

ESTUDIO #4

PERFIL SOCIOECONÓMICO REGIONAL Y SU RELACIÓN CON LA SEGREGACIÓN EDUCATIVA EN LAS ESCUELAS PÚBLICAS DE PUERTO RICO

Dra. Indira Luciano-Montalvo
Catedrática Asociada
Departamento de Economía
Recinto de Río Piedras
de la Universidad de Puerto Rico

Este trabajo se completó gracias al auspicio de Filantropía PR (antiguamente Red de Fundaciones de Puerto Rico) y a la asistencia del estudiante Jesús Tirado Garay. Se agradece al Departamento de Educación por la colaboración. Se agradece también los comentarios del equipo de investigadores del Observatorio de Educación: el Dr. César Rey Hernández, el Dr. Héctor Cordero Guzmán, el Dr. José Caraballo Cueto y la Dra. Eileen Segarra Alméstica.

Resumen

El objetivo de esta investigación es demostrar si la homogeneidad socioeconómica (o por ingresos) regional de las escuelas del sistema público en Puerto Rico ha llevado a que haya homogeneidad en el desempeño académico mediante el efecto de auto-refuerzo. Usando los datos de 2017 de la Encuesta sobre la Comunidad del Censo y del Departamento de Educación de Puerto Rico para el año escolar 2017-2018, se aplicó el Índice de Disimilitud de Duncan. Se encontró que existe una relación entre la segregación socioeconómica y la académica a nivel municipal, especialmente en la zona rural. Los resultados también mostraron bastante homogeneidad dentro de los municipios en términos socioeconómicos y educativos.

Es necesario evaluar la política pública actual en Puerto Rico, Ley #85 de 2018, ya que se enfoca en la utilización de instrumentos como los vales educativos a través del Programa de Libre Selección de Escuelas y las llamadas Escuelas Públicas Alianza, medidas que pueden contribuir a incrementar la desigualdad en el sistema. Se propone diferenciar la política pública para las zonas rurales del país identificando qué factores pueden reforzar la calidad de la enseñanza en los municipios rurales, de manera que compense el efecto negativo de la desigualdad económica. También, se propone evaluar el beneficio derivado por cada dólar invertido en un estudiante en cada escuela, de manera que se pueda hacer una redistribución equitativa de los recursos y un presupuesto ajustado al rendimiento esperado por estudiante. Es más fácil mejorar la calidad de la enseñanza y hacer una redistribución de ingresos a partir del rendimiento esperado, que cambiar contextos socioeconómicos desafiantes o las condiciones macroeconómicas del país.

Tabla de Contenido

Resumen	i
Introducción	1
Revisión de literatura	3
La movilidad social como consecuencia de la meritocracia: educación y movilidad social	3
Hacia una función de producción de la educación: insumos y productos	4
La calidad de la enseñanza como determinante de localización para las familias: segregación de ingresos y segregación educativa	7
Segregación urbana y segregación académica	10
Escuela pública vs. escuela privada	11
Homogeneidad o heterogeneidad: efecto de auto-refuerzo de los pares	11
El caso de Puerto Rico	13
Metodología	14
Índice de Disimilitud de Duncan	14
Selección de la escala de medición y del grupo minoritario	15
Gráficos de dispersión y coeficientes de Correlación y Determinación	17
Distinción entre lo urbano y lo rural	18
Resultados	19
La segregación residencial, la educativa socioeconómica y la educativa académica en Puerto Rico	19
La segregación educativa académica y el perfil socioeconómico regional en Puerto Rico	26
Otras medidas de segregación: aprovechamiento académico, calidad y administración escolar	30
Conclusiones y recomendaciones	32
Referencias	35
Anejo 1: Medidas más usadas para la medición de la segregación por ingresos	39
Índice de Gorard	39
Índice de Aislamiento	39
Índice de Raíz Cuadrada	40
Índice de inclusión socioeconómica	40
Índice de Entropía o Índice de la Diversidad	40
Anejo 2: Métricas de los dominios de Aprovechamiento Académico, Calidad Escolar y Administración Escolar	42
Anejo 3: Tabla de municipios rurales y urbanos	43
Anejo 4: Segregación con el Índice de Disimilitud de Duncan por municipio	45
Anejo 5: Variables socioeconómicas por municipio	48

Perfil socioeconómico regional y su relación con la segregación educativa en las escuelas públicas de Puerto Rico

Indira Luciano Montalvo

Con la colaboración de Jesús Tirado Garay

Introducción

El tema de la movilidad social y su relación con el nivel de educación de un individuo se remonta a inicios de la década de los 1950s. En el desarrollo del tema se ha reconocido que para un estudiante tener un buen desempeño académico y buenas posibilidades de superación no basta con estudiar y terminar la escuela, sino que hay un conjunto de factores que pueden incidir en su trayectoria. Desde factores que son individuales, hasta factores de su entorno en el hogar, la comunidad y la escuela, e incluso factores macroeconómicos como lo pueden ser las características del mercado laboral al que se insertarán en el futuro.

Al considerar esta diversidad de factores es interesante ver como niños con la misma capacidad cognitiva, pero distinta situación social, no tienen el mismo desempeño académico ni la misma posibilidad de éxito en sus estudios. Al añadir el aspecto espacial al análisis se inserta un factor adicional: las diferencias sociales por región. Regiones con características socioeconómicas menos favorables se asocian con un menor desempeño académico de los estudiantes. Esa situación puede empeorar aún más cuando esas regiones carecen de diversidad y mantienen una alta homogeneidad socioeconómica, ya que refuerzan los efectos negativos haciendo a las comunidades más vulnerables.

En un sistema de educación público donde la política de selección de escuela no sea libre se tiende a acentuar las desigualdades sociales. Entonces, las familias tienen como opción la educación privada (que en muchos casos no es accesible) o cambiar de comunidad. Sin embargo, se ha comprobado que las mejores escuelas tienden a dar servicios a las familias de ingresos más altos, lo que favorece que haya más segregación y menos homogeneidad entre las escuelas de una región y más homogeneidad dentro de las escuelas. Generalmente, esto tiene como resultado a estudiantes más pobres en las escuelas públicas y estudiantes de ingresos más altos en las privadas.

Al analizar el desempeño académico de los estudiantes en el ámbito regional, lo deseable es encontrar heterogeneidad dentro de las escuelas y homogeneidad entre las escuelas de la región. La heterogeneidad dentro de la escuela provoca una posibilidad de mejoría de los más vulnerables al compartir con los de mejor características socioeconómicas y mejor desempeño. Cuando ocurre homogeneidad en la escuela hay un efecto de auto refuerzo de los pares afectando el proceso enseñanza-aprendizaje. En el caso en que la mayoría de los estudiantes sean pobres, se multiplican los recursos obstaculizadores y se dividen los

recursos facilitadores. Esto, llevará a un peor desempeño académico, menos recursos para la escuela y peor calidad de la enseñanza.

En el caso de Puerto Rico, los cambios de política pública en educación son significativos, e históricamente se ha caracterizado por esto, según Ladd y Rivera-Bátiz (2006) lo evidencian. Los mismos autores, hacen un análisis del desempeño escolar relacionado al nivel de ingresos de algunas escuelas y comunidades en la isla, encontrando que el mejor desempeño se asocia a comunidades de ingresos más altos. Sería de mucha utilidad conocer las áreas urbanas y rurales; o las comunidades con mayor vulnerabilidad respecto a las variables socioeconómicas discutidas. Además, vincular las características de esas regiones con el aprovechamiento académico de los estudiantes del sistema de educación pública del país. Esto serviría de mapa o guía en la estimación de los efectos de las políticas públicas a implantarse; conociendo de antemano las zonas vulnerables.

Es posible investigar la relación entre las variables socioeconómicas y el desempeño de los estudiantes del sistema de educación público añadiendo el aspecto espacial utilizando el análisis de segregación. Según James y Taeuber (1985) (en Bellei, 2013), la segregación se refiere a la desigual distribución que poseen los diversos grupos sociales, ya sea entre unidades de organización diferentes, entre zonas geográficas o en una combinación de ambos. Considerando esto, en esta investigación se pretende responder a la siguiente pregunta: ¿Existe en las escuelas públicas de Puerto Rico una relación entre la segregación educativa socioeconómica y la académica a nivel regional? Partiendo de esta interrogante, el objetivo de esta investigación es demostrar si la homogeneidad socioeconómica (o por ingresos) regional de las escuelas del sistema público en Puerto Rico ha llevado a que haya homogeneidad en el desempeño académico mediante el efecto de auto-refuerzo. De no ser así, podría deberse a que otras variables inciden con mayor peso en la segregación académica educativa de la región, como, por ejemplo, variables contextuales e institucionales. Se espera encontrar un bajo nivel de segregación por ingresos entre las escuelas dentro de cada municipio, ya que en las escuelas del sistema público hay una tasa de pobreza alta. Al considerar lo expuesto anteriormente, que el efecto de auto-refuerzo entre estudiantes de bajos ingresos lleva a un peor desempeño académico, se debería esperar una baja segregación o alta homogeneidad académica entre las escuelas. La región rural de Puerto Rico debería mostrar mayor homogeneidad por ingresos y académica que el área urbana, ya que en las áreas urbanas se suele experimentar mayor desigualdad.

Para esto, se calculó la segregación educativa por ingresos y la académica con el Índice de Disimilitud de Duncan por municipio para el año más reciente de las variables (2017 y 2017-18, respectivamente). Además, se añaden los índices de Disimilitud para las variables de calidad y administración escolar y aprovechamiento académico en la región urbana y la rural para el año escolar 2018-2019. Los hallazgos principales muestran una segregación baja tanto por ingresos como por desempeño académico; una correlación significativa entre la desigualdad económica escolar y el desempeño académico, especialmente en la zona rural; y mayor desigualdad en la zona rural para la calidad escolar y la administración escolar.

En la siguiente sección se hace una revisión de literatura de los determinantes del desempeño académico. Se incluyen diferentes aspectos como los de movilidad social, la función de producción de la educación y la segregación. Luego, se explica en detalle la metodología para el estimado de segregación a través del Índice de Disimilitud de Duncan. Se muestran los resultados por municipio para cada medida de segregación y se distingue la zona rural de la urbana para identificar diferencias, si existen. En la sección de resultados también se incluyen los gráficos de dispersión y los coeficientes de correlación y determinación para la segregación educativa académica respecto a las otras medidas de segregación. Al final se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Revisión de literatura

La discusión teórica y la evidencia empírica de los trabajos aplicados a la relación entre las características de una región, el aprovechamiento académico y la capacidad de movilidad social se dirigen a tres áreas principales. La primera se concentra en el debate de la movilidad social y la educación, en donde se cuestiona si la meritocracia es una variable significativa y la más importante en mejorar la capacidad de movilidad social de los individuos. Se reconoce que existen otras variables que determinan la capacidad de movilidad como las condiciones existentes en el hogar y la comunidad a la que pertenece el individuo. En la segunda se resaltan estas condiciones al identificar los determinantes socioeconómicos del aprovechamiento académico y su distinción regional. Desde un enfoque de economía regional, dichos determinantes se consideran como insumos en una función de producción de educación. La discusión se dirige, además, hacia la selección de indicadores que permitan la medición eficiente de los insumos y los productos. La tercera área de discusión teórica y aplicada se dirige hacia la relación entre la segregación por ingresos o residencial y la segregación educativa. En esta última, se evalúan cómo las características socioeconómicas que evidencian desigualdad entre los estudiantes de una región y sus familias pueden determinar en parte la desigualdad en el desempeño académico entre estudiantes de la misma región. A continuación, se presentan los aspectos más importantes de estas discusiones en los trabajos aplicados.

La movilidad social como consecuencia de la meritocracia: educación y movilidad social

Desde la década de los 1950s se ha vinculado el concepto de movilidad social al nivel de educación que tiene un individuo (Brown, Reay & Vincent, 2013). Este análisis se asoció inicialmente a las teorías funcionalistas que suponían que las demandas de eficiencia y justicia resultarían en sociedades meritocráticas y en tasas altas de movilidad social. Sin embargo, la realidad ha demostrado que las otras variables socioeconómicas del individuo y su familia influyen en el desempeño académico y la movilidad social.

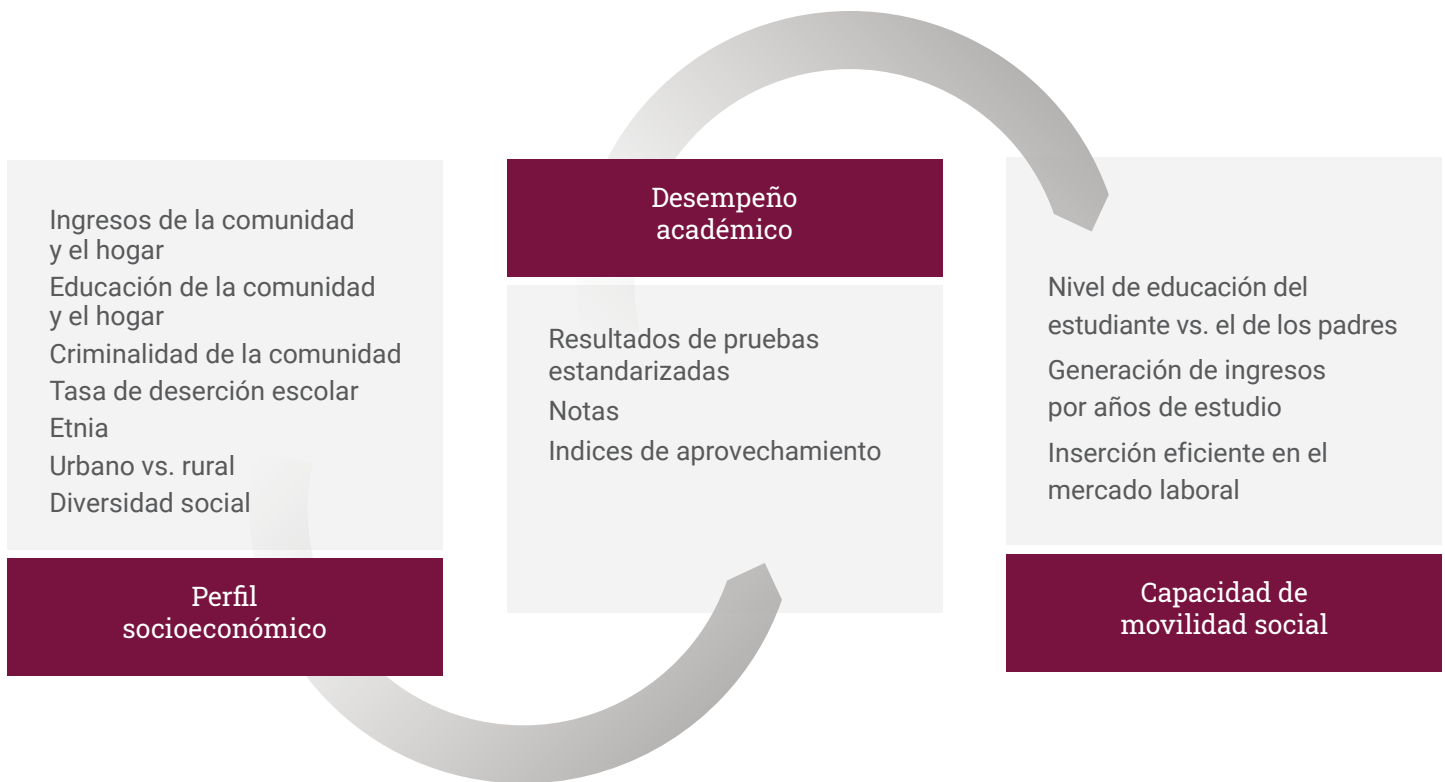
Aunque inicialmente se definía la meritocracia asociada a los gobiernos y cómo los puestos de responsabilidad se adjudican por méritos personales, el concepto se ha ampliado a su relación con la educación y otras características del individuo que garantizan su movilidad social por trato justo. Mientras mayor sea el nivel de educación mayor son las posibilidades de movilidad social por causas meritocráticas. Sin embargo, ha habido mucho debate respecto a este enfoque, ya que hay otros determinantes familiares, sociales e individuales que tienen que ver con el desempeño académico del estudiante y su capacidad de movilidad; por ejemplo, la clase social, el género y la etnia y hasta las características y cambios del sistema económico (industrialización, cambios en el mercado laboral y en los sistemas educativos).

A nivel individual, el estudiante responde a su historial académico y encuentra un estímulo o desincentivo en cómo le ha ido en sus estudios hasta el momento. Esos son conocidos como los determinantes primarios del desempeño académico. Sin embargo, se ha encontrado que los determinantes secundarios pueden ser más significativos en el desempeño académico y la capacidad de movilidad de un niño o joven (Fabrizio & Cebolla-Boado, 2014). Los determinantes secundarios son aquellos que provienen de sus padres y el capital social que apoya al estudiante para continuar sus estudios. Un estudiante con el mismo historial académico de otro, pero con un ingreso familiar más alto y mayor apoyo de la familia y la comunidad, tiene mayor posibilidad de seguir estudios secundarios y postsecundarios que el de ingresos más bajos y menos capital social.

Entonces, se podría pensar que el desempeño de un niño en la escuela y su capacidad de movilidad social relacionada a la educación depende de él mismo, de su entorno inmediato u hogar y de las características socioeconómicas de la comunidad donde vive, entre otros (véase resumen en el Diagrama 1).

Diagrama 1

Relación entre el perfil socioeconómico del estudiante y la comunidad con la movilidad social a través del desempeño académico



Hacia una función de producción de la educación: insumos y productos

Los estudios de economía regional y urbana en el tema de educación muestran que la decisión de localización familiar en una región o comunidad específica afectará el nivel de educación de los niños (O’Sullivan, 2007). Las características socioeconómicas de la región o comunidad donde se ubique el hogar y la escuela, al afectar el nivel de educación del estudiante, afecta también la capacidad de movilidad social. Algunas de las variables del entorno que pueden actuar como determinantes del nivel de educación del estudiante son el ingreso y el nivel de educación tanto del hogar como de la comunidad, el desempeño académico de sus pares, la productividad de los maestros y el gasto por estudiante en la región o comunidad y su repercusión en la calidad de la educación. Estas variables, a su vez, son indicadores del compromiso de la familia, la comunidad y el estado con la educación.

Una función de producción de educación muestra la relación entre los insumos y los productos del proceso educativo. Las variables mencionadas en el párrafo anterior se identifican como los insumos que determinan el desempeño de los estudiantes en una región o comunidad.

Insumos: son los determinantes del aprovechamiento académico en una región. Algunos de los insumos son controlados por la escuela o el sistema de educación. No obstante, existen otros externos al control de la escuela. A continuación, se mencionan y explican los más comunes en el análisis económico regional.

- Controlados por la escuela

- ▼ Aprovechamiento académico de sus pares: Este factor es parcialmente controlado por la escuela, ya que hay determinantes del desempeño de los pares que responden al ambiente en el hogar y en la comunidad. Otros determinantes que inciden en el desempeño de los pares se deben a características de la enseñanza en la escuela y su ambiente. Un estudiante estudia más y se estimula cuando está rodeado de compañeros que son inteligentes, que están motivados y no son problemáticos. Los estudiantes de peor desempeño son los que más se benefician de tener compañeros así. El efecto de esto es más significativo en los grados intermedios y superiores. La diferencia en el desempeño académico de las escuelas genera una competencia entre las familias por las escuelas con mejor desempeño. El acceso a las mejores escuelas, generalmente, lo tienen las familias de ingresos más altos, lo que provoca una distribución de ingreso espacial desigual (lo cual se explicará en la siguiente sección). Trabajos aplicados como los de Ding y Lehrer (2007) y Sund (2009) han hecho estimados de la mejoría en el aprovechamiento académico a causa de un incremento en la calidad académica de los pares.

- ▼ Calidad de la enseñanza: el currículo, los recursos de la escuela y su manejo, la productividad de los maestros y el tamaño del salón son variables que pueden ser indicadores de la calidad de la enseñanza. Sin embargo, O'Sullivan (2007) señala que las escuelas más productivas son aquellas con los maestros más efectivos. Se puede utilizar el gasto por estudiante como un *proxy* de estas variables. Mientras más se gaste por estudiante en la escuela, se facilitan grupos más pequeños y maestros de mejor calidad y mayor productividad. Esto, facilita el desempeño del estudiante y su movilidad social. No obstante, el mejor de los casos es cuando están disponibles indicadores directos de la productividad de los maestros. Aunque cada uno de este tipo de indicadores tiene sus ventajas y desventajas. Los resultados en exámenes estandarizados permiten comparar los resultados de los estudiantes con maestros promedio y con maestros sobre el promedio. Sin embargo, por la discusión en las secciones anteriores, se entiende que los maestros no son los únicos que inciden en los resultados de los exámenes estandarizados. Los años de experiencia y el nivel de educación de los maestros no suelen ser indicadores confiables de productividad. Ambas variables no garantizan mayor productividad, incluso los maestros suelen ser más productivos en sus primeros años de carrera. El tamaño de los grupos puede ser un buen indicador bajo ciertas condiciones. No obstante, grupos más pequeños implica un mayor número de maestros y un análisis del costo-beneficio que indique si el mayor gasto en maestros redundará en un beneficio mayor (Sullivan, 2007). Hanushek y Rivkin (2010) le llaman valor añadido del maestro a la contribución de los maestros al aprendizaje del estudiante, independiente de su familia, pares y otras influencias.

- Fuera de la escuela

- ▼ Características socioeconómicas de la comunidad: Este insumo puede incluir variables que describen el apoyo que la comunidad puede representar para el estudiante. El ingreso promedio de la población de la comunidad, el nivel de pobreza, su nivel de educación, la tasa de deserción escolar, la tasa de criminalidad, pueden ser variables representativas de dichas características. Comunidades con mayor nivel de educación, mayor ingreso, menos pobreza, menos deserción escolar y menos criminalidad, mostrarán un mayor incentivo al estudiante para mantenerse en la escuela y tener un mejor aprovechamiento.

- ▼ Características socioeconómicas de la familia (o padres): Los padres o familiares que favorecen el estudio y la lectura serán una influencia positiva en el desempeño académico del estudiante. Generalmente, un ingreso familiar más alto y un nivel de educación mayor de los padres, facilita un ambiente en el hogar más propicio para los estudios y mejor será el desempeño escolar de los niños y jóvenes. Por el contrario, ingresos bajos y niveles de educación inferiores de los padres o la familia, provocarán un peor desempeño en los estudiantes.

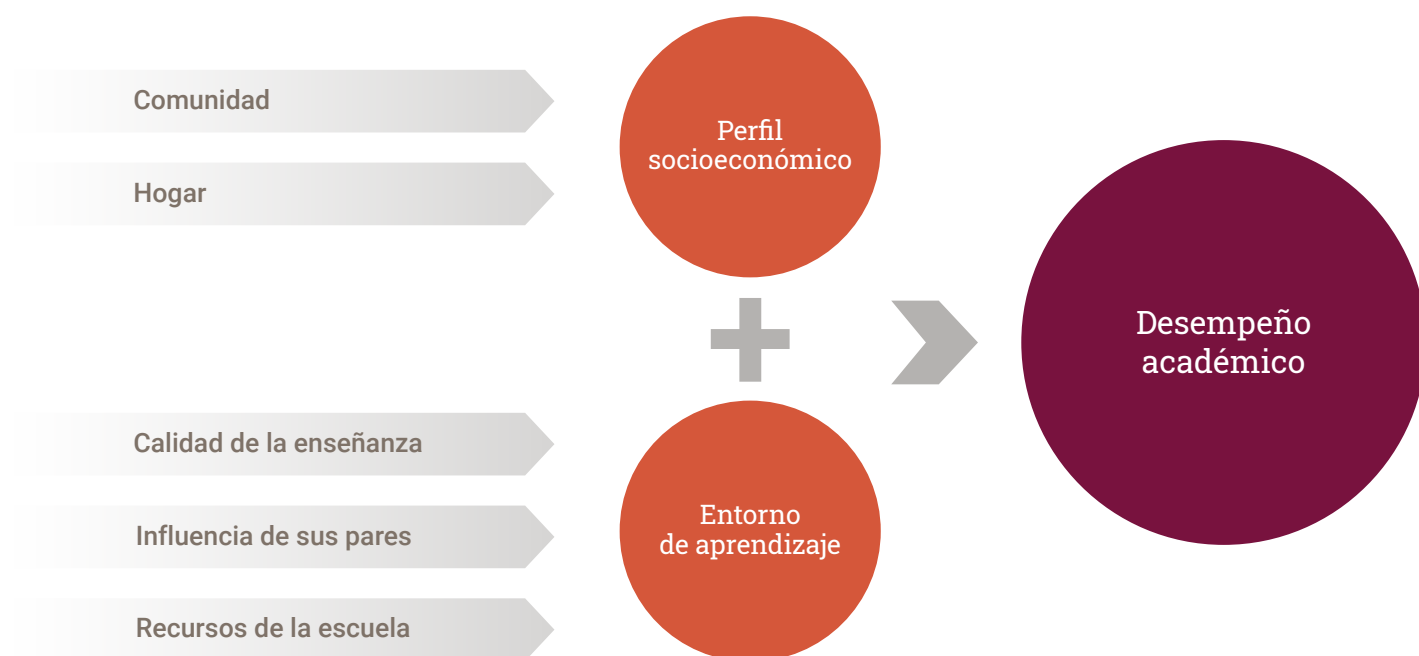
Producto: los resultados en el aprovechamiento académico de los estudiantes

- Aprovechamiento académico: esta es la medida más común del producto de la educación.
- Capacidad de movilidad social: Las contribuciones teóricas y aplicadas recientes se dirigen a medir el producto de la educación en la capacidad de generar ingresos más altos. Este enfoque permite hacer un análisis costo-beneficio de los insumos y los productos, ya que se puede estimar si un mayor gasto redonda en un beneficio significativo de manera que lo exceda.

Tomando en consideración estos grupos de variables, las características del área a estudiar y la disponibilidad de las bases de datos, se debe hacer una selección de los indicadores para los estudios aplicados. De la misma manera, se pueden establecer o recomendar estrategias de política pública para mejorar el desempeño de los estudiantes a través del cambio de los insumos que alimentan la función de producción. En el Diagrama 2 se muestran las categorías de variables que afectan los componentes principales que inciden en el desempeño académico, según el enfoque de la función de producción: perfil socioeconómico (fuera de la escuela) y entorno de aprendizaje (controlados parcialmente por la escuela).

Diagrama 2

**Determinantes del desempeño académico fuera de la escuela
y controlados parcialmente por la escuela**



La calidad de la enseñanza como determinante de localización para las familias: segregación de ingresos y segregación educativa

Aunque en la Introducción de este informe se brinda una definición de segregación, es una muy general y el tema amerita mayor discusión, Por un lado, hay que explicar las diferentes perspectivas que inciden en la definición del concepto y, por otro lado, es necesario vincularlo con la actividad educativa. Murillo (2016) desarrolla una discusión del concepto desde lo general a lo más específico en la que resalta que, aunque hace un poco más de 90 años atrás las primeras definiciones se enfocaban en que la segregación es una relación entre la distancia física y social de ciertos grupos de individuos, esto ha ido especificándose. Su aplicación a distintos temas de estudio ha llevado a que sea un concepto bastante moldeable y no tan preciso. El distanciamiento entre ciertos grupos sociales se puede relacionar a la desigualdad prevaleciente entre estos. Lo que es evidente es que las definiciones hacen referencia a categorías de personas, desigualdad social entre ellas y localización diferenciada en el espacio. Dicho de otra manera, cuando la gente que es diferente no se mezcla en un espacio o territorio.

Rodríguez (2001) explica que se puede hacer referencia a dos tipos de segregación: una sociológica y otra geográfica. En la primera, se refiere a cuando no hay interacción entre grupos sociales. En la segunda, el elemento de espacio define el enfoque, ya que se trata de la desigual distribución de grupos sociales en un territorio. Es necesario distinguirlos porque puede haber cercanía de los grupos en el espacio mas no interacción social entre ellos.

En el caso del sistema educativo, la segregación se trata de una distribución desigual de los y las estudiantes en las unidades educativas de una región por sus características, ya sean individuales o como grupo (Murillo, 2016; Bellei, 2013). Es decir, es cuando los hijos e hijas de familias con menos ingreso van a escuelas distintas a los de mayor ingreso o cuando hay diferencias a la escuela a la que asisten por otras diferencias sociales como etnia y desempeño académico. Se trata, entonces, de segregación geográfica. A partir de esta aplicación del concepto segregación en el ámbito académico, Murillo (2016) propone tres tipos de segregación escolar: por nivel socioeconómico, la étnico-cultural y la académica. En Estados Unidos es común encontrar análisis aplicado a la distinción de etnia o raza; mientras que en América Latina los trabajos se enfocan, en su mayoría, en la distinción socioeconómica. A continuación, se detallan aspectos conceptuales importantes de la segregación socioeconómica y de la académica, ya que son el objetivo de esta investigación.

¿Cómo se da entonces la segregación socioeconómica a partir de la académica y viceversa? Una de las variables consideradas para evaluar un ambiente favorable o el perfil socioeconómico en la región o comunidad es la calidad de la enseñanza en las escuelas. Las regiones con mejor calidad en la enseñanza atraen a familias de ingresos más altos, ya que están dispuestos a pagar más por un ambiente favorable. Entonces, esta característica de la región se convierte en un determinante de localización para las familias y funciona como una fuerza de distribución espacial de las familias según su nivel de ingreso.¹ Ocurre un desplazamiento de los individuos o familias de ingresos más bajos de regiones con mejores características a regiones con un perfil socioeconómico más vulnerable; es decir, la separación territorial entre ricos y pobres o segregación de ingresos o residencial (Veleda, 2012; Lévy y Brun, 2002). La calidad de la enseñanza actúa entonces como un determinante de localización para las familias y como un causante de la segregación espacial del ingreso.

¹Esta relación suele ser significativa en países donde no hay uniformidad en las características del sistema de enseñanza, como es el caso de Estados Unidos. En el caso de Puerto Rico, ese efecto prácticamente no existe al considerar solo el sistema público de enseñanza.

Es importante señalar que esa segregación resulta en un efecto de auto-refuerzo en la región. Es decir, que las regiones en las que se ubican las familias con mayor ingreso reforzarán la calidad de la enseñanza, mientras que en las regiones a las que son desplazadas las familias con menos ingresos se mantendrán con un peor desempeño académico. La segregación de ingresos o residencial determina también la segregación académica. Entendiendo por segregación académica la “separación y concentración de los alumnos según su nivel socioeconómico en circuitos educativos, que brindan condiciones de aprendizajes, expectativas de socialización y saberes asimétricamente diferentes” (Veleda, 2012, pp.24 -25), como se explicó anteriormente. Entonces, la calidad de la enseñanza en una región o comunidad es causa y efecto de la segregación del ingreso espacial y del perfil socioeconómico de la región (Véase Diagrama 3).

Diagrama 3

Calidad de la enseñanza como causa y efecto de la segregación de ingreso espacial



Los trabajos aplicados respecto a este tema evidencian que existe diferencia regional en la calidad de la enseñanza y que este es un determinante significativo de localización de familias con hijos. Según Burgess y Briggs (2006), la demanda por escuelas buenas es alta y lleva a que las familias con ingresos mayores ocupen las comunidades aledañas a las escuelas buenas y sean los pobres los que queden desplazados de dichas comunidades. Owens (2016), encontró que, en el caso de Estados Unidos, la segregación por ingresos solo aumentó para las familias con hijos y que el determinante principal fue la selección de escuela. Su estudio se basó en el análisis de 100 áreas metropolitanas de Estados Unidos desde el 1990 hasta el 2010. Para ella, esto significa que los más que sufren la segregación por ingresos y la desigualdad son los niños.

Según el Brookings Institution (2003), S. Massey y Mary J. Fischer de la Universidad de Pennsylvania hicieron unos hallazgos interesantes respecto a la segregación por ingreso en los Estados Unidos. Utilizando datos desde

el 1950 hasta el 2000 encontraron que la segregación por ingreso disminuyó en este periodo, ya que se muestra una distribución más uniforme entre ricos y pobres a través del país. También, el grado de separación espacial entre ricos y pobres disminuyó a nivel regional, estatal y metropolitano. Sin embargo, al evaluar la segregación dentro de 60 áreas metropolitanas del país, encontraron un aumento significativo en la segregación por ingresos entre 1970 y el 2000. Lo anterior señala a que el problema de segregación por ingreso se experimenta en las áreas urbanas, lo que puede implicar que dentro de estas se podrá experimentar mayor segregación educativa.

Cutler y Glaeser (1997) fueron más específicos al estudiar los efectos de la segregación en Estados Unidos al vincularla a la tasa de deserción escolar. Hallaron que una mayor segregación aumenta la probabilidad de convertirse en desertor escolar en la escuela superior y de mantenerse ocioso. Esto empeora la situación de la comunidad, ya que mantiene una tasa de empleo baja y tasas altas de padres y madres solteras. Esto provoca un efecto de intensificación de la desigualdad y segregación por ingreso porque la comunidad puede carecer de modelos a seguir para los jóvenes.

Boterman (2019) reconoce que la segregación educativa y la residencial están altamente correlacionadas y la estudia para el caso de diez ciudades holandesas. Dice que es la relación más estudiada en la literatura respecto a la segregación educativa, tanto en Estados Unidos como en países europeos. Su relación fuerte depende de cómo se organice el sistema educativo en el país. En el caso en que los distritos escolares se organicen por lugar de residencia, los patrones de segregación residencial suelen reflejarse en las escuelas. Por lo tanto, la composición demográfica de las ciudades y la distribución residencial de los niños pertenecientes a distintas clases sociales son los factores más importantes para explicar la segregación en las escuelas. En las ciudades holandesas estudiadas por el autor, hay libertad de seleccionar la escuela de predilección y son libres de costos, por lo que se esperaría que hubiese menos segregación escolar. A pesar de esto, su hallazgo principal es que la segregación educativa es de moderada a alta en las ciudades estudiadas, tanto por etnia como por clase social. Este resultado es en gran medida el efecto de patrones residenciales, por lo que la tendencia de la gentrificación es crucial para entender las diferencias en las tendencias de segregación educativa en estas ciudades. El autor entiende que este resultado es importante tanto para la geografía de la educación como para las decisiones de política pública que se basan en que la libertad de selección de escuela combate las desigualdades educativas.

Uruguay es uno de los países de América Latina donde más se ha estudiado este tema (Kaztman y Retamoso, 2005, 2006, 2007; Roselli y Machado, 2016). Kaztman y Retamoso (2007) estudiaron los efectos de la segregación residencial en las zonas urbanas de Montevideo sobre las diferencias en los logros de aprendizaje. Encontraron que los principales ámbitos de socialización de los niños son el barrio, la familia y la escuela. Aunque determinan que la familia y la escuela tienen un impacto mayor sobre las diferencias de aprendizaje, el barrio es también un determinante significativo. Concluyen que la composición social del barrio tiene efectos significativos sobre el aprendizaje de los niños.²

En otros estudios (Kaztman, 1997 y Filgueira, 2001) encuentran que no tan solo la segregación residencial determina el aprovechamiento académico en Montevideo, sino que el nivel de homogeneidad en la composición

² Aplicaron cinco modelos (vacíos y condicionales) y encontraron lo siguiente:

Una mejoría en el nivel socioeconómico del barrio tiene un efecto mayor que el mismo evento en la escuela y la familia. En los barrios donde hay un predominio de “ocupaciones de alto estatus” el efecto positivo es mayor en los puntajes en las pruebas de aprendizaje.

“Cuanto más extensa es la mancha geográfica de barrios con bajo promedio de capital educativo, menor es el efecto positivo del nivel socioeconómico sobre los puntajes en las pruebas de aprendizaje.” (pp. 143)

social de los barrios pobres también tiene importancia. Los niños muestran mejor aprovechamiento académico cuando viven en barrios de composición social heterogénea.

Bonal y Bellei, (2018) hacen una compilación bastante reciente de trabajos aplicados al análisis de la segregación educativa vinculada a las desigualdades espaciales. Los trabajos publicados son aplicados a Estados Unidos, América Latina y Europa. Se demuestra con los trabajos que la segregación educativa a causa de las diferencias sociales entre estudiantes ha ido en aumento a través del tiempo en muchos países, llevando a una reducción en la heterogeneidad dentro de las escuelas y la composición homogénea entre las escuelas de una misma región. La diversidad de trabajos aplicados resalta que el contexto regional y social y la evolución educativa a través del tiempo deben ser considerados para el análisis del tema y el establecimiento de la política pública.

A pesar de la gran cantidad de trabajos aplicados que hay para América Latina, para Murillo (2016) el tema de la segregación educativa se ha estudiado poco en la Región. Este desarrolló una guía metodológica sobre los diferentes índices para estimar la magnitud de la segregación escolar por nivel socioeconómico y la estimó para la educación primaria, encontrando una alta magnitud de la segregación educativa en la Región. También, midió la segregación educativa por nivel socioeconómico en España y la comparó con otros países de la Unión Europea. Sus resultados muestran que España es uno de los países más segregados de Europa y que la privatización de la educación puede crear sistemas menos equitativos. Estos resultados coinciden con los hallados para Chile (Valenzuela, Bellei y De los Ríos, 2013), donde se encontró que a mayor privatización del sistema educativo mayor segregación y menos equidad. Otra publicación que toma en consideración la política pública y sus implicaciones en la segregación educativa es el de Veleda (2014). Esta estudió la segregación educativa en Buenos Aires y evidenció que las políticas implantadas por el Estado profundizan la segregación educativa mediante la asignación injusta de los recursos.

En el caso de Puerto Rico, solo se encontró un estudio dirigido a medir la segregación por ingresos en el país, enfocado en el área metropolitana. Nieves-Ayala (2012) utilizó tres medidas de segregación diferentes con las variables ingreso familiar, nivel de educación y grupos de ocupación para evaluar la segregación socioeconómica en el área metropolitana con datos del Censo 2000. Encontró que el nivel de segregación es muy baja y poco significativa. Lo atribuye al nivel de especificidad de los datos del Censo, donde puede haber un residencial público en el mismo bloque que viviendas de familias con ingresos altos. No obstante, no se encontraron estudios de segregación académica aplicados a Puerto Rico.

Segregación urbana y segregación académica

La segregación en términos de ingresos se ha estudiado de manera significativa dentro de la ciudad o áreas urbanas. Aunque la ciudad es un espacio en el que hay ingresos más altos, mejores oportunidades de empleo, mayor diversidad y un nivel de educación más alto que en el campo, existe una alta segregación interna. Además de poder distinguir la polarización espacial de la población urbana, se ha encontrado que tiene efectos en la segregación académica (Roselli y Machado, 2016; Veleda, 2012, Boterman, 2019).

Para Dubet (2012) mientras más polarización por ingresos haya en la ciudad, la segregación académica provocará su intensificación, ya que los involucrados tratarán de buscar la mejor situación posible de manera individual. Esto ocurre cuando las personas de mayor ingreso en la ciudad buscan las mejores escuelas de la región, los de clase media se esfuerzan por buscar una mejor educación para sus hijos y los más pobres carecen de opciones quedando ubicados en las peores escuelas. Entonces, para Dubet, en las ciudades las desigualdades sociales se intensifican por la segregación académica. Esto es comprobado por Saporito (2003) al estudiar los patrones de selección de escuela por raza y nivel de ingreso en la ciudad de Filadelfia en Estados Unidos y por Massey y Fischer en 60 áreas metropolitanas de Estados Unidos (The Brookings Institution, 2003).

Otro estudio del mismo autor (Yancey y Saporito, 1994) reflejó que, aunque el determinante más importante del aprovechamiento académico de las escuelas de la ciudad es la proporción de estudiantes de ingresos bajos, otras características pueden contribuir al fracaso académico de esas escuelas. Algunas de las variables identificadas para los casos de Filadelfia y Houston fueron la escasez de recursos, el poco compromiso de los maestros y la falta de interés de las familias y las comunidades (variables discutidas en la función de producción de la educación en la sección anterior).

O'Sullivan (2007) destaca que es común encontrar un aprovechamiento bajo en ciudades centrales. Esto se debe principalmente a dos factores. El primero es la distribución espacial de las familias y su segregación por ingreso. El segundo es el alto costo de producción de servicios educativos, lo que provoca que el presupuesto rinda menos.

Escuela pública vs. escuela privada

La segregación educativa también responde a las diferencias en los sistemas de educación público y privado. En lugares donde el acceso a la educación pública y privada está definido por el nivel de ingresos y en el sistema educativo público el lugar de residencia determine la escuela a la que el estudiante debe asistir, se genera una división social del sistema educativo (Roselli y Machado, 2016). En un sistema como este, las escuelas son puntos de encuentro de sectores sociales semejantes y la escuela pública concentrará a los niños y jóvenes con condiciones socioeconómicas adversas, como es el caso de Puerto Rico. A tal segregación, las escuelas públicas suelen mostrar niveles académicos menores que las escuelas privadas en las que el nivel socioeconómico es mejor. Según Owens (2016), las comunidades y las escuelas pobres son determinantes significativos del bajo desempeño académico de niños provenientes de familias de ingresos bajos.

En un sistema público donde la política de selección de escuela no sea libre y esté fundamentada en la localización, se tienden a acentuar las desigualdades sociales y a restringir la capacidad de movilidad social de los más pobres (como es el caso de la escuela pública en Puerto Rico). Las opciones que la familia tiene para sumar posibilidades es mudarse de comunidad o pagar por educación privada. Para Condliffe, Boyd y Deluca (2015) las políticas de designación de escuela deben tomar en consideración el contexto social en el que la decisión se hace para maximizar el desempeño académico y disminuir la desigualdad por raza y clase social.

Según el Brookings Institution (2003), las condiciones de la educación pública en las ciudades de Estados Unidos han empeorado, como lo muestran las puntuaciones bajas en los exámenes, las tasas de deserción escolar altas y la creciente rotación de maestros. Esto ha ocasionado que las familias con mayores ingresos migren hacia los suburbios en búsqueda de una mejor educación para sus hijos o cambien a sus hijos a escuelas privadas. Esto provoca que las escuelas públicas tengan una proporción más alta de estudiantes de ingresos bajos y un menor aprovechamiento académico.

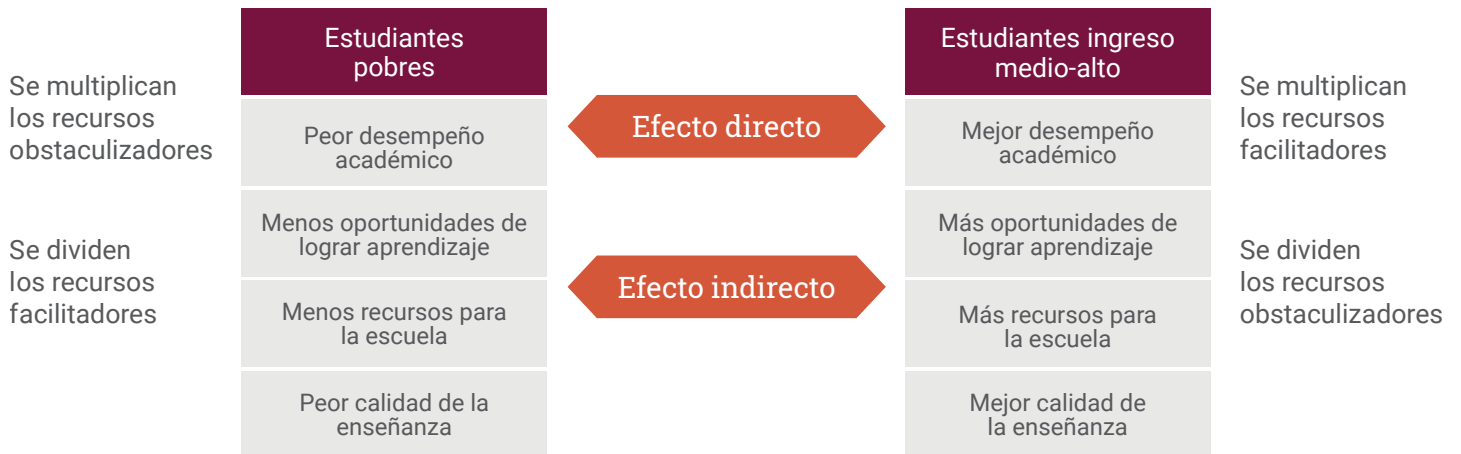
Homogeneidad o heterogeneidad: efecto de auto-refuerzo de los pares

La segregación está vinculada a los conceptos de homogeneidad y heterogeneidad. Una mayor segregación se relaciona con espacios heterogéneos o diversos y menor segregación con espacios con grupos homogéneos. Estos conceptos se aplican al estudio de la diversidad dentro de las escuelas y en las regiones. Lo ideal es encontrar mayor diversidad y heterogeneidad dentro de las escuelas, ya que el efecto de los pares provoca una posibilidad de mejoría de los más vulnerables al compartir con los de mejor características socioeconómicas y mejor desempeño académico. Sin embargo, la heterogeneidad no es deseable entre las escuelas de una región, ya que provoca mayor desigualdad.

Por el contrario, la homogeneidad, cuando se refiere a las mismas características entre los estudiantes de una escuela puede ser perjudicial por el efecto de auto-refuerzo entre los estudiantes iguales. No obstante, cuando se trata de las escuelas de una región, es deseable, ya que genera mayor equidad en la región. En el Diagrama 4 se muestra el efecto de auto-refuerzo de los pares en escuelas homogéneas.

Diagrama 4

Efecto de auto-refuerzo de los pares en escuelas homogéneas



Cuando los estudiantes son pobres en su mayoría, se muestra peor desempeño académico, menos oportunidades de lograr aprendizaje, menos recursos para la escuela y peor calidad de la enseñanza. De esta manera, se multiplican los recursos obstaculizadores y se dividen los facilitadores. En el caso en que la homogeneidad ocurra en escuelas con estudiantes de ingreso medio-alto, mejora el desempeño académico, surgen más oportunidades de lograr aprendizaje, llegan más recursos a la escuela y mejora la calidad de la enseñanza. Como resultado, se multiplican los recursos facilitadores y se dividen los obstaculizadores. Toda esta dinámica, tiene un efecto en el proceso enseñanza-aprendizaje, mejorando o empeorando, según sea el caso.

Existe consenso en la literatura respecto al efecto de los pares en el desempeño académico de los estudiantes vulnerables en situaciones de mayor o menor segregación. A menor segregación dentro de la escuela (en términos económicos, raciales o académicos), mayor homogeneidad, efectos adversos para los más vulnerables. A menor segregación entre las escuelas, mayor homogeneidad, efectos positivos para los más vulnerables.

Sin embargo, existe un debate respecto al efecto que estas situaciones pueden tener en los alumnos menos vulnerables, estos podrían beneficiarse, perjudicarse o ser indiferentes a la presencia de heterogeneidad en la escuela.

Para Valenzuela, Bellei y de los Ríos (2013) el efecto de los pares cuando hay heterogeneidad está comprobado por estudios aplicados en varios países. Sin embargo, los estudios aplicados no muestran lo mismo para los grupos en una mejor situación social. Para estos autores, la literatura sugiere que el efecto de los pares (sea negativo o positivo) es más fuerte para los grupos vulnerables.

Todo lo explicado respecto al tema de la segregación socioeconómica y su efecto en la segregación académica puede resumirse en lo planteado por Bellei (2013). Según el autor, existe una relación entre ambas segregaciones, pero es necesario recordar que hay 3 elementos que van a incidir en la segregación académica:

- Factores contextuales
- Factores institucionales
- Factores socio-culturales

Por lo que la socioeconómica estará influyendo, pero hay que estudiar cuál es su alcance y cómo ocurre la complementariedad con los otros factores mencionados al afectar el desempeño académico en una región.

El caso de Puerto Rico

En el caso de Puerto Rico, los cambios de política pública en educación son significativos, e históricamente se ha caracterizado por esto, según Ladd y Rivera-Bátiz (2006) lo evidencian. Los mismos autores, hacen un análisis del desempeño escolar relacionado al nivel de ingresos de algunas escuelas y comunidades en la isla, encontrando que el mejor desempeño se asocia a comunidades de ingresos más altos.

En el sistema de educación pública de Puerto Rico:

- La elección de escuela no es aleatoria ni libre, sino determinada por el lugar de residencia.
- Existe libertad de selección entre escuela pública y privada, siempre y cuando las condiciones socioeconómicas de las familias lo permitan.
- La escuela pública, en general, alberga en su mayoría a estudiantes de ingreso bajo. La tasa de pobreza promedio en el sistema de educación pública de Puerto Rico es cerca de un 80% para el año académico 2018-2019 (Departamento de Educación, 2020)
- La escuela privada alberga en su mayoría a estudiantes de ingresos medio y alto.
- La política pública actual, Ley #85 de 2018, se enfoca en la utilización de instrumentos como los vales educativos a través del Programa de Libre Selección de Escuelas y las llamadas Escuelas Públicas Alianza.

El contexto sociocultural, el económico y el institucional permiten esperar que haya mayor homogeneidad dentro de la escuela y menor homogeneidad entre escuelas (incluyendo educación privada y pública); lo que es contrario a lo deseable. Sin embargo, esto no se diferencia mucho de los resultados a nivel internacional, especialmente en América Latina. El estudio de los niveles de segregación en las escuelas públicas de Puerto Rico puede permitir evaluar los posibles efectos en la desigualdad de las políticas actuales.

Puntos a destacar de la revisión de literatura

- Se puede decir que en un país no todas las comunidades pueden presentar el mismo grado de compromiso con la educación. Habrá comunidades más vulnerables que otras en las que se afecte de manera negativa el desempeño y el nivel de educación de los estudiantes y, de igual manera, su capacidad de movilidad social.
- Se esperaría que esto ocurriera en comunidades de bajos ingresos que pueden estar en las zonas rurales o en las áreas urbanas pobres.
- Identificar las comunidades o regiones vulnerables del país respecto al tema de educación permitirá diferenciar la política pública y hacer un mejor estudio de sus efectos regionales.
- La segregación académica, entendida como la distribución desigual de los estudiantes en las escuelas en función de sus características personales o sociales, es un elemento de la equidad educativa con una clara incidencia en la desigualdad social.

Metodología

La medición de la segregación geográfica es muy variada, existe un número importante de indicadores o índices para estimar la desigualdad con relación a un espacio o una región. Massye y Denton (1988) hacen una revisión de 20 medidas de segregación residencial, clasificándolas en cinco dimensiones: uniformidad, exposición, concentración, centralización y conglomerado. En su artículo señalan la medida que, según ellos, debe ser utilizada para cada dimensión. De esas medidas, Murillo (2016) y Gorard y Taylor (2002) establecen que solo las de uniformidad y exposición son aplicables a la segregación educativa. Desde el punto de vista de la segregación educativa, una mayor segregación en una región sería el reflejo de una alta desigualdad. Representa un aislamiento del grupo minoritario de los servicios de educación y de los recursos, lo que podría afectar su desempeño académico y bienestar e intensificarse a través del tiempo.

Se identificaron seis índices como los más comunes para la medición de la segregación educativa por ingreso: Índice de Disimilitud de Duncan, Índice de Gorard, Índice de Aislamiento, Índice de Raíz Cuadrada, Índice de Inclusión Socioeconómica y el Índice de la Entropía o de la diversidad.³ Se investigó cuáles de los mencionados son las más utilizadas para la segregación educativa académica. Se encontró que las más que se utilizan para medir la heterogeneidad u homogeneidad del desempeño académico en las escuelas de un territorio son el Índice de Disimilitud de Duncan y el de Inclusión (o análisis de varianza). Para esta investigación, se decidió utilizar el Índice de Disimilitud de Duncan, ya que es el más común, sencillo para su aplicación y se puede utilizar para medir tanto la segregación educativa por ingresos como la académica.

A continuación, se explica el Índice de Disimilitud de Duncan. Luego, la elección de la escala y del grupo minoritario. Además, se explica el uso de los gráficos de dispersión y los coeficientes de Correlación y Determinación. Se finaliza la sección con una explicación de la distinción entre lo urbano y lo rural. Esto para identificar si existe diferencia de la segregación entre las zonas urbanas y rurales, recordando que la literatura establece que, en las áreas urbanas de ingresos más bajos y las áreas rurales, la segregación suele ser mayor; es decir, hay más desigualdad.

Índice de Disimilitud de Duncan

Duncan y Duncan (1955a y 1955b) desarrollaron el índice más utilizado en el análisis de segregación educativa por ingresos. Es el índice más sencillo para su aplicación, a la vez que brinda buenos resultados estadísticos. El Índice de Disimilitud se calcula de la siguiente manera:

$$D = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k \left| \frac{x_{i1}}{X_1} - \frac{x_{i2}}{X_2} \right|$$

Donde:

x_{i1} representa la población del grupo 1 (minoría) en la subdivisión territorial más pequeña;

x_{i2} la población del grupo 2 (no minoritario) en la subdivisión territorial más pequeña;

X_1 el total de la población del grupo 1 en la unidad territorial de orden superior;

X_2 la población total del grupo 2 en la unidad territorial de orden superior.

³ Para una discusión detallada de cada uno de los índices véase el Anejo 1.

El índice se caracteriza por la distinción de dos grupos sociales a partir de alguna característica que el/la investigador/a interese estudiar; uno minoritario y otro no minoritario. Fue desarrollado para medir la desigual distribución territorial entre grupos raciales en Estados Unidos; especialmente entre negros y blancos en las áreas urbanas (Rodríguez, 2001). No obstante, se ha aplicado a otras características de la población en estados Unidos y en otros países.

Su resultado varía entre cero y uno. Mientras más cercano a uno, mayor segregación y más heterogeneidad o diversidad en una región y mientras más bajo, menor segregación y más homogeneidad. Un índice alto muestra mayor desigualdad de ambos grupos en el espacio. Aplicado al análisis de la segregación educativa, un Índice más alto representa mayor diferencia entre los estudiantes de la minoría y la mayoría que acude a la escuela. Se clasifica la segregación en tres categorías (Massey y Denton, 1989; Murillo, 2016):

- Segregación baja si $0 \leq D < 0.3$
- Segregación moderada si $0.3 \leq D \leq 0.6$
- Segregación alta si $0.6 < D \leq 1$

En el caso de la segregación alta, Glaeser y Vigdor (2001) lo clasifican como híper-segregación. Este Índice también puede interpretarse como el porcentaje de los miembros de la minoría que deberían de cambiar de escuela para lograr una distribución más uniforme (Watson, 2009; Reardon, 2011; Murillo, 2016).

Las ventajas presentadas para este índice es que permite la comparación en un momento dado del tiempo. El/la investigador/a puede adaptarlo al análisis de la variable de su interés. Su aplicación es sencilla y estadísticamente robusta. No obstante, presenta ciertas limitaciones. No se recomienda para análisis intertemporal, ni comparaciones entre países o ciudades o entre investigaciones, ya que la definición de los grupos queda a criterio del investigador. Otra desventaja es que varía por cambios en la distribución del ingreso de las familias, aunque estas no se muden de lugar. Otro aspecto, que se explicará con más detalle más adelante, es la determinación del espacio o territorio en el que se aplique. La selección del territorio y su expansión pueden arrojar distintos resultados si varía; es decir, si se eligen bloques en lugar de barrios o de ciudades completas.

Selección de la escala de medición y del grupo minoritario

Una vez seleccionado el índice es necesario elegir la escala de análisis, ya que, como se mencionó anteriormente, los resultados pueden variar según la escala en el territorio. Una escala muy pequeña puede arrojar homogeneidad, pero cuando se amplía a un espacio de análisis más amplio, puede sugerir heterogeneidad. Eso quiere decir que en una región pequeña se puede encontrar que no hay mucha diversidad entre las personas que están allí localizadas, pero al ampliar la zona se comienza a ver mayor diversidad. La homogeneidad de una zona es dependiente de la escala utilizada (Rodríguez, 2001). Es por esto, que la selección de escala es importante y un cambio en la misma podría arrojar resultados completamente diferentes. También, es importante distinguir la escala al hacer alguna comparación con los resultados de otros estudios. Se podría suponer de manera errónea que son comparables cuando no lo son.

En esta investigación se calculan los Índices de Disimilitud para evaluar la segregación con dos bases de datos distintas a dos escalas diferentes. El primer grupo de análisis será el de las variables pobreza, pobreza escolar y aprovechamiento académicos según las notas de los estudiantes en cada escuela. Estas variables servirán para calcular la segregación por ingresos, la segregación educativa socioeconómica y la segregación educativa académica, respectivamente. Las escalas serán por bloque censal para el caso de la pobreza y por estudiante

para la pobreza escolar y las notas por materia. A continuación, se señalan las particularidades de cada una de las segregaciones a calcular en este primer grupo:

- 1. Segregación por ingresos:** También conocida como segregación residencial o socioeconómica. Se calcula con los datos del nivel de pobreza de la Encuesta sobre la Comunidad del Censo para el año 2017⁴. La escala es por bloque dentro de cada municipio para todos los municipios de Puerto Rico. Se obtiene un dato de segregación para cada municipio. El grupo minoritario está constituido por las personas que tienen un ingreso por debajo del nivel de pobreza en cada bloque censal.
- 2. Segregación educativa socioeconómica:** Se calcula con el nivel de pobreza de los estudiantes en cada escuela con datos provenientes del Informe Socioeconómico de las familias de los estudiantes de las escuelas públicas, titulado: Datos de la Unidad Familiar: Estudio Socioeconómico. Los datos fueron provistos por el Departamento de Educación de Puerto Rico para el año escolar 2017-2018. La escala que se utiliza es a nivel de estudiante por escuela pública para calcular la segregación en cada municipio. El grupo minoritario son los estudiantes con ingresos familiares por encima del nivel de pobreza, ya que se espera que en las escuelas públicas de Puerto Rico la mayoría de las familias de los estudiantes mantengan un ingreso por debajo del nivel de pobreza.
- 3. Segregación educativa académica:** Se calcula a partir del Informe de notas por materia a nivel isla del Departamento de Educación de Puerto Rico para el año escolar 2017-2018. La escala es a nivel de estudiante, ya que se tiene la cantidad de estudiantes que tienen A, B, C, D y F por materia en cada escuela (Español, Matemáticas, Inglés, Ciencias y Estudios Sociales)⁵. Se calculó un promedio de estudiantes en dos grupos: 1) A+B y 2) C+D+F. Los estudiantes con calificaciones de C, D y F son el grupo minoritario. Esto permitirá obtener un índice de segregación educativa académica por municipio.

Además de evaluar estas medidas de segregación a nivel municipal para todo Puerto Rico, se hizo una clasificación de los municipios en las siguientes categorías:

- **urbano vs. rural:** Se utilizó como criterio la definición de zonas urbanizadas del Censo de Población y Vivienda de 2010. Se explica más adelante con mayor detalle.
- **ingreso alto vs. ingreso promedio/bajo:** Se utiliza la mediana de ingreso familiar anual de Puerto Rico según la Encuesta sobre la Comunidad del Censo de Población y Vivienda para el 2017. Todo municipio que posea ingreso por encima de la medida de Puerto Rico se considera en el grupo de ingreso Alto. Los que su ingreso sea igual o bajo la mediana de Puerto Rico se clasifica como de ingreso Promedio/Bajo.
- **pobreza alta vs. pobreza promedio/baja:** Los municipios se clasificaron en base al nivel de pobreza promedio para Puerto Rico. El grupo de pobreza alta es el que tiene un nivel de pobreza por encima del promedio de Puerto Rico y los que lo muestran igual o por debajo fueron clasificados como pobreza promedio/baja.
- **pobreza escolar alta vs. pobreza escolar promedio/baja:** Se clasificaron igual que en el anterior, pero usando de referencia el dato de pobreza escolar promedio del Departamento de Educación.
- **educación alta vs. educación promedio/baja:** La clasificación se hizo a partir del número de personas de 25 años o más con grado universitario en cada municipio del Censo para el año 2017. Se comparó el dato de cada municipio con el promedio de personas con dicha característica para Puerto Rico. Por encima del promedio se clasificó como educación alta y el resto en educación promedio/baja.

⁴ Para una muestra de 5 años (2013-2017).

⁵ Algunas escuelas no tienen la información de notas, por lo tanto, el cálculo no incluye la totalidad de escuelas. También, se encontró escuelas que no incluían el dato de notas para la clase de Estudios Sociales. En ese caso, se calculó el promedio de estudiantes por grupo de notas con las otras cuatro materias.

De esta manera, se puede evaluar si los datos de segregación muestran diferencias significativas cuando se consideran los aspectos socioeconómicos de los municipios.

El segundo grupo de datos permite calcular las segregaciones por aprovechamiento académico, calidad escolar y administración escolar. Sin embargo, son índices a una escala distinta a la del grupo 1, ya que la base de datos que se utiliza no está a nivel de estudiante, sino a nivel de escuela, por lo que no son comparables con el primer grupo. No obstante, pueden ser complementarios en el análisis. Se calculan a partir de los Dominios de Aprovechamiento Académico, Calidad Escolar y Administración Escolar estimados por el Departamento de Educación para cada escuela en el año escolar 2018-2019⁶. Se obtiene un índice de segregación con cada dominio para las Zonas rural y urbana. A diferencia del grupo 1, no se obtienen los Índices de Disimilitud por municipio, sino por región urbana y rural de Puerto Rico:

- 1. Segregación por aprovechamiento académico**
- 2. Segregación por calidad escolar**
- 3. Segregación por administración escolar**

Para el caso de la segregación por ingresos y la educativa socioeconómica, se espera encontrar Índices de Disimilitud bajos, ya que se sabe que las escuelas públicas albergan en su mayoría a estudiantes de ingreso bajo el nivel de pobreza. El panorama sería distinto si se consideraran también las escuelas privadas. En ese caso, se esperaría un nivel de segregación mayor, ya que estas albergan a estudiantes de ingreso medio y alto en su mayoría. Al ser bastante homogénea la población en términos socioeconómicos, debería haber similitud entre las escuelas de los municipios para el aprovechamiento académico. Eso quiere decir que se deberían esperar Índices de Disimilitud bajos para la segregación educativa académica. Para el grupo 2, al comparar las zonas urbana y rural, debería encontrarse una mayor segregación en aprovechamiento académico, calidad escolar y administración escolar en la zona urbana por ser espacios de mayor desigualdad.

Gráficos de dispersión y coeficientes de Correlación y Determinación

Luego de calcular los índices de segregación para cada una de las variables por municipio (grupo 1), se comparan los resultados para corroborar si la segregación educativa académica en cada municipio guarda correspondencia con la segregación por ingresos y la educativa socioeconómica. Esto responderá la pregunta principal de estudio de esta investigación: ¿Existe en las escuelas públicas de Puerto Rico una relación entre la segregación educativa socioeconómica y la académica a nivel regional? Según la literatura, al haber homogeneidad y mantener juntos a estudiantes en su mayoría bajo el nivel de pobreza, se esperaría que el efecto de auto-refuerzo de los pares lleve a que haya homogeneidad también en el desempeño académico y que sea uno bajo. De no ser así, la diversidad en desempeño académico podría deberse a otras variables, como por ejemplo la calidad de la enseñanza y la administración escolar.

En la literatura aplicada respecto al tema, se suelen revisar las relaciones entre las medidas de segregación mediante el uso de gráficos de dispersión y coeficientes de correlación y determinación. En esta investigación, se presentan gráficos de dispersión de la segregación educativa académica respecto a la segregación por ingresos y a la educativa socioeconómica, con sus respectivos coeficientes de correlación y determinación. El Coeficiente de Correlación de Pearson mide el grado de relación lineal entre dos variables cuantitativas y continuas. Su valor varía entre -1 y 1, indicando el signo el sentido de la relación. Mientras más cercano a 1 o -1 mayor el nivel de relación entre las variables, y será menor cuanto más cercano esté del cero. Por su parte, el Coeficiente de Determinación brinda una idea del por ciento de una variable que es explicada por la otra variable.

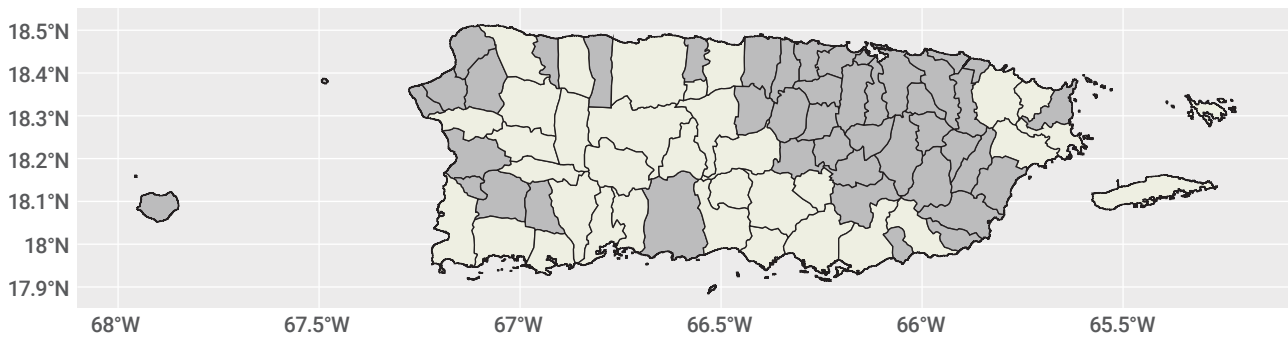
⁶ Para una explicación más detallada de las variables incluidas en cada dominio véase Anejo 2.

En esta investigación arroja luz sobre qué por ciento de la segregación educativa académica es explicado por las otras medidas de segregación. Para los resultados de segregación del grupo 2 de variables no es posible aplicar los gráficos de dispersión ni los coeficientes, ya que solo se obtiene un dato por cada región (urbana y rural).

Distinción entre lo urbano y lo rural

Como se mencionó, se amplía el análisis clasificando los municipios entre urbano y rural. El objetivo es identificar si en la zona rural hay mayor segregación por ingresos y si esto genera una mayor segregación educativa académica que en la zona urbana. Para llevar a cabo este ejercicio, se utilizó la definición de zona urbana de la geografía censal de Puerto Rico establecida por el Censo de los Estados Unidos de 2010 (Junta de Planificación de Puerto Rico, 2012). Según el Censo de Población y Vivienda de 2010, un área urbanizada se compone de un territorio densamente poblado que contiene 50,000 personas o más⁷. En el Mapa 1, se muestran los municipios predominantemente urbanos en gris oscuro y los predominantemente rurales en gris más claro.

Mapa 1
Municipios predominante urbanos y rurales de Puerto Rico
Geografía Censal 2010



Puntos a destacar de la metodología

- Al evaluar las medidas de segregación en los trabajos aplicados, se puede ver que hay una amplia diversidad. No obstante, es necesario elegir bien el indicador o índice a utilizar, ya que su interpretación varía mucho según la determinación de la escala y los grupos que componen el análisis.
- Por la simplicidad en el cálculo, la validez estadística y aceptación se aplicó el Índice de Disimilitud de Duncan.
- Según las características de las bases de datos utilizadas para esta investigación, se calcularon dos grupos de resultados que se diferencian tanto en las variables como en la escala utilizada.
 - ▼ Las medidas principales de segregación para responder la pregunta principal de esta investigación son la socioeconómica y la académica.
 - ▼ Sin embargo, para considerar la importancia del perfil socioeconómico municipal y regional, se estudiaron esas medidas en el contexto del nivel de educación, de ingreso, la pobreza, la pobreza escolar y la distinción geográfica de zonas urbana y rural.
 - ▼ Como análisis complementario, se amplió el detalle de las zonas urbana y rural añadiendo los dominios de aprovechamiento académico, calidad y administración escolar.

⁷ Para una lista de los municipios urbanos y rurales véase Anejo 3.

Resultados

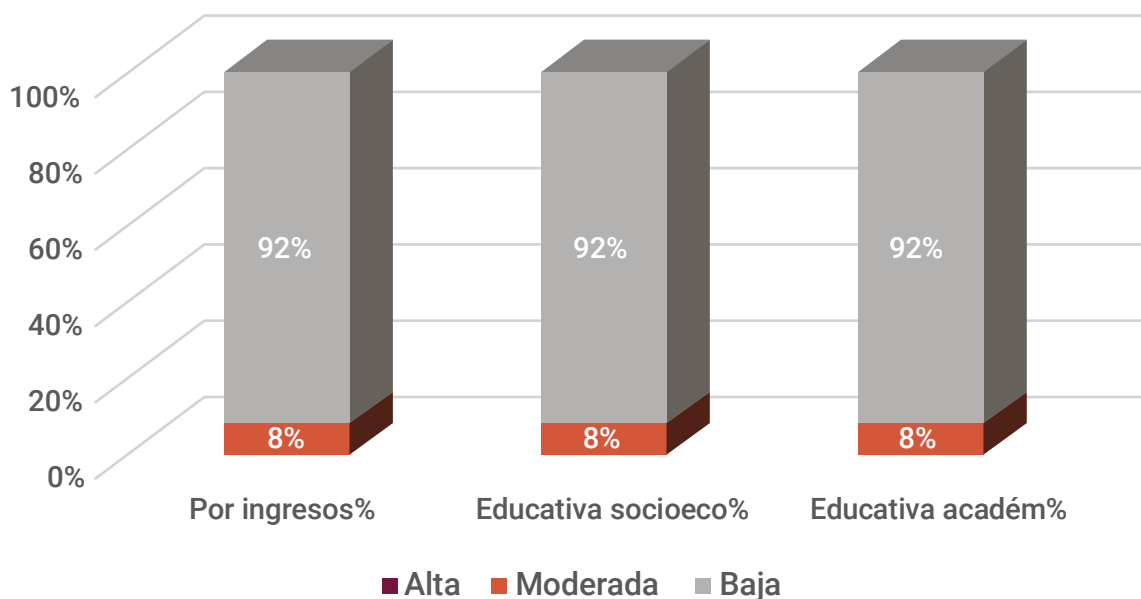
En esta sección se discuten los resultados obtenidos para cada grupo de datos haciendo uso de mapas y gráficos para su ilustración. Primero se muestran los resultados de la segregación residencial, la educativa socioeconómica y la educativa académica y sus relaciones. Luego, se presenta la segregación educativa académica relacionada a las características socioeconómicas de los municipios. Por último, las otras medidas de segregación (calidad y administración escolar) por zona urbana y rural. Los datos en detalle se muestran en los anejos de este informe.

La segregación residencial, la educativa socioeconómica y la educativa académica en Puerto Rico

Al calcular los índices de Disimilitud de Duncan para todos los municipios de Puerto Rico, los resultados arrojaron que existe una segregación baja entre las escuelas públicas de cada municipio, tanto socioeconómica como académica. Esto quiere decir que la distribución de los estudiantes de las escuelas públicas dentro de cada municipio es bastante homogénea o similar en términos de ingresos (pobreza) y de su desempeño académico (véanse los resultados por municipio en el Anejo 4). En la Gráfica 1 se muestra el por ciento de municipios en cada índice con la clasificación de segregación alta, moderada y baja⁸. Se puede observar que la mayor parte de los municipios mostraron segregación baja, más del 90 por ciento para las tres medidas de segregación presentadas aquí.

Gráfica 1

Clasificación de la segregación con el Índice de Disimilitud de Duncan por variable (% de municipios)



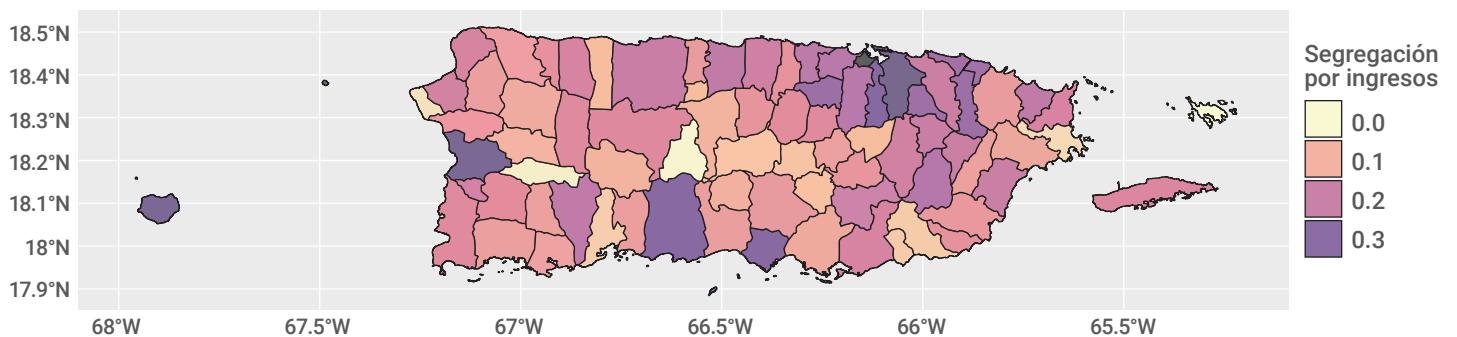
Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau y del Departamento de Educación de Puerto Rico

⁸ Se muestran los resultados para un total de 77 municipios, ya que los datos de Culebra son de una sola escuela y no es posible medir la segregación para ese municipio.

El primer grupo de resultados se obtuvo para la segregación por ingresos, también conocida como segregación residencial. Se calculó con los datos de pobreza por bloque censal dentro de cada municipio para el año 2017. Estos resultados muestran cuán desigual puede ser la distribución de las personas en el territorio de cada municipio de Puerto Rico clasificados en dos grupos: 1) los que están bajo el nivel de pobreza y 2) los que no están bajo el nivel de pobreza. Al mostrar una segregación baja y en pocos casos moderada, se puede decir que las personas pobres y no pobres se localizan en cada municipio bastante mezclados, su distribución es homogénea. No hay una distinción espacial significativa entre pobres y no pobres en los bloques censales de cada municipio. En el Mapa 2 se puede observar la intensidad de la segregación por ingreso por municipio.

Mapa 2

Segregación por ingreso por municipio en Puerto Rico, 2017



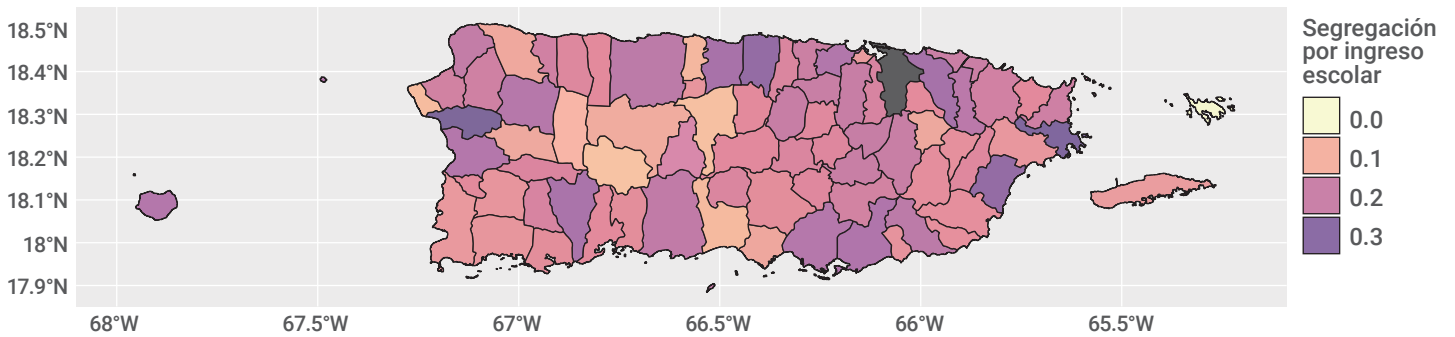
Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau

Estos resultados coinciden con los de Nieves-Ayala (2012), quien encontró segregación baja en las áreas metropolitanas de Puerto Rico con los datos del Censo de 2000. Esto es particularmente interesante porque se podría pensar que, aunque exista baja segregación geográfica, no necesariamente exista baja segregación social. Es decir, que, aunque geográficamente la distribución entre pobres y no pobres sea bastante uniforme, no necesariamente se relacionan socialmente entre sí. Este sería un tema que habría que investigar con más detalle.

Para la segregación educativa socioeconómica se utilizaron los datos de pobreza escolar. Se distinguieron los estudiantes provenientes de familias pobres de las no pobres y se calculó con el Índice de Disimilitud la distribución de ambos grupos entre las escuelas de cada municipio. Estos datos de pobreza de los estudiantes de las escuelas públicas de Puerto Rico mostraron bastante uniformidad al igual que la evidenciada en la segregación por bloque censal (92 por ciento de los municipios con segregación baja). Lo que quiere decir que en las escuelas públicas de cada municipio la distribución entre pobres y no pobres es muy parecida. En el Mapa 3 se puede diferenciar la intensidad de la segregación educativa socioeconómica por municipio. Además, no se debe perder de vista que las escuelas públicas albergan en su mayoría a estudiantes pobres de Puerto Rico (80% bajo nivel de pobreza en promedio para el año escolar 2017-2018). Entonces, si en la escuela pública de Puerto Rico están los estudiantes de familias pobres, ¿dónde están los estudiantes de familias de ingreso medio y alto? Estos estudiantes asisten a las escuelas privadas del país. Se podría estimar la segregación a nivel de municipio entre estudiantes en escuela pública y privada en cuyo caso se esperaría que a mayor segregación entre privado y público menor segregación dentro del sector público. Este es un análisis que se puede hacer posteriormente si los datos estuviesen disponibles.

Mapa 3

Segregación educativa socioeconómica en los municipios de Puerto Rico, 2017

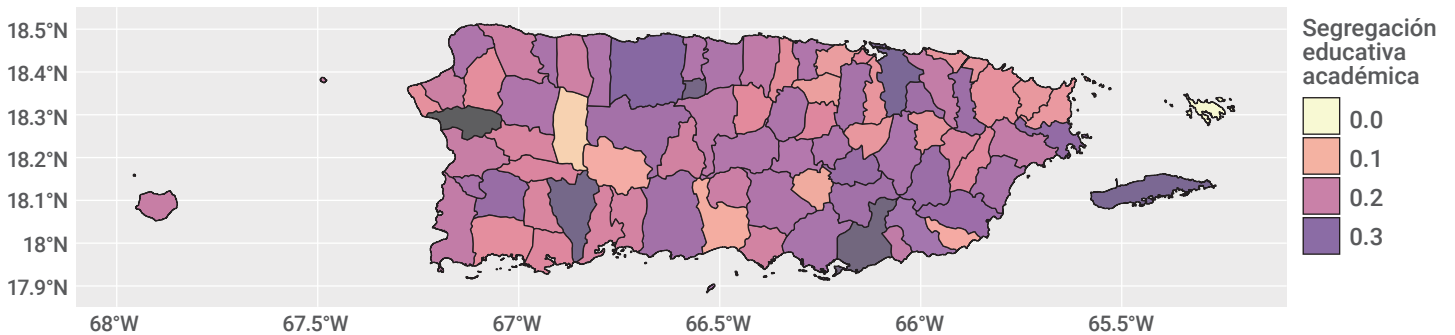


Fuente: Elaborado por la autora con datos del Departamento de Educación de Puerto Rico

En el caso de la segregación educativa académica, se usó la cantidad de estudiantes de notas A+B y los que promedian C+D+F. También, hubo una segregación bastante baja en la mayoría de los municipios (71 municipios o 92 por ciento), lo que significa que la distribución de los estudiantes con notas altas y notas promedio y bajas se parece entre las escuelas públicas de cada municipio. No hay una desigualdad marcada dentro de los municipios en términos de aprovechamiento académico. En el Mapa 4 se pueden observar los grados de la segregación en cada municipio.

Mapa 4

Segregación educativa académica en los municipios de Puerto Rico, 2017-2018



Fuente: Elaborado por la autora con datos del Departamento de Educación de Puerto Rico

En la Tabla 1 se presentan los municipios con segregación moderada en cada una de las medidas calculadas. Aunque coinciden en número, no son necesariamente los mismos municipios para cada medida de segregación. El único que se repite en los tres grupos es San Juan. En estos municipios hay más desigualdad que en los demás en la distribución espacial de los grupos estudiados para cada medida de segregación. Habría que investigar qué es lo que provoca, por ejemplo, que haya mayor desigualdad en aprovechamiento académico entre las escuelas de los municipios ahí señalados. ¿Será provocada por la desigualdad económica o por desigualdad en otros factores internos a la escuela como la calidad de la enseñanza o la administración? Más adelante se abunda un poco más sobre esto.

Tabla 1**Municipios con segregación moderada**

Por ingreso	Educativa socioeconómica	Educativa académica
Cataño	Añasco	Añasco
Guaynabo	Carolina	Florida
Mayagüez	Ceiba	Guayama
Ponce	Humacao	San Juan
San Juan	San Juan	Vieques
Santa Isabel	Vega Baja	Yauco

Fuente: Elaborado por la autora a partir de los cálculos de los Índices de Disimilitud

Otro aspecto importante y que va al objetivo principal de esta investigación, es identificar si la segregación educativa académica está correlacionada con la segregación por ingreso y la educativa socioeconómica. Para esto, se preparó un gráfico de dispersión para ambas relaciones y se calcularon los índices de Correlación y Determinación. En la Tabla 2 se muestran los resultados de los coeficientes, los cuales sugieren que puede existir una correlación positiva entre la segregación educativa académica y la segregación educativa socioeconómica. Esto quiere decir que la desigualdad en el desempeño académico que hay entre las escuelas en el territorio municipal puede ser explicada en un 21 por ciento por la desigualdad generada por la pobreza de las familias de los estudiantes de escuela pública en Puerto Rico. El coeficiente de Correlación tiene signo positivo, lo que indica que a mayor desigualdad socioeconómica entre las escuelas públicas de un municipio habrá mayor desigualdad en el desempeño académico de los estudiantes de las mismas escuelas.

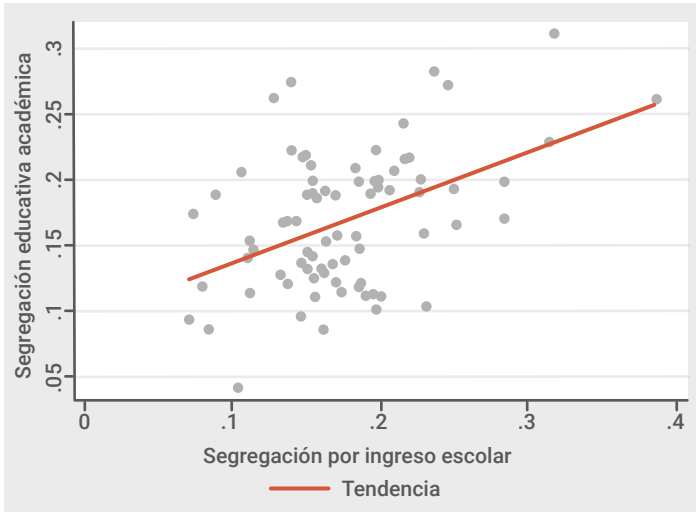
Tabla 2**Coefficientes de Correlación y Determinación respecto a la segregación educativa académica (todos los municipios)**

Coefficiente	Segregación educativa socioeconómica	Segregación por ingresos
Correlación	0.46	0.09
Determinación	21%	1%

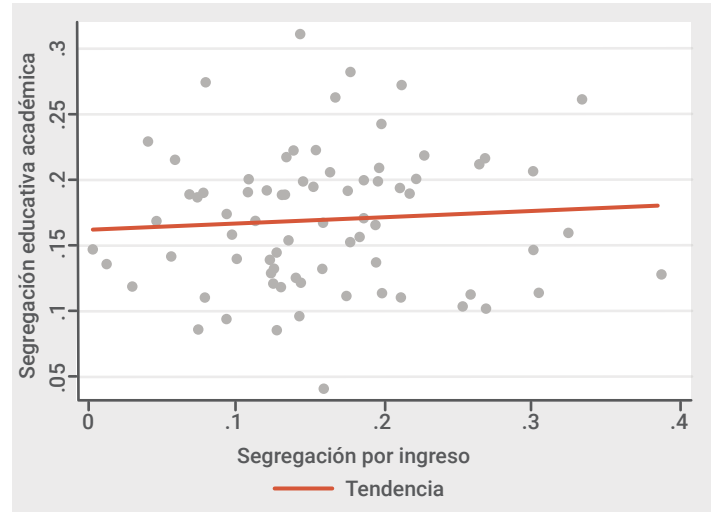
Fuente: Calculado por la autora a partir de los Índices de Disimilitud

Las Gráficas 2 y 3 muestran la dispersión de los resultados de las relaciones planteadas. Es evidente que la segregación educativa académica muestra una relación lineal directa significativa con la segregación educativa socioeconómica (por pobreza escolar) (Gráfica 2). Esto confirma lo que se explicó con el índice de Correlación. No obstante, la segregación por ingresos (pobreza) no se ve vinculada (véase Gráfica 3).

Gráfica 2



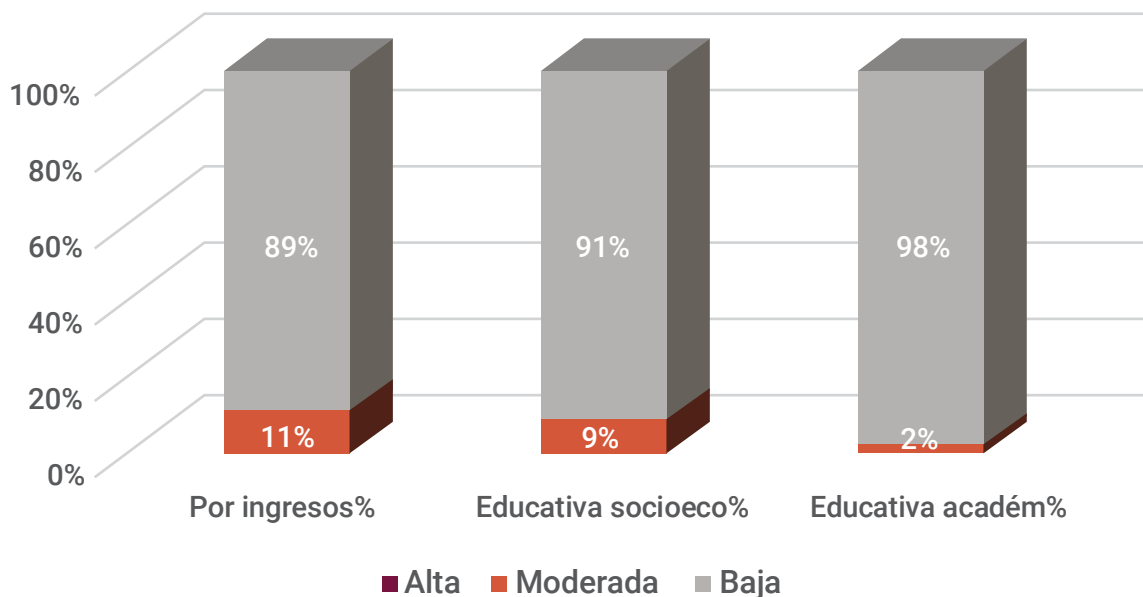
Gráfica 3



A continuación, se presentan los mismos resultados, pero con la diferenciación de los municipios en urbanos y rurales. En la Gráfica 4 se muestra el porcentaje de los municipios clasificados en segregación alta, moderada y baja para cada una de las medidas en los municipios urbanos. Como se puede observar, no hay municipios con segregación alta, como se vio anteriormente todos muestran resultados moderados y bajos. Lo que distingue a la zona urbana es que hay mayor desigualdad socioeconómica que académica. Solo el municipio de San Juan muestra una segregación educativa académica moderada, los demás (98%) son de segregación baja.

Gráfica 4

Clasificación de la segregación con el Índice de Disimilitud de Duncan por variable (% de municipios en la zona urbana)



Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau y del Departamento de Educación de Puerto Rico

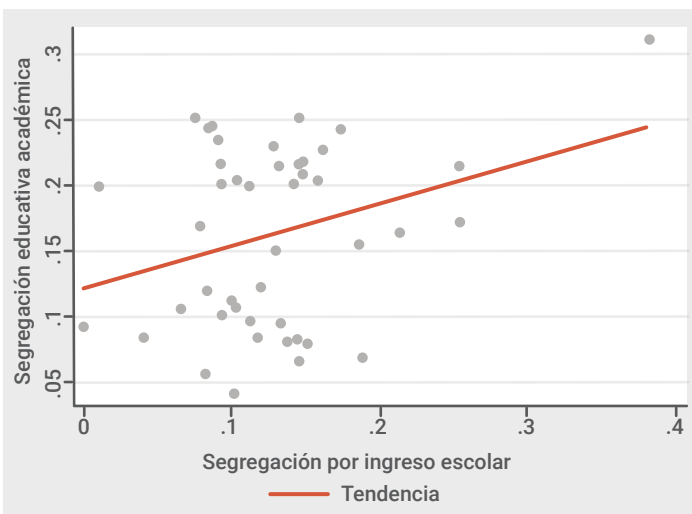
Cuando se observan los coeficientes de correlación y determinación y las Gráficas de dispersión 5 y 6 para los municipios de la zona urbana es evidente que la correlación entre las segregaciones es más suave. No se muestra tan marcada como cuando se incluyen a todos los municipios. El coeficiente de correlación entre la segregación educativa académica y la segregación educativa socioeconómica sigue siendo mayor que la que mantiene con la segregación por ingresos. No obstante, solo explica el 9 por ciento, según muestra el índice de Determinación.

Tabla 3
Coeficientes de Correlación y Determinación
respecto a la segregación educativa académica (zona urbana)

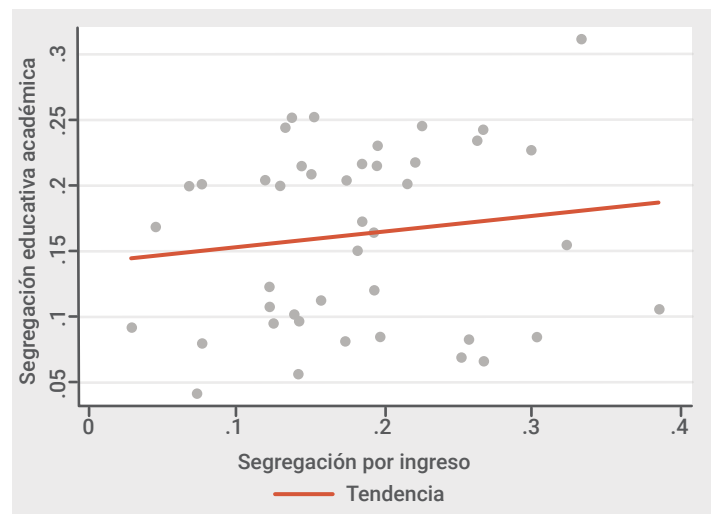
Coeficiente	Segregación educativa socioeconómica	Segregación por ingresos
Correlación	0.30	0.14
Determinación	9%	2%

Fuente: Calculado por la autora a partir de los Índices de Disimilitud

Gráfica 5



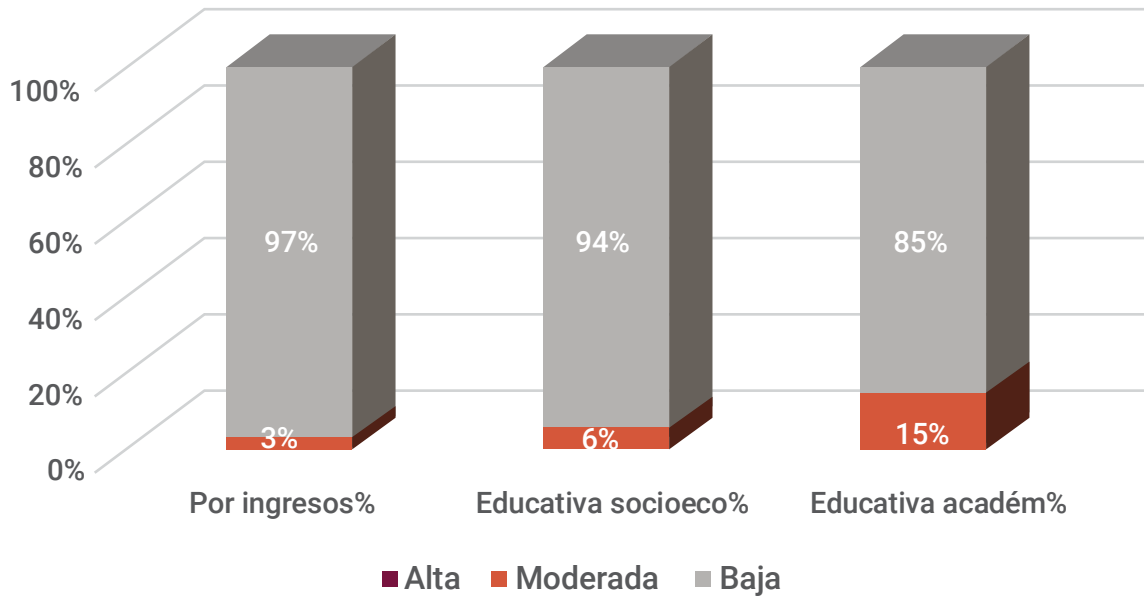
Gráfica 6



En la zona rural el panorama cambia un poco, la mayor desigualdad está relacionada al desempeño académico y no a la pobreza (véase la Gráfica7). Un 15 por ciento de los municipios de la zona rural de Puerto Rico arrojaron índices de Disimilitud moderados en el desempeño académico. En términos socioeconómicos hay más homogeneidad. No obstante, no se puede perder de vista que siguen siendo en su mayoría resultados de segregación baja.

Gráfica 7

Clasificación de la segregación con el Índice de Disimilitud de Duncan por variable (% de municipios en la zona rural)



Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau y del Departamento de Educación de Puerto Rico

Al incluir el análisis de correlación y las Gráficas 8 y 9 en las que se muestra la dispersión de los datos, se evidencia, nuevamente que la desigualdad en desempeño académico está vinculada a la desigualdad por pobreza escolar. En este caso, la relación entre dichas variables es más fuerte que para la zona urbana, llegando a explicar casi un 40 por ciento.

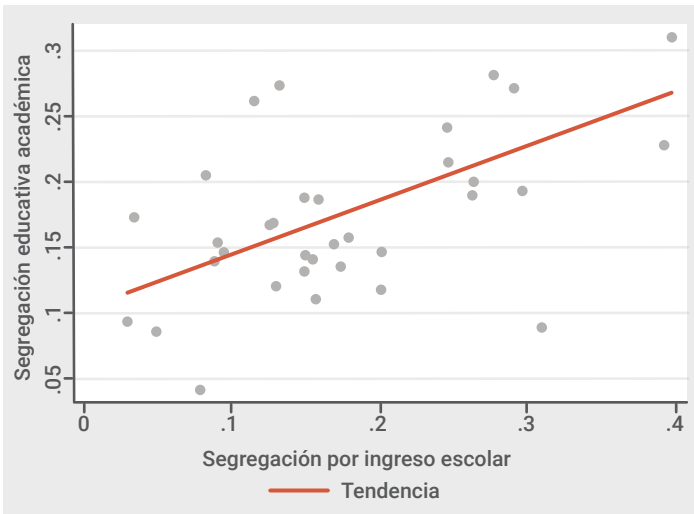
Tabla 4

Coefficientes de Correlación y Determinación respecto a la segregación educativa académica (zona rural)

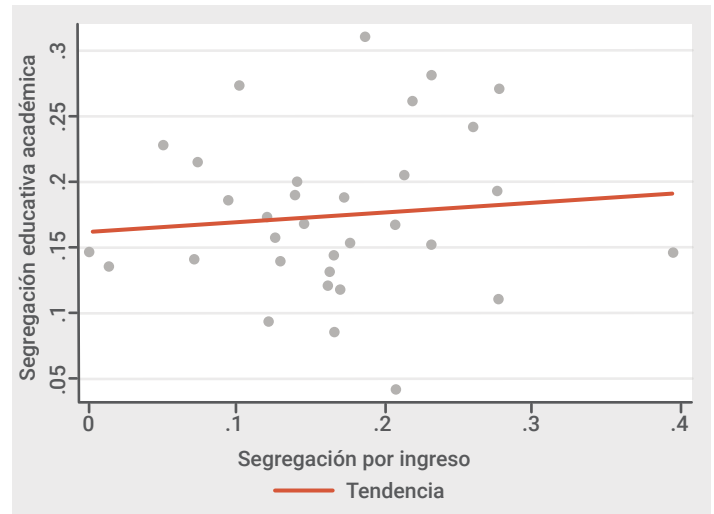
Coefficiente	Segregación educativa socioeconómica	Segregación por ingresos
Correlación	0.62	0.14
Determinación	39%	2%

Fuente: Calculado por la autora a partir de los Índices de Disimilitud

Gráfica 8



Gráfica 9

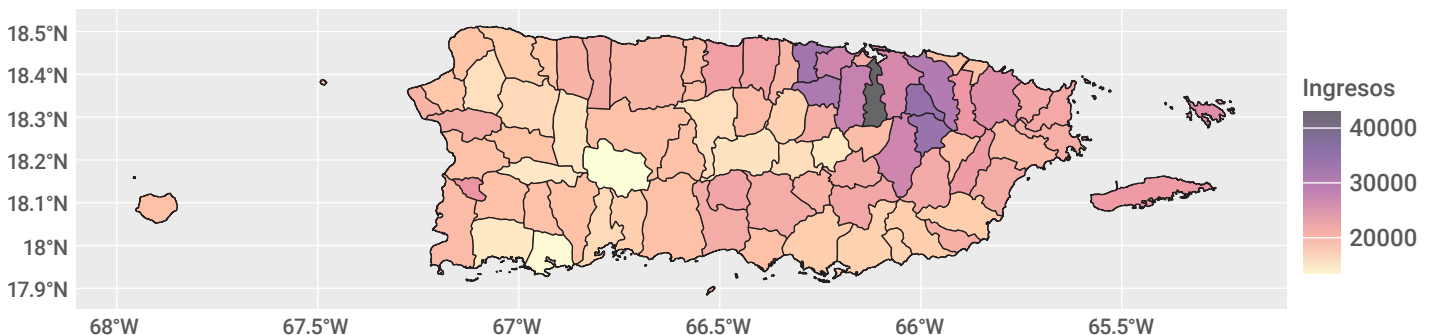


La segregación educativa académica y el perfil socioeconómico regional en Puerto Rico

En esta sección se ve con más detalle la segregación educativa académica; es decir, la desigualdad en el desempeño académico entre las escuelas de cada municipio. Como se explicó en la metodología, se dividieron los municipios por características socioeconómicas: ingreso, pobreza, pobreza escolar y educación (véase Anejo 5 para los datos por municipio). Una vez conformados dichos grupos, se evaluó la segregación educativa académica en cada uno de ellos para comparar e identificar si hay alguna tendencia que apunte a que hay mayor desigualdad por desempeño académico en municipios con ciertas características o cierto perfil socioeconómico. Excepto el dato de pobreza escolar, que proviene del Departamento de Educación (año escolar 2018-2019), el resto de los datos son para el año 2017 de la Encuesta sobre la Comunidad del US Census Bureau.

En el Mapa 5 se muestra la mediana de ingreso familiar en cada municipio. Se puede ver cómo los municipios del área metropolitana de San Juan mantienen el ingreso familiar más alto. Los municipios de la zona central muestran tonalidades más claras representando ingreso más bajo.

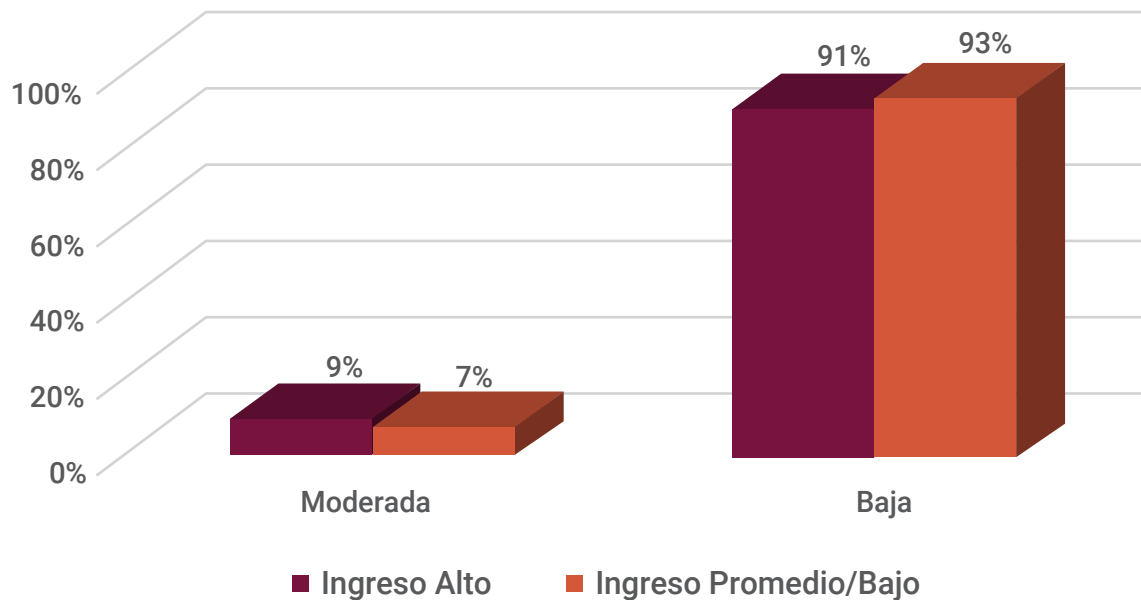
Mapa 5



Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau

Al dividir los municipios con el ingreso familiar más alto de los que mantienen un ingreso promedio y bajo se ve un poco de diferencia en los datos de segregación educativa académica. Puede verse el porcentaje de municipios con segregación baja y moderada en ambos grupos en la Gráfica 10. Aunque la diferencia es poca, los municipios con ingreso alto tienen un poco más de segregación educativa académica.

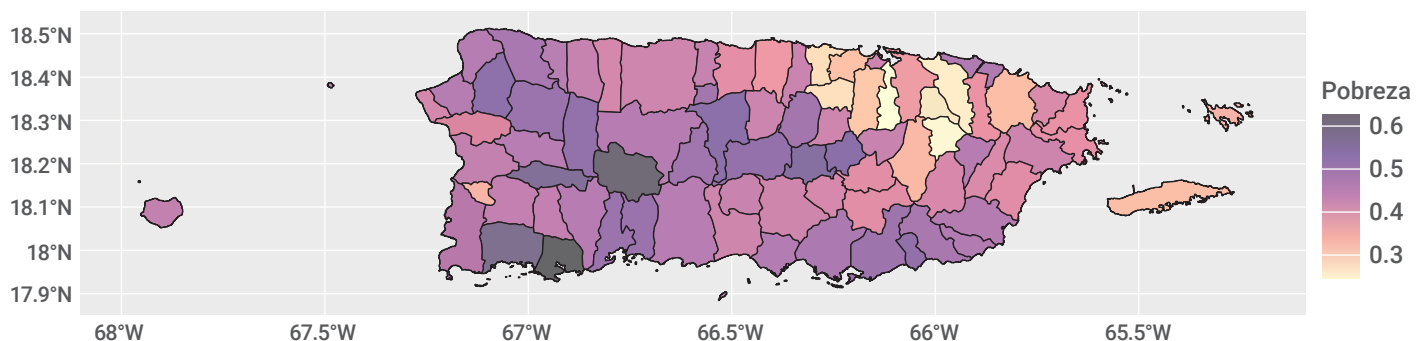
Gráfica 10
Clasificación de la segregación educativa académica
Ingreso Alto vs. Promedio/Bajo
% de municipios (2017)



Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau y del Departamento de Educación de Puerto Rico

El Mapa 6 muestra la pobreza en los municipios de Puerto Rico para el 2017. Los municipios centrales y del área oeste muestran los niveles de pobreza más altos, de la misma forma que mostraron el nivel de ingreso familiar más bajo. Los que se encuentran cercanos a la zona metropolitana de San Juan tienen niveles de pobreza más bajos.

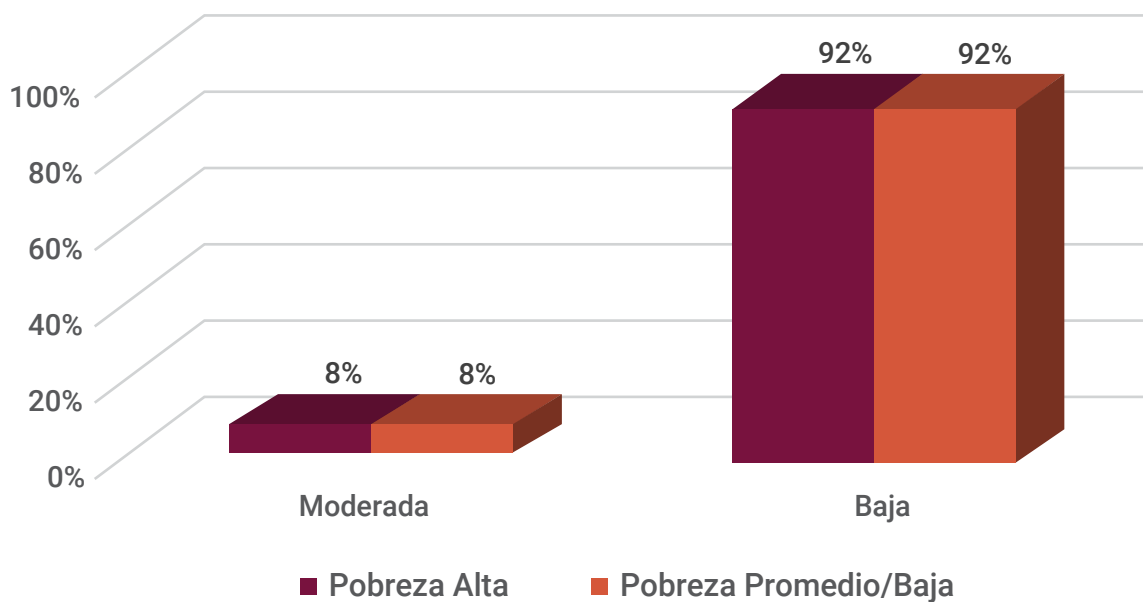
Mapa 6



Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau

Como se mencionó al principio de esta sección y se puede observar en la Gráfica 11 no hay diferencia en la segregación educativa académica si dividimos a los municipios por esta característica. Incluso, el porcentaje de municipios con segregación moderada y baja es exactamente igual para ambos grupos.

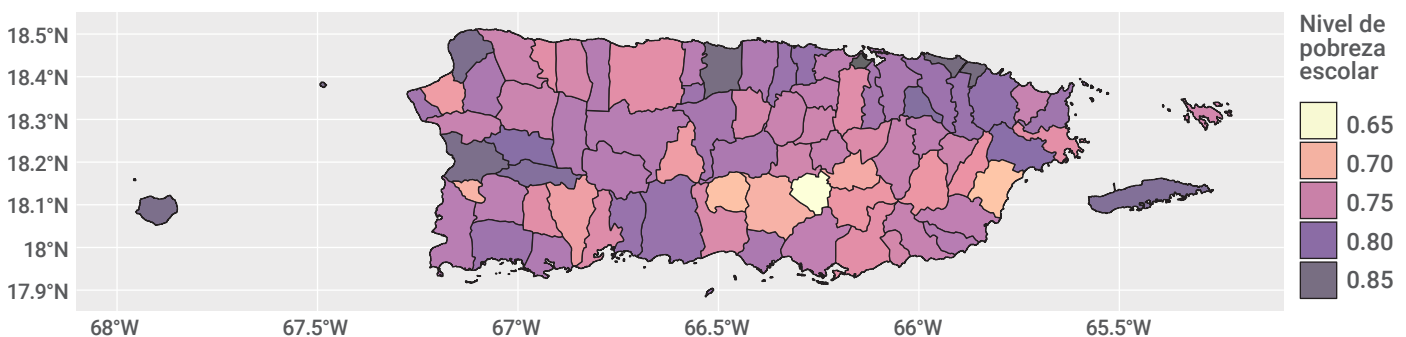
Gráfica 11
Clasificación de la segregación educativa académica
Pobreza Alta vs. Promedio/Baja
% de municipios (2017)



Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau y el Departamento de Educación de Puerto Rico

En el caso de la pobreza escolar, el Mapa 7 muestra niveles altos de pobreza en las escuelas públicas de casi todos los municipios de Puerto Rico. Incluso, el municipio más claro en el mapa es Aibonito quien mantiene una pobreza escolar promedio de 69%, mostrando que más de la mitad de las familias de los estudiantes de escuela pública en ese municipio están bajo el nivel de pobreza, lo cual no es un dato muy alentador.

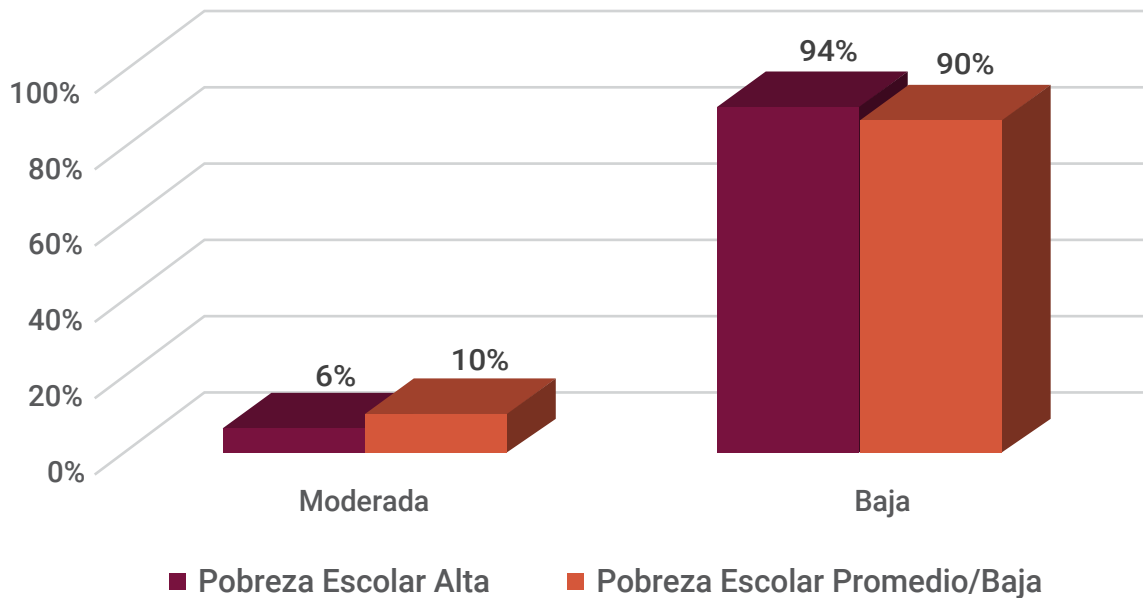
Mapa 7



Fuente: Elaborado por la autora con datos del Departamento de Educación de Puerto Rico

Al ver la Gráfica 12, se puede distinguir que la pobreza escolar es la variable que mostró un poco más de diferencia entre los grupos de municipios respecto al desempeño académico. En los municipios con un nivel mayor de pobreza escolar hay más uniformidad u homogeneidad en el desempeño académico entre las escuelas. Un 6 por ciento de los municipios con mayor pobreza escolar tienen segregación moderada versus un 10 por ciento en los municipios con niveles de pobreza escolar más baja.

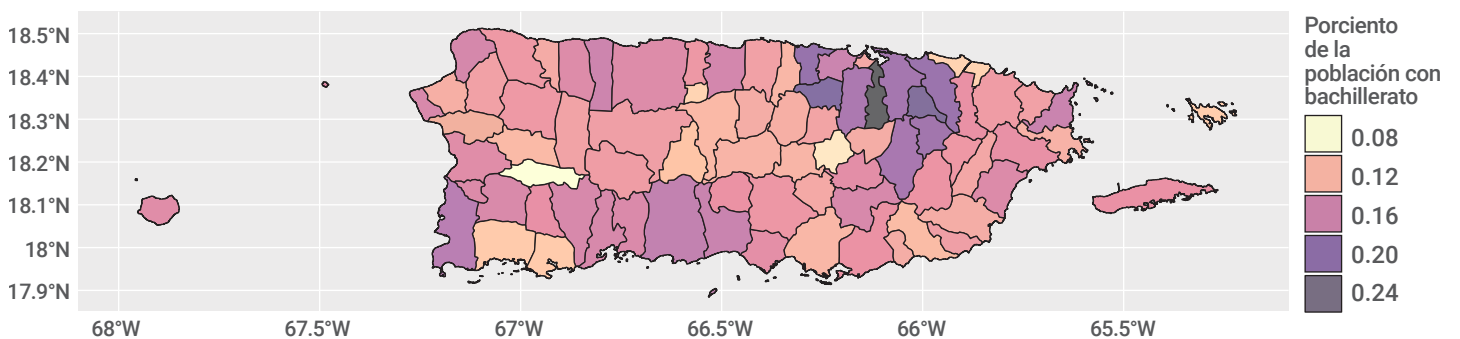
Gráfica 12
Clasificación de la segregación educativa académica
Pobreza escolar Alta vs. Promedio/Baja
% de municipios (2017)



Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau y del Departamento de Educación de Puerto Rico

Para separar a los municipios por nivel de educación se utilizó la población con 25 años o más que tienen estudios de bachillerato. El Mapa 8 ilustra la diferencia entre municipios en ese aspecto. Como puede observarse, los municipios del área metropolitana de San Juan muestran niveles más altos de educación versus los municipios centrales que muestran los más bajos.

Mapa 8

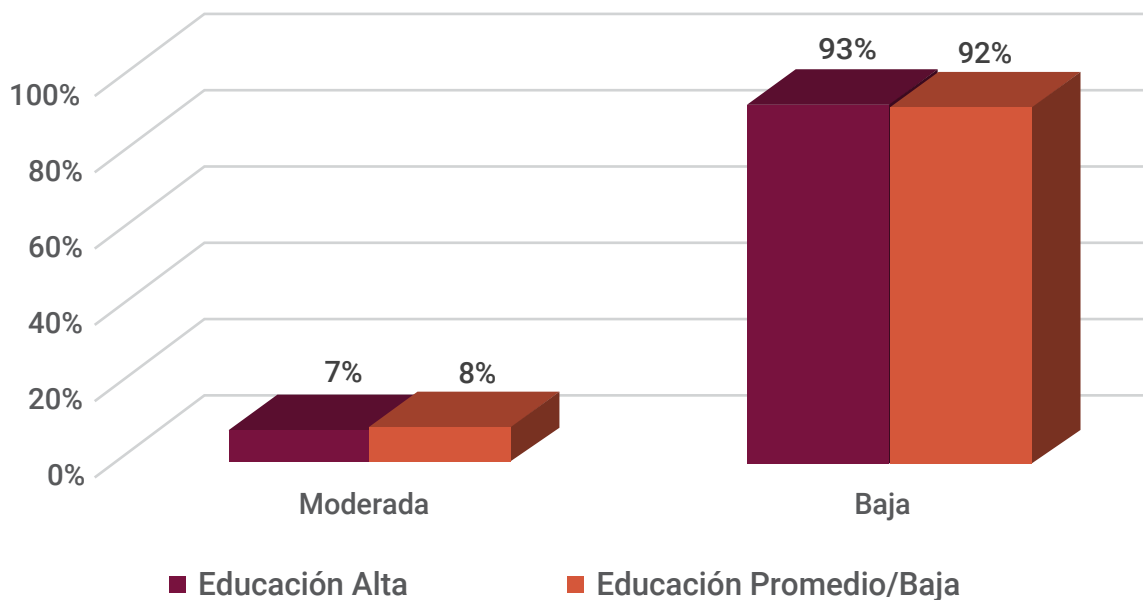


Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau

El dividir los municipios por esta variable no mostró diferencias significativas en términos de la segregación educativa académica. En la Gráfica 13 se puede ver que en términos porcentuales la diferencia es casi imperceptible.

Gráfica 13

**Clasificación de la segregación educativa académica
Educación Alta vs. Promedio/Baja
% de municipios (2017)**



Fuente: Elaborado por la autora con datos del US Census Bureau y el Departamento de Educación de Puerto Rico

Otras medidas de segregación: aprovechamiento académico, calidad y administración escolar

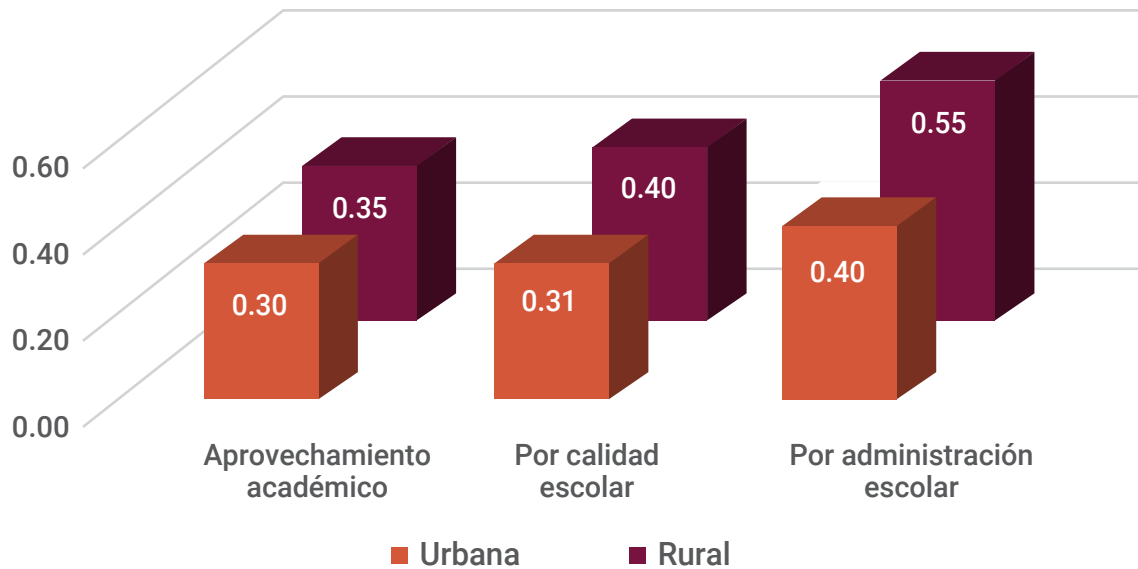
Se llevó a cabo otro ejercicio con una base de datos distinta a una escala diferente. Se utilizaron los índices de Aprovechamiento Académico, Calidad Escolar y Administración Escolar del Departamento de Educación para el año escolar 2018-2019. Estos índices se calculan por primera vez para ese año y se incluyeron porque contienen una gran cantidad de métricas en los 3 dominios medidos. Como se tiene el dato por escuela y no por estudiante, la medida de segregación tuvo que hacerse para una escala distinta: zona rural y zona urbana (no por municipio). Por la mayor cantidad de métricas y la diferencia en escala, los resultados de esta sección no son comparables con los resultados anteriores. Se utilizó el Índice de Disimilitud también y las zonas urbana y rural fueron determinadas de la misma manera que en el ejercicio anterior.

En la Gráfica 14 se pueden ver los Índices de Disimilitud para la zona rural y la urbana en los tres dominios. Todos los resultados se clasifican en segregación moderada. Puede ser que se muestren más altos por la diferencia en escala. A una escala mayor se puede encontrar mayor diversidad o desigualdad que a escalas más pequeñas. A simple vista, lo primero que se puede distinguir es que la zona rural arrojó segregación mayor en todos los dominios que la zona urbana. Lo que quiere decir que en esa zona hay mayor desigualdad entre los municipios que la componen en términos de aprovechamiento académico, calidad escolar y administración escolar.

En el dominio de administración escolar en donde se haya la diferencia más marcada entre las zonas, seguido por el dominio de calidad escolar y por último el de aprovechamiento académico.

Gráfica 14

**Medidas de segregación urbana vs. rural
Puerto Rico 2018-2019**



Fuente: Elaborado por la autora con datos del Departamento de Educación de Puerto Rico

Puntos a destacar de los resultados

- Al aplicar el Índice de Disimilitud de Duncan para el análisis de segregación socioeconómica y educativa académica se encontró en términos generales una baja segregación tanto para la pobreza como para el desempeño académico.
- La segregación educativa socioeconómica mostró una mayor vinculación con la segregación educativa académica, lo que puede significar que la desigualdad en desempeño académico entre las escuelas de cada municipio se deba en gran parte a la desigualdad socioeconómica. La zona rural mostró mayor relación entre esas variables que la zona urbana.
- Al evaluar la segregación educativa académica en los municipios con cierto perfil socioeconómico incluyendo las variables de ingreso, pobreza, pobreza escolar y educación, se encontró que no existe mucha diferencia entre los municipios que componen los grupos estudiados. Sin embargo, las diferencias mayores se dieron al dividir los municipios por mayor o menor pobreza escolar. Los municipios con mayor pobreza escolar mostraron un poco más de homogeneidad.
- El conjunto de resultados obtenidos de la evaluación de los índices de aprovechamiento académico, calidad escolar y administración escolar del Departamento de Educación, mostraron que en la zona rural de Puerto Rico hay mayor segregación o desigualdad entre los municipios. Resaltó la administración escolar como la que mayor desigualdad muestra en ambas zonas, pero mucho más en la rural.

Conclusiones y recomendaciones

Esta investigación surgió a partir de la siguiente interrogante ¿Existe en las escuelas públicas de Puerto Rico una relación entre la segregación educativa socioeconómica y la académica a nivel regional? Para contestarla, se estableció como objetivo demostrar si la homogeneidad socioeconómica (o por ingresos) regional de las escuelas del sistema público en Puerto Rico ha llevado a que haya homogeneidad en el desempeño académico mediante el efecto de auto-refuerzo. Para esto, se revisó la literatura respecto al tema encontrando que la segregación educativa ha sido ampliamente estudiada. En el caso de Estados Unidos aplicada a diferencias raciales o de etnia y en el de América Latina y Europa el interés es mayor para las diferencias o desigualdades socioeconómicas. Para Puerto Rico, al igual que en América Latina, las diferencias socioeconómicas adquieren un mayor interés por los investigadores. Solo se encontró un estudio de segregación aplicado a Puerto Rico en el que se halló homogeneidad en las áreas metropolitanas al estudiar el ingreso por bloque censal. Esta investigación coincide con esos hallazgos, lo que muestra que, a nivel de bloque censal, las familias de distintos ingresos suelen estar mezcladas dentro de cada municipio. Lo que quedaría por investigar es si interactúan entre sí, lo que puede ser poco probable. Nieves-Ayala (2012) reconoce que la cercanía física entre grupos socialmente diferentes puede provocar o intensificar los enfrentamientos entre ellos. No se encontró ningún trabajo de segregación educativa aplicado a Puerto Rico.

La literatura también mostró que el tema del efecto de los pares puede ser significativo en reforzar o debilitar el desempeño académico de los estudiantes, el llamado efecto de auto-refuerzo. La homogeneidad suele reforzar si son estudiantes de ingreso medio y alto, pero suele debilitar cuando se trata de estudiantes de ingreso bajo. Este es un tema importante para el caso de la educación pública en Puerto Rico, donde el nivel de pobreza de los estudiantes es significativo. Las escuelas públicas muestran en promedio un 80 por ciento de estudiantes con familias bajo el nivel de pobreza, lo que podría tener un efecto negativo en su desempeño académico.

Contestando la pregunta de la investigación, el cálculo de las segregaciones con el Índice de Disimilitud de Duncan mostró que existe una relación entre la segregación socioeconómica y la académica a nivel municipal para el año de estudio, especialmente en la zona rural. Los resultados también mostraron bastante homogeneidad dentro de los municipios en términos socioeconómicos y educativos, lo que podría cambiar si se incluyeran datos de las escuelas privadas, lo cual sería un tema interesante para una próxima investigación.

Al clasificar a los municipios por sus características socioeconómicas, las diferencias en pobreza y educación no parecen mostrar distinción en la segregación académica educativa. El ingreso y la pobreza escolar mostraron algo de diferencia. Los municipios con mayor pobreza escolar son más homogéneos; es decir, la distribución entre estudiantes de distinto desempeño académico es más uniforme entre las escuelas de cada municipio. Esto coincide con lo encontrado en la literatura, que el efecto de los pares es más fuerte en los más desventajados.

Al dividir los municipios en zona rural y urbana y calcular la segregación a una escala más amplia para aprovechamiento académico, calidad escolar y administración escolar, se encontró que en la zona rural de Puerto Rico hay mayor segregación o desigualdad entre los municipios, sobresaliendo las diferencias en administración escolar. Esto puede relacionarse con una menor capacidad de movilidad en las zonas rurales y con una menor disponibilidad de escuelas privadas en esa área.

La segregación académica, vista como la distribución desigual de los estudiantes en las escuelas en función de sus características personales o sociales, es un elemento de la equidad educativa con una clara incidencia

en la desigualdad social. En términos de política pública, esto significa que cualquier estrategia o medida que atienda las diferencias socioeconómicas de los estudiantes del sistema público de Puerto Rico, tendrán un efecto positivo en el desempeño académico de los más pobres o vulnerables. Incluso, mostrando beneficios no solo individuales, sino también macroeconómicos, aumentando la posibilidad de movilidad social de los estudiantes más pobres y potenciando las posibilidades de crecimiento del país.

Las políticas que intensifican la privatización del sistema educativo pueden llevar a una mayor segregación educativa donde los estudiantes de ingresos más bajos serán los más afectados en su desempeño académico de manera negativa por el llamado efecto de auto refuerzo. Los estudiantes de ingresos más altos se podrían beneficiar aún más del proceso, incrementando entonces la desigualdad social. En Puerto Rico, la política pública actual, Ley #85 de 2018, se enfoca en la utilización de instrumentos como los vales educativos a través del Programa de Libre Selección de Escuelas y las llamadas Escuelas Públicas Alianza. Estas medidas podrían contribuir a incrementar la desigualdad en el sistema y a polarizar aún más a los estudiantes pobres y de ingresos medio y alto. Más aun, cuando los vales educativos no permiten el pago completo de una escuela privada de calidad académica que pueda ser mejor a la educación que reciben en el sistema público. Solo los padres que puedan completar, junto al uso de los vales educativos, el pago de una escuela privada de calidad, podrán cambiar a sus hijos/as del sistema. De esa manera, la posibilidad del uso de vales incrementaría la desigualdad y generaría una polarización aún mayor. En Chile, por ejemplo, han recomendado el pago completo del vale educativo por parte del gobierno sin necesidad de pareo de los fondos por parte de los padres o encargados de los y las estudiantes. En el caso de las Escuelas Públicas Alianza, puede haber una excepción, según lo establecido en la investigación del Dr. César Rey (2020), en donde pueden ser exitosas cuando se establecen en comunidades pobres, con alta integración con la comunidad y distintas fuentes de ingreso.

Si hay homogeneidad entre las escuelas públicas y una aparente segregación alta si se incluyeran las escuelas privadas, se podría pensar en políticas de “desegregación”. Considerando el sistema educativo completo del país (escuelas privadas y públicas) las políticas de desegregación tendrían por objetivo mantener una distribución uniforme en cada escuela entre los distintos grupos de estudiantes por concepto socioeconómico para mejorar la situación de desventaja en aprovechamiento académico de los más vulnerables. Sin embargo, es evidente que el Gobierno no puede tener control de las familias que decidan enviar a sus hijos a escuelas privadas, pero sí puede mejorar las condiciones de las escuelas públicas, los recursos disponibles, su redistribución y la calidad de la enseñanza. Por lo que, las estrategias deberán estar dirigidas a estos aspectos.

Al considerar solo las escuelas públicas y la distribución desigual de los estudiantes de distinto nivel de ingreso en cada municipio y su repercusión en el aprovechamiento académico, se pueden proponer varios tipos de estrategias de corto, mediano y largo plazo con efectos micro y macroeconómicos. Reconociendo que muchas de las escuelas y sus estudiantes forman parte de contextos socioeconómicos desafiantes, es necesario dirigir políticas a mejorarlos. Sin embargo, esto es algo que no puede cambiarse en el corto plazo y que implica una vinculación de la política pública educativa con el modelo de desarrollo económico del país. De lograr esta vinculación o integración, sus repercusiones estarían manifestándose en el largo plazo y, muy probablemente, en generaciones futuras. Los resultados beneficiarían al estudiante de manera individual mejorando su aprovechamiento académico y su capacidad de movilidad social posibilitando aumentar su ingreso futuro. También, tendrían un efecto macroeconómico positivo, ya que permitirán la creación de capital humano que aportaría al crecimiento y desarrollo económico del país.

Mientras lo anterior puede ser aplicado, se pueden desarrollar medidas que tengan un efecto en el corto y el mediano plazo. Por ejemplo, mejorar la calidad de la enseñanza y hacer una redistribución de los recursos entre las escuelas a partir del rendimiento esperado de cada una. Esto, debería considerar las diferencias entre las zonas rural y urbana. Los municipios del área rural mostraron una segregación educativa académica más correlacionada a la segregación socioeconómica, lo que significa que es un área más vulnerable a sufrir mayor desigualdad en el desempeño académico frente a la desigualdad que provoca la pobreza. Es necesario identificar qué factores pueden reforzar la calidad de la enseñanza en los municipios rurales, de manera que compense el efecto negativo de la desigualdad económica. Segarra (2020) ofrece estrategias detalladas respecto a ese tema. También, podría evaluarse el beneficio derivado por cada dólar invertido por estudiante en las escuelas e identificar los factores que provocan la diferencia en rendimiento (recursos obstaculizadores). De esta manera, se puede hacer una redistribución equitativa de los recursos (según sus necesidades) y una rendición de cuentas respecto a la inversión y su rendimiento.

Referencias

- Bellei, C. (2013). El estudio de la segregación socioeconómica y académica de la educación chilena. *Estudios Pedagógicos*, 39(1), pp. 325-345. doi:10.4067/s0718-07052013000100019
- Bernardi, F. y Cebolla-Boado, H. (2014). Social Class and School Performance as Predictors of Educational Paths in Spain. *Reis*. 146, págs.3-22.
- Bonal, X. y Bellei, C. (2018). *Understanding school segregation: patterns, causes and consequences of spatial inequalities in education*, (editores), London, Bloomsbury.
- Boterman, W. (2019). The role of geography in school segregation in the free parental choice context of Dutch cities. *Urban Studies*, Vol. 56, Núm. 15, pp. 3074-3094
- Brookings Institution, The. (2003). An Economic Perspective on Urban Education. *Policy Brief*, Conference Report #15
- Brown, P.; Reay, D. y Vincent, C. (2013). Education and social mobility. *British Journal of Sociology of Education*, 34:5-6, págs. 637-643, DOI: 10.1080/01425692.2013.826414
- Burgess, S. y Briggs, A. (2006). School Assignment, School Choice and Social Mobility. *CMPO Working Paper Series* No. 06/157
- Chetty, R.; Friedmand, J.; Hilger, N.; Saez, E.; Witmore, D.; y Yagan, D. (2010). How Does Your Kindergarten Classroom Affect Your Earnings? Evidence from Project STAR. *NBER Working Paper*
- Condliffe, B; Boyd, M. y Deluca, S. (2015). Stuck in School: How Social Context Shapes School Choice for Inner-City Students. *Teachers College Record*, Vol. 117, Columbia University.
- Cutler, D. y Glaeser, E. (1997). "Are Ghettos Good or Bad?" *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, Issue 3, pp. 827-72.
- Departamento de Educación de Puerto Rico. (2018). Datos de la Unidad Familiar: Estudio Socioeconómico, Año escolar 2017-2018. *Estudio Socioeconómico de las Escuelas*.
- Departamento de Educación de Puerto Rico. (2019). *Conoce tu escuela: Star Framework*. Recuperado de <https://conocetuescuelapr.dde.pr/>
- Ding, W. y Lehrer, S. (2007). Do Peers Affect Student Achievement in China's Secondary Schools? *Review of Economics and Statistics*. Vol. 89, pp. 300-312.
- Dubet, F. (2012). Prólogo. En C. Veeda. *La segregación educativa*, pp. 7-15. Buenos Aires, La Crujía.
- Duncan, O. B. y Duncan, B. (1955a). A Methodological Analysis of Segregation Indexes. *American Sociological Review*, Vol. 20, Núm. 2, pp. 210-217. DOI:10.2307/2088328
- Duncan, O. B. y Duncan, B. (1955b) Residential distribution and occupational stratification. *American Journal of Sociology*, Vol. 60, Núm. 5, pp. 493-503.
- Filgueira, C. (2001). *La actualidad de viejas temáticas: sobre los estudios de clase, estratificación y movilidad social en América Latina*. División de Desarrollo Social, CEPAL.

- Gorard, S. (2000). *Education and social justice*. Cardiff: University of Wales Press.
- Gorard, S. (2009). Does the index of segregation matter? The composition of secondary schools in England since 1996. *British Educational Research Journal*, Vol. 35, Núm. 4, pp. 639-652. Doi:10.1080/01411920802642389
- Gorard, S. y Taylor, C. (2002). What is segregation? A comparison of measures in terms of 'strong' and 'weak' compositional invariance. *Sociology*, Vol. 36, Núm. 4, pp. 875-895. doi:10.1177/003803850203600405
- Hanushek, E. (2010). The Economic Value of Higher Teacher Quality. *NBER Working Paper*
- Hanushek, E. y Rivkin, S. (2012). The Distribution of Teacher Quality and Implications for Policy. *Annual Review of Economics*, Vol. 4, pp. 131-157.
- Hutchens, R. (2001). Numerical measures of segregation: desirable properties and their implications. *Mathematical Social Sciences*, Vol. 42, Núm. 1, pp. 13-29. Doi:10.1016/s0165-4896(00)000706
- Hutchens, R. (2004). One measure of segregation. *International Economic Review*, Vol. 45, Núm. 2, pp. 555-578. Doi:10.1111/j.1468-2354.2004.00136.x
- Junta de Planificación de Puerto Rico. (2012). *Geografía Censal de Puerto Rico*. Oficina del Censo, Programa de Planificación Económica y Social.
- Kaztman, R. (1997). Marginalidad e integración social en Uruguay. *Revista de la Cepal*. Núm. 62.
- Kaztman, R. (1999). El vecindario también importa. *Activos y Estructuras de Oportunidades: Estudios sobre las raíces de la vulnerabilidad social en Uruguay*, PNUD, CEPAL, Uruguay.
- Kaztman, R. y Retamoso, A. (2005): Segregación residencial en Montevideo: desafíos para la equidad educativa, documento presentado en el Seminario *Urban Governance and Intra Urban Population Differentials in Latin American Metropolitan Areas*, Austin, Universidad de Texas, noviembre.
- Kaztman, R. y Retamoso, A. (2006): Segregación Residencial en Montevideo: Desafíos para la Equidad Educativa. *Reunión de Expertos sobre Población y Pobreza en América Latina y el Caribe*, Organizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CELADE-División de Población, con el auspicio del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).
- Kaztman R. y Retamoso, A. (2007). Efectos de la segregación urbana sobre la educación en Montevideo. *Revista de la CEPAL*, Núm. 91, Santiago de Chile, abril
- Ladd, H., y Rivera-Batiz, F. (2006). Education and Economic Development. En S. M. Collins, B. P. Bosworth, & M. A. Soto-Class (Edits.), *The Economy of Puerto Rico; Restoring Growth* (págs. 189-254). Washington, DC: Center for the New Economy; Brookings Institution.
- Lévy, J.-P. y Brun, J. (2002). De la extensión a la renovación metropolitana: Mosaico social y movilidad. En F. Dureau, V. Dupont, E. Lelievre, J.-P. Lévy y T. Lulle, *Metrópolis en movimiento: una comparación internacional* pp. 147-160. Bogotá, Colombia: Alfaomega.
- Liebertson, S. (1981). An asymmetrical approach to segregation. En C. Peach (Ed.), *Ethnic segregation in cities*, pp. 61-83. Londres: Croom-Helm.
- Massey, D. y Denton, N. (1988). The Dimensions of Residential Segregation. *Social Forces*, Vol. 67, Núm. 2, pp. 281-315.

- Massey, D. y Denton, N. (1989). Hypersegregation in U.S. Metropolitan Areas: Black and Hispanic Segregation along Five Dimensions. *Demography*, Vol. 26, Núm. 3, pp. 373-391, DOI: 10.2307/2061599
- Murillo, J. (2016). Midiendo la Segregación Escolar en América Latina. Un Análisis Metodológico utilizando el TERCE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol. 14, Núm. 4, pp. 33-60. doi:10.15366/reice2016.14.4.002
- Murillo, J. y Martínez, C. (2017). Segregación social en las escuelas públicas y privadas de América Latina. *Educação & Sociedade*, Vol. 38, Núm. 140. DOI:10.1590/ES0101-73302017167714
- Nieves-Ayala. (2012). Índice de entropía, disimilitud y centralización: Un abordaje a la segregación residencial por nivel socioeconómico en las Áreas Metropolitanas de Puerto Rico: 2001. *CIDE digital*, Vol. 3, Núm. 2, pp. 65-92.
- OCDE. (2010). PISA 2009 results: overcoming social background. Equity in learning opportunities and outcomes, París.
- O'Sullivan, A. (2007). *Urban Economics*. MacGraw-Hill/Irwin
- Owens, A. (2016). Inequality in Children's Contexts: Income Segregation of Households with and without Children. *American Sociological Review*, Vol. 81, Issue 3, pp. 549-574.
- Rey, C. (2020). *La reforma educativa: el paradigma de las escuelas alianzas (chárter) ante la pobreza y la violencia en Puerto Rico*. Informe preparado para Filantropía Puerto Rico (sin publicar).
- Sabatini, F. (2003). La segregación social del espacio en las ciudades de América Latina. *Documentos de trabajo del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales*, Pontificia Universidad Católica de Chile, Serie Azul, Núm. 35.
- Segarra, E. (2020). *¿Qué hay detrás de las variaciones en el desempeño académico entre las escuelas públicas en Puerto Rico? Factores sociodemográficos, comunitarios y escolares*. Informe preparado para Filantropía Puerto Rico (sin publicar).
- Reardon, S. (2011). The Widening Academic Achievement Gap Between the Rich and the Poor: New Evidence and Possible Explanations. Capítulo 5 en *Whither Opportunity? Rising Inequality, Schools, and Children's Life Chances*, Russell Sage Foundation.
- Rodríguez, J. (2001). Segregación residencial socioeconómica: ¿qué es?, ¿cómo se mide?, ¿qué está pasando?, ¿importa? *Serie Población y Desarrollo*. Proyecto Regional de Población CELADE-FNUAP, CEPAL
- Roselli, S. y Machado, N. (2016). *Separados ¿pero iguales? La segregación educativa en Uruguay: un fenómeno fuera de agenda*. Recuperado de <https://www.hemisferioizquierdo.uy/single-post/2016/08/02/Separados-¿pero-iguales-La-segregación-educativa-en-Uruguay-un-fenómeno-fuera-de-agenda>
- Sund, K. (2009). Estimating Peer Effects in Swedish High School Using School, Teacher and Student Fixed Effects. *Economics of Education Review*. Vol 28, pp. 329–336.
- Theil, H. (1972). *Statistical decomposition analysis*. Amsterdam, North-Holland Publishing Company.
- Thiel, H. y Finezza, A. (1971). A note on the measurement of racial integration of schools by means of informational concepts. *Journal of Mathematical Sociology*. Vol. 1, pp.187-194. DOI: 10.1080/0022250X.1971.9989795
- Valenzuela, J.P.; Bellei, C; y de los Ríos, D. (2013). Socioeconomic school segregation in a market-oriented educational system. The case of Chile. *Journal of Education Policy*, DOI:10.1080/02680939.2013.806995

Veleda, C. (2012). *La segregación educativa. Entre la fragmentación de las clases medias y la regulación atomizada*. La Crujía, Buenos Aires.

Veleda, C. (2014). Regulación estatal y segregación educativa en la Provincia de Buenos Aires. *Archivos analíticos de políticas educativas*, Vol. 22, No. 42, Universidad de San Andrés y Arizona State University.

Watson, T. (2009). Inequality and the Measurement of Residential Segregation by Income in American Neighborhoods. *Review of Income and Wealth*. Serie 55, Núm. 3, pp. 820-844.

Yancey, W. y Saporito, S. (1994). *Racial and Economic Segregation and Educational Outcomes: One Tale Two Cities*. The National Center on Education in the Inner Cities.

Anejo 1: Medidas más usadas para la medición de la segregación por ingresos

Índice de Gorard

Gorard (2000 y 2009; Gorard y Taylor, 2002) estima el nivel de segregación considerando la diferencia entre la proporción del grupo minoritario y la proporción de todos los miembros del grupo. Es una variación del índice de Duncan, en la que solo hay un grupo. Se calcula de la siguiente manera:

$$G = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k \left| \frac{x_{i1}}{X_1} - \frac{T_i}{T} \right|$$

Donde:

x_{i1} representa la cantidad de alumnos del grupo minoritario en la escuela i ;

X_1 es el total de estudiantes minoritarios en todas las escuelas del país;

T_i es el total de alumnos en la escuela i ;

y T es el número total de alumnos en el país.

Su resultado se interpreta como el por ciento de los estudiantes de un grupo socioeconómico específico (la investigadora elige lo que considerará como grupo a estudiar) que tendrían que cambiar de escuela para que la proporción de estudiantes en las escuelas refleje la de la población de la región, ciudad o país. Sus resultados suelen mostrar segregación más baja que Duncan, aunque reflejen las mismas tendencias.

Índice de Aislamiento

Lieberson (1981) desarrolla el Índice de Aislamiento, que se calcula de la siguiente manera:

$$A = \sum_{i=1}^k \left| \frac{x_{1i}}{X_1} - \frac{x_{1i}}{T_i} \right|$$

Donde:

x_{1i} representa los estudiantes del grupo minoritario en la escuela i ;

X_1 es el número de estudiantes minoritarios en todas las escuelas del país;

y T_i es el número de estudiantes en la escuela i .

A diferencia de los índices de Disimilitud y Gorard, que son índices de uniformidad, el de Aislamiento es de exposición. Es decir, muestra la dimensión de exposición a través del aislamiento. El resultado se interpreta como la probabilidad de que un estudiante del grupo minoritario se encuentre en la escuela con otro miembro de su grupo. A mayor aislamiento menor exposición a miembros de otros grupos. Es el por ciento de posibilidades de encontrarse en su escuela con otro estudiante de su mismo grupo socioeconómico.

Índice de Raíz Cuadrada

Hutchens (2001 y 2004) desarrolla este índice que mide la dimensión de igualdad, lo que lo clasifica entre los índices de uniformidad de la segregación. Se calcula de la siguiente manera:

$$H = \sum_{i=1}^k \left(\left(\frac{x_{1i}}{X_1} \right) - \sqrt{\frac{x_{2i} x_{1i}}{X_2 X_1}} \right)$$

Donde:

x_{1i} y x_{2i} representan los estudiantes del grupo minoritario y mayoritario, respectivamente, en la escuela i ;
y X_1 y X_2 son los estudiantes minoritarios y mayoritarios en todas las escuelas del país.

Es la sumatoria del alejamiento de cada escuela de la igualdad distributiva. Se divide en igualdad intrasectorial (dentro de un sistema) e intersectorial (entre un sistema y otro, por ejemplo, privado y público).

Índice de inclusión socioeconómica

Menos utilizado (OECD, 2010; Murillo, 2016; Murillo y Martínez, 2017) es un índice que se diferencia de los anteriormente explicados porque no requiere de dicotomizar la variable de estudio. Es un índice que estudia toda la varianza de los valores de la variable de estudio, mediante la estimación del porcentaje de varianza de la variable que es explicado por la variación entre escuelas. Se utiliza el coeficiente de correlación intraclase (CCI), que, matemáticamente, es la varianza de la variable al interior de la escuela dividido entre la varianza de la variable entre escuelas:

$$\rho = \frac{\sigma_{\mu}^2}{\sigma_{\varepsilon}^2 + \sigma_{\mu}^2}$$

La varianza al interior de la escuela “mide la dispersión promedio del nivel socioeconómico y cultural de las familias entre los alumnos al interior de las escuelas, dividida por la varianza que mide la dispersión promedio del nivel socioeconómico y cultural de las familias de los estudiantes entre escuelas.” (Murillo, 2016, pág. 48) “Por tanto, el ICC se puede interpretar como la probabilidad de que al seleccionar aleatoriamente un par de estudiantes de una misma escuela, éstos tengan similar nivel socioeconómico.” (Murillo, 2016, pág. 48) Sus valores fluctúan entre cero y uno.

En ese análisis de varianza estriba la ventaja de este índice y en que no dicotomiza la variable de estudio. No obstante, es más complejo para su aplicación, lo que se considera una desventaja.

Índice de Entropía o Índice de la Diversidad

Este índice se clasifica dentro de las medidas de uniformidad (Massey y Denton, 1988). Fue desarrollado por Theil y Finezza (Theil, 1972; Theil y Finezza, 1971). No es dicotómico y mide las diferencias en la distribución de los grupos en un área geográfica mediante el cálculo a varios grupos simultáneamente. Su valor está entre cero y uno y se calcula en varios pasos:

- Primero se calcula el valor de la entropía, donde Π_r se refiere a la proporción de un grupo particular con relación a la población del área de estudio. Mientras mayor sea el resultado, más diversa es la población en el área. Aunque da una medida de diversidad, no indica cómo están distribuidos los grupos en el territorio.

$$E = \sum_{r=1}^r (\Pi_r) \ln \left[\frac{1}{\Pi_r} \right]$$

- Luego, se calcula el índice de entropía, en el que se diferencia la distribución de los grupos en el territorio o región (t_i):

$$H = \sum_{i=1}^n \frac{t_i(E - E_i)}{ET}$$

Mientras mayor es el índice, más parecida es la composición entre las áreas y mientras más bajo, las áreas son más homogéneas.

Anejo 2: Métricas de los dominios de Aprovechamiento Académico, Calidad Escolar y Administración Escolar

Métricas para los dominios del Modelo de Desempeño Star Framework

Dominio de Aprovechamiento Académico	Dominio de Calidad Escolar	Dominio de Administración Escolar
Crecimiento en inglés	Tasa de asistencia de los estudiantes	Tasa de asistencia de los maestros
Crecimiento en español	Ausentismo crónico de los estudiantes	Porcentaje de maestros ejemplares
Crecimiento en matemáticas	Tasa de participación en Ciencias	Porcentaje de maestros certificados
Crecimiento total	Tasa de participación en Español	Porcentaje de PEI completados
Proficiencia en Inglés	Tasa de participación en Inglés	Porcentaje de tareas RLV completadas
Proficiencia en Español	Tasa de participación en Matemáticas	
Proficiencia en Matemáticas	Promedio College Board Español	
Proficiencia en Ciencias	Promedio College Board Inglés	
Notas en Inglés	Promedio College Board Matemáticas	
Notas en Español	Promedio College Board total	
Notas en Ciencias	Dominio en Piense II Español	
Notas en Matemáticas	Dominio en Piense II Inglés	
Notas en Estudios Sociales	Dominio en Piense II Matemáticas	
Brecha en Inglés		
Brecha en Español		
Brecha en Matemáticas		
Brecha en Ciencias		
Tasa de graduación		

Anejo 3: Tabla de municipios rurales y urbanos

Zona urbana	Zona rural
Aguada	Adjuntas
Aguadilla	Añasco
Aguas Buenas	Arecibo
Aibonito	Cabo Rojo
Arroyo	Camuy
Barceloneta	Ceiba
Barranquitas	Ciales
Bayamón	Coamo
Caguas	Florida
Canóvanas	Guánica
Carolina	Guayama
Cataño	Guayanilla
Cayey	Isabela
Cidra	Jayuya
Comerío	Juana Díaz
Corozal	Lares
Dorado	Las Marías
Fajardo	Lajas
Guaynabo	Luquillo
Gurabo	Manatí
Hatillo	Maricao
Hormigueros	Naguabo
Humacao	Orocovis
Juncos	Patillas
Las Piedras	Peñuelas

Loíza	Río Grande
Maunabo	Salinas
Mayagüez	San Sebastián
Moca	Santa Isabel
Morovis	Utado
Naranjito	Vieques
Ponce	Villalba
Quebradillas	Yauco
Rincón	
Sábana Grande	
San Germán	
San Juan	
San Lorenzo	
Toa Alta	
Toa Baja	
Trujillo Alto	
Vega Alta	
Vega Baja	
Yabucoa	

Fuente: Elaborado por la autora a partir de datos de la Geografía Censal 2010

Anejo 4: Segregación con el Índice de Disimilitud de Duncan por municipio

Segregación con el Índice de Disimilitud de Duncan Todos los municipios, 2017-2018

Municipio	Segregación por ingresos	Segregación por ingreso escolar	Segregación educativa académica
Adjuntas	0.09	0.07	0.09
Aguada	0.18	0.18	0.16
Aguadilla	0.17	0.21	0.19
Aguas Buenas	0.08	0.20	0.11
Aibonito	0.07	0.16	0.09
Añasco	0.14	0.32	0.31
Arecibo	0.20	0.22	0.24
Arroyo	0.05	0.14	0.17
Barceloneta	0.13	0.09	0.19
Barranquitas	0.07	0.17	0.19
Bayamón	0.22	0.20	0.20
Cabo Rojo	0.16	0.13	0.17
Caguas	0.18	0.20	0.20
Camuy	0.18	0.16	0.15
Canóvanas	0.27	0.22	0.22
Carolina	0.19	0.25	0.17
Cataño	0.39	0.13	0.13
Cayey	0.20	0.18	0.21
Ceiba	0.04	0.31	0.23
Ciales	0.09	0.07	0.17
Cidra	0.14	0.20	0.22
Coamo	0.13	0.15	0.19

Comerio	0.12	0.16	0.19
Corozal	0.15	0.20	0.19
Dorado	0.22	0.19	0.19
Fajardo	0.17	0.19	0.11
Florida	0.08	0.14	0.27
Guánica	0.12	0.15	0.13
Guayama	0.18	0.24	0.28
Guayanilla	0.06	0.15	0.14
Guaynabo	0.30	0.17	0.11
Gurabo	0.20	0.11	0.11
Hatillo	0.08	0.15	0.19
Hormigueros	0.19	0.15	0.20
Humacao	0.20	0.28	0.20
Isabela	0.13	0.11	0.15
Jayuya	0.00	0.19	0.15
Juana Díaz	0.13	0.08	0.09
Juncos	0.19	0.15	0.14
Lares	0.16	0.10	0.12
Las Marías	0.10	0.11	0.04
Las Piedras	0.12	0.16	0.14
Lajas	0.12	0.14	0.13
Loíza	0.26	0.20	0.11
Luquillo	0.21	0.16	0.11
Manatí	0.21	0.25	0.19
Maricao	0.01	0.17	0.13
Maunabo	0.14	0.15	0.09
Mayagüez	0.32	0.23	0.16
Moca	0.13	0.19	0.12

Morovis	0.14	0.15	0.12
Naguabo	0.11	0.14	0.17
Naranjito	0.16	0.16	0.13
Orocovis	0.07	0.16	0.19
Patillas	0.06	0.22	0.21
Peñuelas	0.13	0.15	0.14
Ponce	0.30	0.21	0.21
Quebradillas	0.14	0.19	0.20
Rincón	0.03	0.08	0.12
Río Grande	0.13	0.19	0.12
Sábana Grande	0.12	0.18	0.14
Salinas	0.11	0.23	0.20
San Germán	0.15	0.14	0.22
San Juan	0.33	0.39	0.26
San Lorenzo	0.23	0.15	0.22
San Sebastián	0.11	0.23	0.19
Santa Isabel	0.30	0.11	0.15
Toa Alta	0.27	0.20	0.10
Toa Baja	0.25	0.23	0.10
Trujillo Alto	0.26	0.15	0.21
Utua	0.16	0.11	0.21
Vega Alta	0.14	0.17	0.12
Vega Baja	0.19	0.28	0.17
Vieques	0.17	0.13	0.26
Villalba	0.10	0.17	0.16
Yabucoa	0.13	0.15	0.22
Yauco	0.21	0.25	0.27

Fuente: Elaborado por la autora a partir de los datos del U.S. Census Bureau y el Departamento de Educación de Puerto Rico

Anejo 5: Variables socioeconómicas por municipio

Variables socioeconómicas seleccionadas de Puerto Rico, 2017

Municipios	Educación	Ingreso	Pobreza	Pobreza escolar
Adjuntas	15%	\$ 13,582.00	61%	84%
Aguada	13%	\$ 19,158.00	48%	78%
Aguadilla	17%	\$ 19,491.00	48%	87%
Aguas Buenas	14%	\$ 20,507.00	45%	81%
Aibonito	14%	\$ 21,491.00	43%	69%
Añasco	13%	\$ 22,396.00	41%	77%
Arecibo	17%	\$ 21,288.00	45%	80%
Arroyo	14%	\$ 18,014.00	54%	77%
Barceloneta	15%	\$ 20,613.00	46%	80%
Barranquitas	13%	\$ 16,939.00	56%	78%
Bayamón	21%	\$ 30,025.00	32%	79%
Cabo Rojo	20%	\$ 20,607.00	47%	78%
Caguas	21%	\$ 28,934.00	34%	80%
Camuy	17%	\$ 21,360.00	46%	76%
Canóvanas	16%	\$ 24,911.00	40%	84%
Carolina	22%	\$ 32,352.00	27%	82%
Cataño	14%	\$ 22,853.00	45%	89%
Cayey	17%	\$ 23,326.00	41%	76%
Ceiba	13%	\$ 22,247.00	41%	80%
Ciales	13%	\$ 16,812.00	55%	82%
Cidra	16%	\$ 22,712.00	41%	74%
Coamo	15%	\$ 22,392.00	44%	74%
Comerío	9%	\$ 15,799.00	55%	78%
Corozal	13%	\$ 18,152.00	51%	81%

Culebra	11%	\$ 26,797.00	35%	72%
Dorado	23%	\$ 34,351.00	29%	84%
Fajardo	18%	\$ 22,940.00	40%	85%
Florida	11%	\$ 20,656.00	51%	80%
Guánica	11%	\$ 14,029.00	63%	82%
Guayama	16%	\$ 18,195.00	52%	79%
Guayanilla	18%	\$ 17,328.00	53%	78%
Guaynabo	28%	\$ 43,081.00	25%	78%
Gurabo	22%	\$ 35,589.00	25%	76%
Hatillo	18%	\$ 22,702.00	44%	81%
Hormigueros	17%	\$ 25,206.00	35%	74%
Humacao	17%	\$ 22,383.00	42%	74%
Isabela	15%	\$ 18,768.00	50%	79%
Jayuya	12%	\$ 19,955.00	52%	80%
Juana Díaz	18%	\$ 22,444.00	44%	77%
Juncos	15%	\$ 20,219.00	48%	77%
Lajas	11%	\$ 15,939.00	58%	82%
Lares	14%	\$ 16,259.00	54%	81%
Las Marías	12%	\$ 19,698.00	48%	82%
Las Piedras	14%	\$ 24,225.00	43%	80%
Loíza	11%	\$ 19,666.00	49%	88%
Luquillo	14%	\$ 23,123.00	43%	83%
Manatí	18%	\$ 23,699.00	41%	86%
Maricao	8%	\$ 15,864.00	57%	88%
Maunabo	15%	\$ 22,117.00	49%	80%
Mayagüez	16%	\$ 20,087.00	46%	85%
Moca	14%	\$ 16,839.00	55%	80%
Morovis	14%	\$ 20,723.00	45%	78%

Naguabo	16%	\$ 20,897.00	45%	85%
Naranjito	14%	\$ 22,340.00	44%	76%
Orocovis	13%	\$ 16,354.00	54%	81%
Patillas	12%	\$ 18,731.00	51%	83%
Peñuelas	17%	\$ 18,399.00	53%	83%
Ponce	19%	\$ 19,993.00	48%	84%
Quebradillas	14%	\$ 19,163.00	48%	81%
Rincón	17%	\$ 21,526.00	44%	80%
Río Grande	15%	\$ 26,704.00	33%	84%
Sábana Grande	16%	\$ 20,011.00	47%	73%
Salinas	13%	\$ 18,614.00	50%	79%
San Germán	17%	\$ 19,904.00	46%	81%
San Juan	21%	\$ 27,916.00	38%	83%
San Lorenzo	15%	\$ 22,756.00	43%	75%
San Sebastián	15%	\$ 17,487.00	53%	78%
Santa Isabel	16%	\$ 19,995.00	49%	76%
Toa Alta	24%	\$ 33,031.00	29%	80%
Toa Baja	18%	\$ 28,710.00	33%	81%
Trujillo Alto	24%	\$ 36,024.00	27%	82%
Utua	15%	\$ 19,856.00	48%	84%
Vega Alta	13%	\$ 21,235.00	45%	82%
Vega Baja	14%	\$ 23,604.00	39%	82%
Vieques	16%	\$ 24,500.00	33%	84%
Villalba	16%	\$ 23,363.00	45%	72%
Yabucoa	14%	\$ 18,768.00	48%	80%
Yauco	17%	\$ 19,773.00	48%	77%
Promedio PR	16%	22,032.01	45%	80%

Fuente: Encuesta sobre la Comunidad, US Census Bureau (2017)