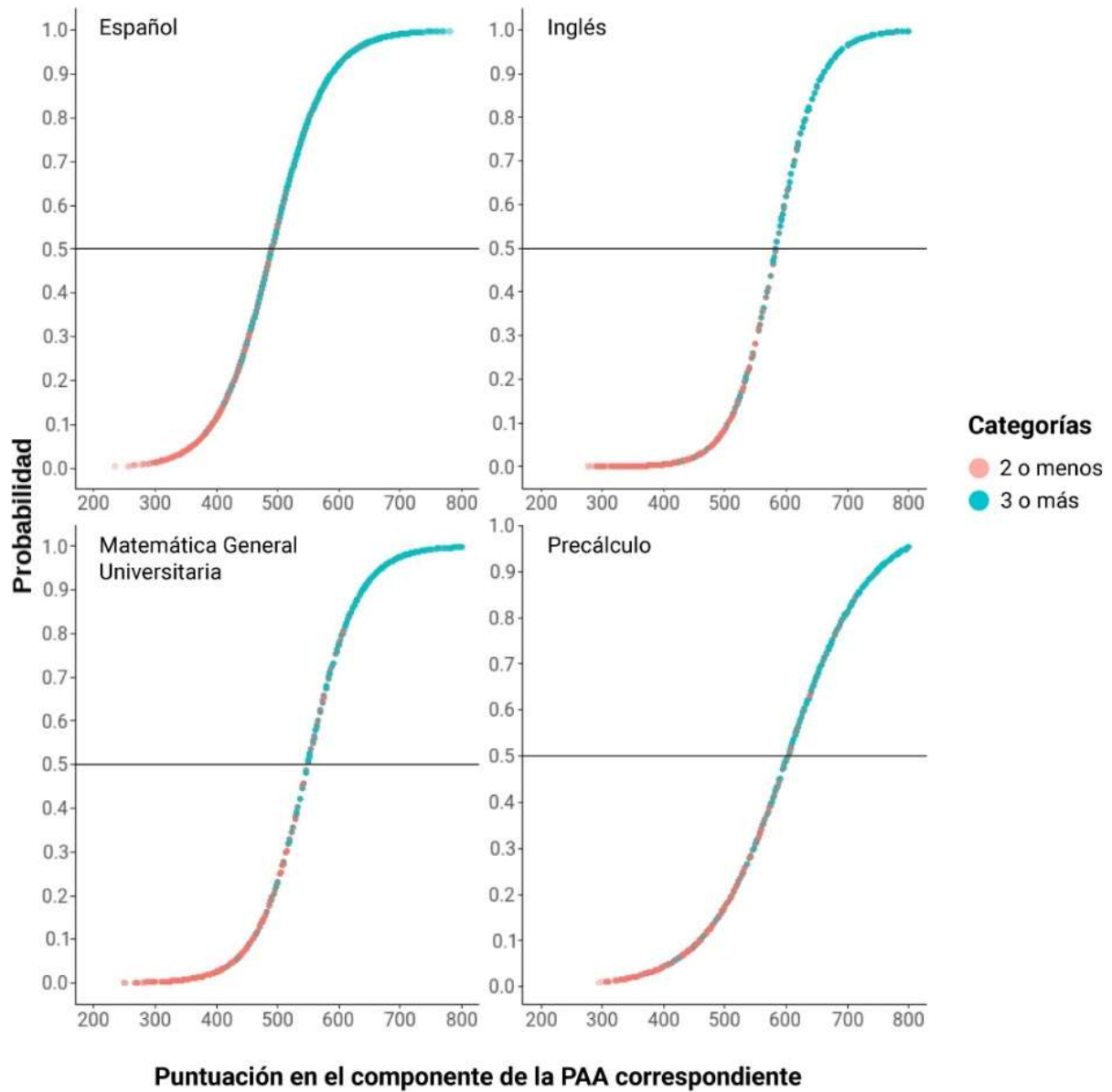
⁸ Para conocer como obtener las probabilidades, refiérase a Hosmer y Lemeshow (2013).

modelos predicen que un examinado por encima de la línea horizontal obtendrá una calificación de 3 o más, mientras que el color azul o rojo representa la clasificación observada en los datos. Esto quiere decir que una observación con color rojo por encima de la línea horizontal o una observación con color azul por debajo de la línea horizontal están clasificados erróneamente.

La figura 1 confirma la utilidad de los componentes de la PAA en la predicción de la clasificación de las pruebas del PNA. Sin embargo, la predicción de los modelos de regresión logística al clasificar a los examinados en las categorías no es perfecta. En la figura se observan examinados que obtuvieron resultados de 3 o más con el color azul por debajo de la línea horizontal y, viceversa, examinados que obtuvieron resultados de 2 o menos con el color rojo por encima de la línea horizontal. Aun así, es evidente que, cuanto mayor es la puntuación en el componente correspondiente de la PAA, mayor es la probabilidad de obtener un resultado de 3 o más en la prueba del PNA.

Figura 1.

Gráfico de regresiones logísticas con dispersión de puntos según la puntuación obtenida en la prueba del PNA correspondiente



Conclusión

Este estudio se suma a otras investigaciones realizadas con el Programa de Nivel Avanzado (PNA) y respalda la utilidad de la PAA como instrumento complementario en la evaluación de alumnos aspirantes a las universidades del país. Estos son los hallazgos de este estudio:

- Entre las pruebas del PNA y los componentes correspondientes de la PAA existe una asociación de magnitud alta y positiva con valores de correlación de Spearman entre .64 y .78. Esto indica que los examinados que obtienen puntuaciones altas en los componentes de la PAA tienden a obtener una clasificación alta en las pruebas del PNA.
- Los componentes de la PAA constituyen una aportación estadística significativa en la predicción de la clasificación de los resultados de las pruebas del Programa de Nivel Avanzado (PNA). Un aumento en la puntuación del componente de la PAA aumenta la posibilidad de obtener un 3 o más en la prueba correspondiente del programa del PNA.
 - Un punto de aumento en Lectura y Redacción en la PAA incrementa en 2.3 % la posibilidad de obtener una puntuación de 3 o más en la prueba de Español del PNA.
 - Un punto de aumento en Inglés en la PAA incrementa en 2.9 % la posibilidad de obtener una puntuación de 3 o más en la prueba de Inglés del PNA.
 - Un punto de aumento en Matemáticas en la PAA incrementa en 2.5 % la posibilidad de obtener una puntuación de 3 o más en la prueba de Matemáticas General Universitaria del PNA.
 - Un punto de aumento en Matemáticas en la PAA incrementa en 1.5 % la posibilidad de obtener una puntuación de 3 o más en la prueba de Matemáticas General Universitaria del PNA.
- Los componentes de la PAA pueden ser utilizados para informar sobre la probabilidad de éxito de los examinados que tomen las pruebas del PNA. Esto permite dar recomendaciones sobre los estudiantes que pueden tomar las pruebas del Programa de Nivel Avanzado (PNA), a partir de los resultados específicos en la PAA.

Referencias

- American Educational Research Association, American Psychological Association y National Council on Measurement in Education. (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- Chen, H., Cohen, P., & Chen, S. (2010). How big is a big odds ratio? Interpreting the magnitudes of odds ratios in epidemiological studies. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, 39(4), 860-864. <https://doi.org/10.1080/03610911003650383>
- Creswell, J. W. (2015). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (5th ed.). Pearson Education Inc.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression*. Wiley.
- Howell, D. C. (2014). *Fundamental statistics for the behavioral sciences* (8th ed.). Cengage Learning.
- Kane, M. (1994). Validating the performance standards associated with passing scores. *Review of Educational Research*, 64(3), 425-461. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1170678>
- Maldonado-Rivera, M. (2009). *The history of the Puerto Rico and Latin America Office*. College Board. Retrieved from <https://secure-media.collegeboard.org/pdf/cb-prlao-history-full-publication-2009.pdf>
- R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Rivera Ocasio, R., Crespo Ginés, Y., & Estépar García, W. (2020). *Políticas institucionales y puntuaciones mínimas de covalidación del Programa de Nivel Avanzado (PNA) en Puerto Rico*. <https://latam.collegeboard.org/publicaciones/politicas-institucionales-y-puntuaciones-minimas-de-convalidacion-del-programa-de-nivel-avanzado-pna-en-puerto-rico/>
- Rivera Ocasio, R., Crespo Ginés, Y., Sanvitis, Y., Lockwood Benet, M., & Cáceres Duque, L. (2021). *Correspondencia de los currículos convalidados en las universidades puertorriqueñas y los alineamientos temáticos del Programa de Nivel Avanzado (PNA) del College Board*. <https://latam.collegeboard.org/publicaciones/curriculos-universitarios-en-puerto-rico-y-su-correspondencia-con-el-pna/>
- Persoskie, A., & Ferrer, R. A. (2017). A Most Odd Ratio: Interpreting and Describing Odds Ratios. *American Journal of Preventive Medicine*, 52(2), 224-228. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.07.030>
- Schmeiser, C. B., y Welch, C. (2006). Test development. In R. L. Brennan (Ed), *Educational measurement* (4th ed.), pp. 307-353. Westport, CT: Praeger Publishers.
- Thompson, S., Johnstone, C. J., y Thurlow, M. L. (2002). *Universal design applied to large scale assessments* (Synthesis Report 44). Minneapolis, MN: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.

