



UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

RECINTO DE RÍO PIEDRAS

DECANATO DE ESTUDIOS GRADUADOS E INVESTIGACIÓN

Análisis de asequibilidad del cannabis medicinal en Puerto Rico

Ian C. Rodríguez Mercado

Maestría en Economía

Departamento de Economía, Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras

mayo 2024

## DEFENSA DE TESIS

Certificamos que el estudiante **Ian C. Rodríguez Mercado** aprobó su Defensa de Tesis. Con la defensa de la tesis, el estudiante cumple con los requisitos del grado de Maestría con concentración en Economía. El título de la tesis es:

***“Análisis de Asequibilidad del Cannabis Medicinal en Puerto Rico”***

Certificado hoy jueves, 9 de mayo de 2024; en Río Piedras, Puerto Rico.

---

Indira Luciano Montalvo, Ph.D.  
Consejera

---

Juan A. Lara Fontáñez, Ph.D.  
Lector

---

Sr. Adrián Alós  
Lector

## **Abstracto**

La investigación se centra en determinar la asequibilidad del cannabis medicinal para todos los ciudadanos de los municipios de Puerto Rico, según sus características socioeconómicas. Busca determinar si existe diferencia en la asequibilidad en regiones urbanas y rurales. Además, evaluar la desigualdad en términos de asequibilidad en las áreas urbanas. Se implementaron cuatro fases metodológicas compuestas por: el cálculo del índice de asequibilidad de cannabis medicinal por municipio, modelo de regresión lineal múltiple de corte seccional con doble logaritmo, cálculo de coeficiente de Gini en términos de asequibilidad y un modelo espacial. Los resultados destacaron que los municipios urbanos mostraban mayor asequibilidad en términos generales, pero también mayor desigualdad. La asequibilidad urbana es relacionada a los altos ingresos y bajos precios; en cambio la región suroeste poseía ingresos bajos y precios altos. La asequibilidad fue elástica a la educación, unitaria a la edad e inelástica a la cantidad de dispensarios.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a la Universidad de Puerto Rico, recinto de Río Piedras y al Departamento de Economía por ser esencial en mi desarrollo tanto profesional como humano. Mi gratitud eterna hacia mi mentora la Profesora Indira Luciano, me brindó su apoyo incondicional, me impulsó en mi crecimiento profesional y estuvo presente en cada paso del camino. Igualmente, agradezco al comité integrado por el Profesor Juan Lara y el economista Adrián Alós, cuyas recomendaciones y orientaciones influyeron en mi desarrollo académico.

No puedo dejar de mencionar el apoyo de mi familia, amigos y pareja, quienes han sido mi roca durante todo mi recorrido universitario. La base de mi crecimiento es gracias a todos sus consejos y apoyo.

Por último, quiero reconocer a Kinmarie Fuentes Rodríguez por su amistad y apoyo durante los estudios graduados.

## Tabla de Contenidos

<b>I. Introducción</b> .....	1
<b>II. Revisión de Literatura</b> .....	4
<b>Crisis económicas y sus efectos en el acceso a medicamentos</b> .....	5
<b>Puerto Rico, las complicaciones económicas y la accesibilidad al cannabis medicinal</b> ...	7
<b>Marco Regulatorio del cannabis medicinal en Puerto Rico</b> .....	8
<b>Concepto de la Accesibilidad</b> .....	11
<b>El acceso y sus dimensiones</b> .....	12
<b>Asequibilidad y sus medidas</b> .....	14
<b>Métodos para calcular la asequibilidad</b> .....	15
<b>Metodologías de asequibilidad en distintos grupos poblacionales</b> .....	16
<b>Ingresos y precios</b> .....	17
<b>Big Mac Affordability</b> .....	18
<b>Desigualdad urbana</b> .....	19
<b>III. Metodología</b> .....	21
<b>Selección de variables</b> .....	22
<b>Índice de asequibilidad y análisis estadístico</b> .....	26
<b>Coefficiente de Gini</b> .....	28
<b>Análisis de autocorrelación espacial</b> .....	29
<b>IV. Resultados</b> .....	35
<b>Índice de asequibilidad y clasificación por municipio</b> .....	35
<b>Regresión lineal de doble logaritmo</b> .....	37
<b>Coefficiente de Gini</b> .....	40
<b>Modelo espacial</b> .....	42
<b>VI. Referencia</b> .....	52
<b>VII. Apéndice</b> .....	57

## **I. Introducción**

La Declaración Universal de Derechos Humanos de la Organización de Naciones Unidas, en el artículo 25, declara que toda persona tiene derecho a la salud. (ONU, nd.) El derecho a la salud incluye el acceso a medicamentos y cuidados a precios módicos. (ONU, nd.) El acceso y la asequibilidad de medicamentos es un tema que mantiene suma importancia para el bienestar social. En cambio, durante crisis económicas se dificulta el acceso de medicamentos y habitualmente las clases con menores ingresos son las que sufren las mayores dificultades accediendo a los medicamentos. Actualmente, Puerto Rico está pasando por una crisis económica que puede afectar el acceso de los residentes de obtener los servicios de salud. Según datos del *American Community Survey* para el 2021 la población pobre de Puerto Rico era un 40.5%. Por lo cual, se espera que gran parte de la población está obteniendo problemas accediendo a servicios de salud.

En Puerto Rico el cannabis medicinal fue permitido para uso medicinal por la Orden Ejecutiva 2015-10. Según el Departamento de Salud para agosto de 2021 había 114,521 pacientes registrados para utilizar cannabis medicinal. En febrero de 2023, aumentaron a 123,486 pacientes registrados, constituyendo un crecimiento de 8,965 pacientes. La información provista por el Departamento de Salud marca un crecimiento de los pacientes que utilizan cannabis medicinal; por el contrario, la crisis económica que la isla sufre puede producir problemas en el acceso al cannabis medicinal. Por los distintos planteamientos realizados se espera estudiar la asequibilidad del cannabis medicinal en Puerto Rico. El siguiente párrafo discutirá el problema, los objetivos y las hipótesis planteadas para el estudio.

El problema establecido busca si el cannabis medicinal es asequible para todos los ciudadanos de los municipios de Puerto Rico, según sus características socioeconómicas. Por lo

cual, el objetivo principal es determinar la asequibilidad del cannabis medicinal para todos los ciudadanos de los municipios de Puerto Rico, según sus características socioeconómicas. Se establecieron tres objetivos secundarios. Primeramente, se categorizará la asequibilidad del cannabis a nivel municipal según las características socioeconómicas de los residentes. El segundo objetivo secundario es determinar si existe diferencia en la asequibilidad entre regiones urbanas y rurales. Por último, se espera identificar la relación entre la asequibilidad y la desigualdad en las áreas urbanas. Se establecieron dos hipótesis para diferenciar el efecto general de la asequibilidad en áreas urbanas y observar la relación entre la asequibilidad con la desigualdad en las áreas urbanas. La primera hipótesis nula es que las áreas urbanas tendrán mayor asequibilidad de cannabis medicinal, en términos generales, debido que poseen mayores niveles de ingresos. La hipótesis alternativa es que no existe relación entre el nivel de asequibilidad y las áreas urbanas. La segunda hipótesis nula establecida es que las áreas urbanas poseen mayores niveles de desigualdad, por lo cual se espera que haya mayor desigualdad en términos de asequibilidad. La hipótesis alternativa es que las áreas urbanas no poseerán mayores niveles de desigualdad en términos de asequibilidad.

Para evaluar la asequibilidad del cannabis medicinal se observaron distintos trasfondos relacionados al acceso de medicamentos. Existen diferentes circunstancias en las cuales se dificulta el alcance de los medicamentos. Por lo cual, se discutirán diferentes análisis del acceso a bienes y servicios. Además, se discute la importancia de realizar un análisis del acceso a cannabis medicinal en Puerto Rico. Por otro lado, se analizaron diferentes metodologías para encontrar una manera viable de realizar el análisis de asequibilidad. Por último, se explican los posibles métodos de análisis recomendados para el estudio. Entre los métodos con mayor importancia se encontró el análisis espacial que brinda la posibilidad de observar las relaciones entre las variables

seleccionadas y el espacio geográfico. La metodología implementada se compone principalmente de dos elementos tras la recopilación y construcción de las variables. Se llevó a cabo un modelo de regresión lineal múltiple de corte transversal con doble logaritmo para examinar las elasticidades de la asequibilidad respecto a la educación, edad y cantidad de dispensarios. Además, se realizaron modelos de regresión lineal múltiple de corte transversal para abordar la segunda hipótesis. El segundo paso incluyó varios análisis espaciales, como el índice de Moran, el gráfico de dispersión de Moran, el método LISA y diversos gráficos, con el objetivo de analizar las relaciones entre la asequibilidad en áreas urbanas y rurales.

La estructura del trabajo se desglosa en las siguientes secciones fundamentales para la realización del trabajo. Primeramente, se encuentra la revisión de literatura compuesta de 11 secciones que abordan los efectos de las crisis económicas en el acceso a medicamentos, las complicaciones económicas de Puerto Rico, el marco legal del cannabis medicinal en Puerto Rico, el concepto de acceso y sus dimensiones, la medida de asequibilidad, las distintas formas de medición y la desigualdad urbana. La revisión de literatura fue la base para abordar los distintos enfoques y metodologías que podrían implementarse en la investigación. Posteriormente, la sección de metodología explora en detalle la construcción de la muestra, la selección de variables, la recopilación de información, la construcción de variables, el índice de asequibilidad, el análisis estadístico, el análisis y el modelo espacial. Para culminar con los resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones. El cierre del documento incluye bibliografía y un apéndice que contiene las bases de datos utilizadas, transformaciones de variables aplicadas y ciertas pruebas realizadas durante la investigación.

## II. Revisión de Literatura

La sección puede ser fragmentada en distintos enfoques que son llevados a lo largo de la revisión. La revisión se puede dividir en crisis económicas y sus efectos en el acceso a medicamentos, marco actual de Puerto Rico en relación a la crisis económica actual y el marco regulatorio de cannabis medicinal, el concepto de acceso y sus vertientes, las distintas metodologías para medir la asequibilidad y por último la desigualdad urbana. Como fue mencionado primeramente se observa un marco histórico comenzando desde las crisis económicas y los efectos que estas ocasionan en el acceso a medicamentos. Luego, se discute las complicaciones que Puerto Rico ha sufrido en los últimos años y se discuten algunas características del ingreso de la población del país. Por otro lado, se describe brevemente el transcurso del marco regulatorio del cannabis medicinal en el país. Además, se resumen algunas características relacionadas a la demanda del cannabis medicinal.

El concepto de acceso es descrito según distintas fuentes y distinto énfasis. Geurs y Wee en *Discussing equity and social exclusion in accessibility evaluations. European journal of transport and infrastructure research* (2011) estudian el acceso de transportación y vivienda. Luego, se explica el concepto de acceso de servicios y productos del sistema de salud y las cinco dimensiones propuestas por Penchansky y Thomas *The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction* (1981). L. Belle-Isle et al. *Barriers to access for Canadians who use cannabis for therapeutic purposes* (2014) analiza el concepto del acceso y dimensiones de Penchasky y Thomas (1981) con relación al cannabis medicinal como tratamiento. Además, se discuten diferentes medidas de ingreso, razones e índices para analizar cuáles pueden ser las más idóneas para cumplir con los objetivos de la investigación. La discusión abarca metodologías relacionadas a la asequibilidad de diferentes productos como los hogares, cajas de cigarrillos,

bebidas alcohólicas, medicamentos esenciales para el tratamiento de diabetes e hipertensión y hamburguesas. Las metodologías discutidas son dominadas por la utilización de razones o índices además del uso de regresiones. Por último, se discute la desigualdad urbana en distintos países y sus efectos en la población.

### **Crisis económicas y sus efectos en el acceso a medicamentos**

El sistema de salud estadounidense es juzgado y comparado con diferentes países, principalmente por el alto costo que tienden a poseer sus medicamentos y servicios. Un precio elevado puede ser negativo para la población; ya que el paciente puede abstenerse de consumir el medicamento o servicio debido al precio elevado. Para el 2007 una encuesta realizada por Análisis de Fondos de Territorios Autónomos (*Analysis of the Commonwealth Fund*), fue utilizada por Morgan y Kennedy en *Prescription drug accessibility and affordability in the United States and abroad* (2010) para el análisis de accesibilidad y asequibilidad de medicamentos prescritos entre Estados Unidos y otros países desarrollados. Obtuvo que un 23.1% de los estadounidenses tomaban la decisión de evitar la dosis debido al costo que debieran incurrir (Morgan & Kennedy, 2010). Para la población de bajos ingresos fue superior, dado que el 34% de esta evitó la prescripción. Evitar la dosis es un problema para el individuo en vista de que resalta la falta de accesibilidad del medicamento y afecta el nivel de vida principalmente de los ciudadanos de menor ingreso. Además, para el mismo año, 13.2% de la población estadounidense reportó gastos personales superiores a los \$1,000; en comparación a Canadá, el segundo lugar entre los países analizados con mayores gastos personales para la compra de medicamentos, obtuvo un 5.3% de la población (Morgan & Kennedy, 2010). Los datos recalcan el alto precio del sistema de salud

estadounidense y las dificultades que poseen los ciudadanos que demandan los medicamentos o servicios necesarios.

Las crisis económicas son un factor que pueden afectar el acceso a medicamentos debido al detrimento del poder adquisitivo de los pacientes. Además, pueden afectar el nivel de desempleo y el precio de los productos y servicios, lo cual conlleva a dificultades en el acceso de medicamentos. Madureira-Lima et al. en (2018), realiza una investigación titulada, *La gran Recesión y las desigualdades en el acceso a planes médicos: un estudio del desempleo y la necesidad médica insatisfecha en la crisis económica de Europa*; el estudio analiza la Gran Recesión de 2008 y los países de la Unión Europea obtuvieron disminuciones en el acceso a cuidados médicos a causa del aumento del desempleo. Es llamativo que en países europeos se dificulta la accesibilidad donde los cuidados médicos tienden a ser más accesibles en comparación a otros países. La disminución de acceso médico se debe en muchos casos a que priorizan otros bienes como la casa o la comida por encima de los servicios de salud (Madureira-Lima et al., 2018). Madureira-Lima et al. (2018) señala cómo los ciudadanos de bajos ingresos podrían sufrir mayores repercusiones que conlleven a evitar realizar sus cuidados básicos de salud.

La crisis económica de Argentina en 2001 también presentó problemas en el acceso a medicamentos las cuales son discutidas por Apella en *Acceso a medicamentos y producción pública: el caso Argentino* (2006). La variable precio estuvo estadísticamente correlacionada con la cantidad demandada de fármacos con predominio de relaciones negativas e inelásticas (Apella, 2006). La inelasticidad de los medicamentos fue asociada a la necesidad de medicamentos en enfermedades que pudieran ocasionar la muerte en ausencia de medicamentos. Igualmente, la clase baja fue la más afectada en esta situación. Según datos obtenidos del Banco Mundial, el 34.7% de los hogares no accedió a los medicamentos que le fueron prescritos (Apella, 2006). Fue superior a

la falta que hubo en Estados Unidos en la crisis económica de 2008, aunque también la población argentina obtuvo otros detonantes los cuales empeoraron el acceso a medicamentos, como las pocas recetas de medicamentos genéricos asignadas por el médico. Para este momento en Argentina, los farmacéuticos no tenían la potestad para brindar medicamentos genéricos si la receta indica la marca del medicamento recetado. La solución que brindan las investigaciones observadas como, Morgan y Kennedy (2010), Madureira-Lima et al. (2018) y Apella (2006), se basa principalmente en planificaciones eficientes de política pública las cuales puedan respaldar la necesidad que posee gran parte de la población en el acceso a medicamentos.

### **Puerto Rico, las complicaciones económicas y la accesibilidad al cannabis medicinal**

Puerto Rico actualmente pasa por una de las crisis económicas más severas que han ocurrido en su historia; la misma ocasionó aumentos en el desempleo, ausencia de retiros, estancamientos en salarios, entre otras. Incluso, ineficiencias en los servicios públicos como la educación y salud. Por lo cual, es probable que existan dificultades en el acceso a medicamentos. Además, los salarios promedios en Puerto Rico son inferiores en comparación a los salarios estadounidenses. Según la data obtenida del *American Community Survey* del 2021, en Puerto Rico la mediana del ingreso familiar, ajustada para el 2021, fue de \$21,967. En cambio, la mediana de ingreso en Estados Unidos fue de \$69,021 siendo superior por 3.14 veces. Según la data obtenida del *American Community Survey* del 2021, en Estado Unidos la mediana del ingreso familiar, ajustada para el 2021, fue de \$69,021. En cambio, en Puerto Rico fue de \$21,967 siendo un 32% de la mediana de ingreso familiar ajustado en Estado Unidos. En el mismo período, el 11.6% de la población estadounidense se encontraba bajo índices de pobreza en comparación a Puerto Rico donde era pobre el 40.5% de la población.

Es un problema alarmante la cantidad de individuos que viven bajo índices de pobreza y existe la alta posibilidad que obtengan consecuencia accediendo a medicamentos o servicios de salud. Segarra y Rubio en *Income Inequality and Polarization amidst Economic Crisis and Class Conflict* (2021) mencionan cómo la alta inequidad puede ocasionar un impacto negativo en la salud en la población de bajos ingresos (Segarra & Rubio, 2021). El impacto negativo es relacionado a la creación de ciclos viciosos de la pobreza y polarizaciones dentro del país. Donde menciona la creciente polarización actual que se observa en distintos países y como se crea un estancamiento en las poblaciones de bajos ingresos. Como fue discutido anteriormente las poblaciones de bajos ingresos son las más afectadas en las crisis y estos efectos pueden conllevar a afectar sus cuidados básicos de salud.

### **Marco Regulatorio del cannabis medicinal en Puerto Rico**

El cannabis medicinal se comenzó a implementar en distintos lugares del mundo debido a sus beneficios en la salud. Se puede utilizar para aliviar una gran cantidad de síntomas creados por enfermedades como: cáncer, epilepsia, ansiedad, fibromialgia, entre otras. Actualmente, el Departamento de Salud de Puerto Rico desglosa las enfermedades que pueden aliviar y son, aproximadamente, 30 desórdenes. Lucas y Walsh en *Medical cannabis access, use, and substitution for prescription opioids and other substances: A survey of authorized medical cannabis patients* (2017) afirman que el cannabis medicinal puede ser un sustituto eficaz para pacientes de enfermedades mentales y para pacientes con problemas de dolor, es debido a la alta tasa de sustitución de medicamentos recetados para este tipo de condiciones. La alternativa para sustituir otros medicamentos es una de las mayores contribuciones que brinda el cannabis medicinal ya que se pudieran evitar el uso de opioides, los cuales pueden ser nocivos y pueden

crear casos graves de adicción. Por consiguiente, muchos países comenzaron a crear distintos programas para utilizar los usos medicinales del cannabis.

En Puerto Rico, el cannabis medicinal fue constituido por la Orden Ejecutiva 2015-10 en el periodo del gobernador Alejandro García Padilla. La orden permitió que el cannabis pasará de Clasificación I a Clasificación II, la cual reconoció el valor medicinal y se legalizó para uso médico (Luciano, 2015). Por consiguiente, el Reglamento 8766 brindó la posibilidad de la producción y utilización del cannabis medicinal. El reglamento fue derogado en 2017 por la ley 42-2017 conocida como Ley Medicinal o Ley para Manejar el estudio, desarrollo e investigación del cannabis para la innovación, normas aplicables y límites. Como menciona la Ley, fue realizada principalmente para crear un marco legal atendiendo el cannabis medicinal, estableciendo el uso medicinal y la investigación científica. Además, recalca la prohibición del uso recreacional de cannabis.

Posteriormente, para el 2 de julio de 2018, se realizó el Reglamento Núm. 9038 titulado Reglamento para manejar el estudio, desarrollo e investigación del cannabis para la innovación, normas aplicables y límites, el mismo posee 28 capítulos y 155 artículos. Los capítulos contienen información relacionada a disposiciones generales, proveedores de capacitación, establecimientos de cannabis, información de distintas licencias, infracciones entre otras. Además, la Ley 15-2021 añade el Artículo 24 a la Ley posterior denominada Ley 42-2017. El artículo 24 es nombrado *Protecciones de empleo para pacientes registrados(as) y autorizados(as) de cannabis medicinal*, ejerce la función de proteger al paciente registrado y autorizado ante discriminación del patrono. El Artículo menciona que la protección es durante el proceso de reclutamiento, contratación, nombramiento, terminación o la imposición de cualquier condición de penalización en el empleo. La protección posee límites cuando el patrono establece y prueba que la utilización de cannabis

medicinal representa una amenaza para individuos o propiedad. Otra causa es si el consumo afecta el desempeño laboral o si pone en peligro la pérdida de alguna licencia, certificación, reglamentación o programa federal. La última limitación es cuando el paciente consume o posee cannabis medicinal en el espacio laboral sin autorización.

Desde la implementación del cannabis medicinal, el Departamento de Salud de Puerto Rico ha trabajado con la información de la aplicación del nuevo medicamento. Según el Departamento de Salud, en el informe del 14 de febrero de 2023, había 123,486 pacientes registrados para utilizar cannabis para uso medicinal. Lo que representa aproximadamente el registro de 3.8% de la población total y un 15.58% se encuentran en San Juan. Los padecimientos más comunes son el insomnio, los desórdenes de ansiedad y las condiciones que causan dolor crónico. Las estadísticas reflejan la utilidad que se adquiere por la implementación del cannabis medicinal.

Los pacientes de cannabis medicinal sufren dificultades para acceder a las certificaciones o los medicamentos. Primeramente, existen diferentes barreras que dificultan el acceso al cannabis medicinal las mismas dependen según las leyes del país o de las debidas regiones. Belle-Isle et al. (2014) evidencia como los pacientes de bajos ingresos obtienen problemas de asequibilidad debido a los costos del cannabis medicinal. El costo del proceso de certificación del paciente o de los medicamentos puede ser una de las barreras más comunes. Representa un problema de asequibilidad del medicamento el cual fue analizado en diversos estudios como Apella (2006) que discute el acceso a medicamentos en Argentina en la crisis económica de 2001 y Kaiser et al. (2019) que estudió la accesibilidad y asequibilidad de los medicamentos esenciales para el tratamiento de diabetes e hipertensión en farmacias privadas en Zambia. En ambos estudios se observó la falta de asequibilidad debido a los altos precios de medicamentos en relación con los ingresos de la población. Además, según las encuestas obtenidas por Lucas y Walsh (2017),

muestran cómo gran parte de los pacientes nunca tienen la posibilidad de comprar la cantidad de cannabis que necesitan para aliviar sus síntomas. Los problemas de asequibilidad es uno de los problemas más frecuentes que afectan a los pacientes. La asequibilidad puede ser un problema severo, debido a que puede crear la probabilidad de que los pacientes busquen su medicamento en mercados ilegales o que decidan no utilizarlo debido al alto costo.

### **Concepto de la Accesibilidad**

La accesibilidad puede ser evaluada de distintas maneras y en gran parte de los casos es utilizada para estudiar el tema de transportación y vivienda. Geurs y Wee (2011) realizan un estudio analizando la accesibilidad del transporte donde evalúan diferentes conceptos generales de la aceptabilidad y la equidad. Los autores parten de la definición de accesibilidad de transporte para describir la relación entre los efectos de distribución de proyectos y el acceso de oportunidades sociales y económicas distribuidas entre la población. La población debe ser dividida según grupos específicos de nivel de ingreso o área geográfica (regiones). El concepto de equidad es similar al concepto de asequibilidad, brindado en estudios de Penchansky y Thomas (1981), donde la asequibilidad es la capacidad de pago del bien o servicio.

La literatura del acceso a servicios busca relaciones entre los determinantes, como la de Geurs y Wee (2011) estudiando el acceso de la transportación y vivienda, Penchansky y Thomas (1981) estudiando el acceso al sistema de salud y las 5 dimensiones del acceso y L. Belle-Isle et al. (2014) que analiza el concepto del acceso y dimensiones de Penchasky y Thomas (1981) con relación al cannabis medicinal como tratamiento. Los determinantes del acceso resaltados por el lado de la oferta son la cantidad de tiempo consumido, costos, variables de seguridad y satisfacción. Geurs y Wee (2011) señalan que las características de los individuos que pueden

mostrar las necesidades del acceso son: la edad, el ingreso, el nivel de educación entre otras. Otro análisis es la relación entre equidad y los efectos de distribución en donde se puede analizar las diferencias de accesibilidad de distintos medios de transporte. La relación entre equidad y el acceso se puede observar dividiendo el espacio según el ingreso como característica socioeconómica o según los espacios geográficos (Geurs y Wee, 2011). Estudiar el acceso a servicios entre los espacios geográficos brinda la posibilidad de observar algún patrón que explique la situación en particular del acceso en el espacio.

### **El acceso y sus dimensiones**

El acceso al sistema de salud se presenta como un concepto general que resume un conjunto de dimensiones más específicas que describen el ajuste entre el paciente y el sistema de salud (L. Belle-Isle et al., 2014). Las dimensiones son cinco aspectos del acceso las cuales facilitan el proceso de análisis. Las cinco dimensiones del acceso son: disponibilidad, accesibilidad, acomodación, asequibilidad y aceptabilidad. La accesibilidad es la distribución adecuada de establecimientos que se necesitan para satisfacer la demanda total. En el caso de la disponibilidad, se basa en la disponibilidad de los bienes y servicios necesarios para poder suplir a la demanda. La acomodación es la preparación y organización que el proveedor ejerce para poder atender a los clientes de manera efectiva y principalmente está relacionada a la satisfacción del cliente con el tiempo de espera del servicio. La asequibilidad se conoce como la disposición y la capacidad de pago de los pacientes. Se puede añadir que la asequibilidad es una de las dimensiones que más repercusiones sufre en momentos de crisis económicas; debido que se puede afectar la capacidad de pago. La aceptabilidad es el reconocimiento que brindan los proveedores de los servicios a los clientes que se pueden observar principalmente en las actitudes y el trato que le proveen. En la

actualidad, las cinco dimensiones del acceso aún se mantienen vigentes y son utilizadas para evaluar o estudiar ciertas características relacionadas a los bienes o servicios de la salud. Según L. Belle et al. (2014), asociaron las dimensiones a ciertas variables. La variable de asequibilidad fue asociada a la variable de ingreso, costos asociados al medicamento del cannabis y la habilidad de pagar el medicamento.

Penchansky y Thomas (1981), investigadores del acceso a medicamentos, siendo uno de los más citados analizan gran parte del marco teórico del acceso a medicamentos donde analizan diferentes aportaciones de distintos autores. La aportación principal es separar diferentes vertientes del acceso a productos o servicios del sistema de salud y es donde crean las dimensiones explicadas por L. Belle et al. (2014). Penchansky y Thomas (1981) analizaron la satisfacción de los clientes de servicios de salud mediante un cuestionario compuesto por 16 preguntas relacionadas a las cinco dimensiones. Con los resultados obtenidos, se realizaron distintos análisis como regresiones y correlaciones para analizar las relaciones.

Según Penchansky y Thomas (1981), los problemas en alguna de las dimensiones del acceso pueden afectar el uso de los servicios, la satisfacción de los clientes y patrones de práctica del proveedor. Los mismos se pueden observar en el estudio de L. Belle et al. (2017) que se basó principalmente en analizar la relación del acceso y la satisfacción. Igualmente, el estudio de Penchansky y Thomas (1981) fue observando la relación del acceso y la satisfacción. El uso de servicios puede ser mayormente afectado por altas barreras para obtener el medicamento; en el cannabis medicinal, las barreras pueden ser altos costos de ingresar al tratamiento o al arduo proceso de obtener la licencia. Igualmente, Penchansky y Thomas (1981) aclaran que muchas de las veces las dificultades son en el inicio del proceso. La satisfacción de los clientes es comúnmente estudiada por medio de los cuestionarios según la percepción de los clientes. Los patrones de

práctica son un concepto más amplio en donde en estudios fue vinculado a la aceptabilidad del proveedor del servicio hacia el cliente o la percepción del cliente con la actitud del encargado médico. En el caso del cannabis es afectado por el estigma que existe en el uso del cannabis medicinal lo cual contribuyó L. Belle et al. (2014).

### **Asequibilidad y sus medidas**

Los hogares son bienes que principalmente se utilizan para estudiar la asequibilidad. Además, muchos estudios observan los efectos de la desigualdad en la asequibilidad de los hogares. Los mismos utilizan distintas maneras para medir la asequibilidad las cuales principalmente se basan en utilizar índices y procesos estadísticos. Por consiguiente, se estarán analizando distintas formas de evaluar la asequibilidad para escoger la metodología más apropiada para el estudio de cannabis medicinal. Igualmente, se observarán distintas investigaciones las cuales miden la asequibilidad de distintos bienes.

La medida de ingreso es una variable que se utiliza en la mayoría de los estudios sobre la asequibilidad de bienes o servicios. Se observaron medidas de ingreso según el producto interno bruto (PIB) per cápita, ingreso disponible per cápita, ingreso residual entre otras variables de ingreso. Segarra en *Cambios en la distribución del ingreso devengado en Puerto Rico durante la década de los noventa* (2007) señala la importancia de reconocer lo que se desea medir según los ingresos debido que será la manera de seleccionar la variable idónea. Primeramente, el ingreso total sería adecuado si se estudia la fluctuación para generar ingresos de cada hogar. Por otro lado, el ingreso equivalente se utiliza cuando se busca la variación en el bienestar de los hogares. El ingreso equivalente se obtiene según el número de adultos equivalentes en un hogar puesto que el ingreso por hogar se ajustaría por el tamaño de la familia (Segarra, 2007). Además, se puede

calcular según el límite de pobreza el cual fue el método escogido por Segarra. Por consiguiente, dividió el ingreso total del hogar por la razón entre el límite de pobreza del hogar y el límite de pobreza de una persona sola menor de 65 años (Segarra, 2007).

Stone en *What is housing affordability? The case for the residual income approach* (2006) evaluó las formas de medir la asequibilidad de los hogares en donde resaltan principalmente del concepto de ingreso residual y las razones (ratios). El ingreso residual es el sobrante del ingreso luego de restar el costo del hogar. El concepto de ingreso residual principalmente se basa en analizar cuán limitado estará el pago de otras necesidades luego de pagar la vivienda. Stone (2006) resalta el análisis de ingreso residual debido que existen diferentes situaciones en las cuales se aprecia aspectos de la asequibilidad que en el análisis de razón o índices no se pueden observar. Un aspecto al que puede beneficiar es si se desea tomar en cuenta el tamaño de la familia; el cual puede ser beneficioso debido que el tamaño puede afectar de gran manera el análisis, ya que mientras mayor sea el tamaño de la familia mayor será el gasto que ejercerá para suplir todas las necesidades. Stones (2006) realizó recomendaciones adicionales, pero poseían estrecha relación al mercado de vivienda por lo cual no se tomó en consideración.

### **Métodos para calcular la asequibilidad**

Entre las medidas de asequibilidad con mayor popularidad se encuentran las razones o índices. Según Stones (2006), las razones en el mercado de hogares son indicadores que representan la relación entre costo de la casa y el ingreso. Es la medida de asequibilidad con mayor utilización y se puede observar en distintos bienes. Principalmente, las razones utilizadas son para el mercado de vivienda, pero igualmente se puede observar para otros bienes como medicamentos y cigarrillos, entre otros. La gran utilización de razones depende de la facilidad de la metodología

y del análisis de resultados. Por otro lado, Stones (2006) indica que para que la razón tenga más importancia se debería combinar el costo del objeto, ingreso y el costo de necesidades no relacionadas a la vivienda.

### **Metodologías de asequibilidad en distintos grupos poblacionales**

En gran parte de los artículos la asequibilidad de bienes se estudia la misma comparando la asequibilidad entre países; se puede observar en estudios como el de Blecher y Van Walbeek (2009), Kerr et al. (2013), Atal y Gharehgozli (2020), entre otros. Por lo cual, tienden a utilizar variables macroeconómicas como el Producto Interno Bruto per cápita. Blecher y Van Walbeek (2009) estudia la asequibilidad de cigarrillos en distintos países los cuales los dividió según las clasificaciones de ingreso del Banco Mundial como alto ingreso, ingreso alto-medio, ingreso bajo-medio e ingreso bajo. La asequibilidad fue medida utilizando dos índices que son el precio de ingreso relativo (relative income price) y minutos por labor (minutes per labor). El índice de precio de ingreso relativo es una medida que utiliza el porcentaje de PIB per cápita necesario para comprar 100 cajas de cigarrillos. El resultado del índice indica que mientras menor sea la cantidad obtenida menos asequible es el producto y viceversa.

El segundo índice utilizado, minutos por labor se define como los minutos de trabajo necesarios para comprar una caja de cigarrillos. El mismo índice es utilizado en otros estudios para observar la cantidad de tiempo necesario para poder adquirir una dosis de medicamento diaria. Los datos utilizados para calcular el índice fueron obtenidos de una encuesta de UBS. Además, se utilizó la media, promedio, desviación estándar y covarianza para profundizar en las observaciones según las categorías por nivel de ingreso. Por último, se observó la tasa del aumento anual de los índices observados.

El estudio discute las limitaciones que obtuvieron en el análisis de asequibilidad, ya que al utilizar el precio promedio de cigarrillos es una representación que describe mejor a la ciudad y puede que no sea tan precisa para describir áreas rurales del país. La medida de ingreso utilizada, PIB per cápita, también posee limitaciones debido que no toma en consideración la distribución de ingreso de los países. Por consiguiente, en países con alto nivel de desigualdad la medida de asequibilidad escogida no fue representativa para gran parte de la población. La limitación principal presentada fue debido a la encuesta de ingresos de UBS puesto que fue realizada utilizando ciudades las cuales tendieron a ser espacios comerciales. Presenta un problema debido a que generalmente los sectores urbanos poseen ingresos superiores a áreas rurales; por lo cual la muestra puede que no sea representativa del sector rural.

### **Ingresos y precios**

Kerr et al. (2013), estudió la asequibilidad de bebidas alcohólicas donde buscó la relación de ingresos y precios de las bebidas. Se utilizaron los datos de la Oficina de Trabajo y Estadísticas de Estados Unidos para obtener el índice de precios al consumidor en donde está desglosado por categoría de bebida alcohólica. La variable de ingreso fue recopilada del Oficina de Análisis Económico de Estados Unidos. Se utilizó el ingreso disponible per cápita, que incluye el ingreso personal de todas las fuentes. Para ciudadanos de bajos ingresos, se utilizó el límite superior del quintil más bajo de ingresos del hogar y se especificó que la medida es del ingreso familiar total por hogar. La medida de asequibilidad utilizada fue el porcentaje del promedio del ingreso disponible per cápita necesario para comprar una bebida al día. De esta manera, se pudo calcular distintos patrones de consumo diario con solo multiplicar el valor obtenido por el número de bebidas al día. La metodología brindó la posibilidad de estudiar cuán asequible es el alcohol para

la población promedio y para poblaciones de bajo ingreso. En adición, se pudo estudiar siguiendo el mismo parámetro, las variaciones de asequibilidad según los distintos patrones de consumo.

### **Big Mac Affordability**

En 1986 la revista *The Economist* desarrolló un índice de precio denominado *Big Mac Index* (Atal y Gharehgozli ,2020). El objetivo del índice es medir la paridad del poder adquisitivo con la compra del Big Mac. Las paridades de poder adquisitivo (PPA) son las tasas de conversión de moneda que intentan igualar el poder adquisitivo de diferentes monedas, eliminando las diferencias en los niveles de precios entre países (OCDE, 2020). Atal y Gharehgozli (2020) utilizó diariamente el *Big Mac Affordability* el cual muestra el nivel de vida y el poder adquisitivo de los individuos de diferentes deciles de ingreso en cada país. Además, analizando el coeficiente de variación y las proporciones entre los deciles de la asequibilidad del *Big Mac* entre los países, se obtuvo el análisis multidimensional de desigualdad de ingresos catalogado el *Big Mac real*. Para calcular el *Big Mac Affordability*, se calculó el número total de hamburguesas que una persona promedio podía consumir por día según su ingreso diario; para calcularlo se utilizó el PIB per cápita y los precios de *Big Mac* por cada país correspondiente (Atal & Gharehgozli,2020).

La desigualdad de ingreso se realizó observando la cantidad de hamburguesas que cada decil podría comprar y se realizó por cada país. Después de tener el índice por país, se comparó entre los países seleccionados. La dispersión del ingreso real entre los países fue realizada utilizando el coeficiente de variación. El coeficiente de variación midió la dispersión del *Big Mac Affordability* entre los deciles. El coeficiente de varianza tendría una relación positiva con la desigualdad; mientras mayor sea el coeficiente mayor desigualdad de ingresos habría en el país. Para cotejar los resultados de desigualdad del coeficiente de varianza se utiliza el coeficiente de

Gini, de forma que habría una alta correlación si los coeficientes se mueven en las mismas direcciones. Representaron la comparación de coeficientes de forma gráfica y la misma mostró evidentemente alta correlación en la mayoría de las observaciones.

Kaiser et al. (2019), estudió la accesibilidad, los precios y la asequibilidad de los medicamentos esenciales para el tratamiento de diabetes e hipertensión en farmacias privadas en Zambia. En donde, realiza un proceso similar al *Big Mac Affordability* solo que lo lleva a cabo a nivel mensual. Primeramente, se evaluó el tratamiento de diabetes e hipertensión como un curso estándar de tratamiento para enfermedades crónicas el cual conlleva un tratamiento de 30 días. El estudio define el concepto de asequibilidad de tratamiento como la capacidad de pagar el tratamiento y se observará como la cantidad de días de ingreso necesarios para la compra de medicamento necesario para 30 días de tratamiento. Los medicamentos asequibles serían los que estén por debajo del ingreso realizado en un día de trabajo.

### **Desigualdad urbana**

La sociedad de la información expande un nuevo paradigma social y tecnológico donde por componentes de la globalización pueden fomentar en áreas urbanas y rurales un aumento en desigualdad, exclusión social y fragmentación del empleo (Veiga, 2009). El impacto de la cultura globalizada colisiona con la cultura local y crea procesos de privatización los cuales disminuyen el espacio público. La disminución de espacio público también es relacionada con aumentos en la desigualdad social. Diferentes estudios muestran la polarización de los espacios urbanos donde las clases más altas viven en el centro de las ciudades y las más bajas en la periferia. Esto lo muestra la ciudad de Bogotá donde se justifica principalmente por el precio por metro cuadrado donde mientras más cercano al centro mayor será el precio (Salas, 2015). Además, los estratos más altos

también se encuentran en el centro lo cual muestra una relación positiva entre el precio del terreno y el estrato social.

Las grandes ciudades poseen aumentos de desempleo, disminución de redes sociales e inmigración en espacios marginados ubicados en centro y periferia; además los espacios obtienen mayores problemas relacionados a la salud (Borrell & Pasarín, 2004). Por otro lado, las grandes ciudades europeas han disminuido su población debido a emigración a ciudades más pequeñas debido principalmente a la búsqueda de disminución de costos de viviendas. España obtiene un crecimiento continuo del espacio urbano que creó la desaparición de espacios rurales interurbanos, que creó a la aparición de grandes conurbaciones formadas por la agregación de varios municipios (Borrell & Pasarín, 2004). De igual manera, en Latinoamérica se ha observado relaciones positivas entre el precio del suelo y el centro como se muestra en la ciudad de Bogotá. Por consiguiente, forma las divisiones de los estratos sociales según el valor del terreno. Las ciudades de Holanda con mayor tamaño también muestran las desigualdades en el área urbana y la creciente polarización debido principalmente al precio de las casas. El elevado precio de las casas promueve el acceso desigual a las ventajas por ubicación (Hochstenbach & Arundel, 2019).

Las áreas urbanas alrededor del mundo poseen crecimientos en la desigualdad de sus poblaciones. Principalmente, se observa la relación positiva del precio del terreno y el nivel socioeconómico de la población. Además, de los asentamientos de comunidades de bajo ingreso en la periferia de las ciudades. La división de la población, según la región o el ingreso como característica socioeconómica, es un aspecto que puede estar muy relacionado al análisis de la desigualdad del espacio. La desigualdad urbana es observada en distintos continentes y la mayoría posee un aumento evidente a través de los años.

Por el considerable aumento de la desigualdad, se optó seleccionar una medida de acceso para investigar el impacto de la desigualdad en el acceso al cannabis medicinal. Como fue expuesto anteriormente, el acceso obtuvo diferentes definiciones y análisis, pero en este estudio se estará utilizando el concepto de asequibilidad. La asequibilidad será utilizada como la capacidad de pago de los clientes sobre la utilización del cannabis medicinal. Las razones analizadas muestran diferentes maneras de medir la asequibilidad, pero se necesitarían distintas variables según la razón escogida. Por consiguiente, se necesitaría elegir algún índice de asequibilidad para analizar el porcentaje de ingreso necesario para la compra de cannabis medicinal. Por consiguiente, se calcularía, el índice de asequibilidad por municipio.

### **III. Metodología**

La metodología se dividirá en 4 fases para facilitar el proceso de análisis y explicación. La primera fase consistió en calcular el índice de asequibilidad de cannabis medicinal por municipio, la recopilación y construcción de las variables que se utilizaron en los modelos. La segunda fase conllevó realizar un modelo de regresión lineal múltiple de corte seccional con doble logaritmo para observar las elasticidades entre la variable dependiente y las independientes. La tercera fase, relacionada con la segunda hipótesis, implicó la construcción del coeficiente de Gini en términos de asequibilidad. El propósito de la tercera fase es encontrar si el índice de asequibilidad es un buen indicador para las áreas urbanas por la alta desigualdad que suele prevalecer en las ciudades. La cuarta fase consistió en un modelo espacial para observar las relaciones de las variables entre los municipios. A continuación, se encuentra el desglose de los distintos procedimientos a seguir para lograr con los objetivos del estudio.

## Selección de variables

Las variables se escogieron tomando en consideración el lado de la oferta y la demanda del cannabis medicinal. Por el lado de la oferta, se seleccionó la cantidad de dispensarios por municipio. En cambio, por el lado de la demanda se seleccionó: el grado de nivel de educación y el porcentaje de la población de adultos entre 45 años a 54 años. Todas las variables seleccionadas se espera que tengan una relación positiva por consiguiente los coeficientes en la regresión deben ser positivos. La variable dependiente es índice de asequibilidad, la misma es relacionada a la oferta y la demanda, ya que posee el ingreso dividido entre el precio por gramo. El índice es respaldado según la revisión de literatura realizada sobre la asequibilidad.

El número de dispensarios por municipio se eligió basándose en la teoría de la oferta, con la expectativa que, a mayor número de dispensarios, mayor competencia y variedad de proveedores. Por lo tanto, se espera que los municipios con más oferta tengan una mayor competencia, lo que podría conducir a una disminución de los precios, resultando en una mayor asequibilidad en ese municipio. El rango de edad seleccionado fue de 45 a 54 años debido que lo sustentó el artículo de Alessie, Lusardi y Aldershof titulado *Income and wealth over the life cycle evidence from panel data* de 1997. Se observaron otros estudios los cuales inferían que la edad con mayor ingreso era la misma. Por otro lado, la mayoría de los estudios no eran muy recientes por lo cual se observó en la Oficina de estadísticas laborales y el *American Community Survey* para validar el rango. En ambas fuentes se encontró que el rango de edad con mayor ingreso era el de 45 años a 54 años. Por último, la variable de educación se escogió como determinante del ingreso. Se espera que a mayor porcentaje de ciudadanos con escuela superior o mayor nivel de educación mayor será el índice de asequibilidad. Las variables fueron recopiladas principalmente del

estimado de cinco años del 2021 del *American Community Survey* y todos los datos son por municipio. Los datos seleccionados del *American Community Survey* fueron:

- Mediana de ingreso
- Promedio del tamaño por hogar
- Población en áreas urbanas
- Población municipal
- Porcentaje de graduados de escuela superior o mayor título entre individuos de 24 años a 64 años
- Tasa de adultos entre 45 años a 54 años

Se recopiló la lista de los dispensarios por municipio, adquirida por la página web del Departamento de Salud, brindada por la Junta Reglamentadora del Cannabis Medicinal. La lista fue fundamental para obtener la muestra del estudio la cual fue realizada por el método de muestreo por conglomerados. La misma fue implementada utilizando un sistema de cómputos al azar, en donde se implementó el sorteo a nivel municipal por la lista de dispensarios. Por consiguiente, el dispensario obtenido era utilizado para recopilar los precios del producto. Se determinó que se obtendría al menos un 20% de los dispensarios por cada municipio. La Tabla 1 contiene la muestra final de dispensarios por municipios.

Tabla 1: Muestra de dispensarios por municipio

Total de dispensarios	299
Muestra por municipio	20%+
Muestra Total	87
Porcentual	29.10%

Municipios	Dispensarios
Adjuntas	Encasa
Aguada	Natural Wellness
Aguadilla	WEEDCO
Aguadilla	Cannacity
Aguadilla	Leafwell
Aibonito	Wecan
Aibonito	Kaizen
Arecibo	Foresta
Barranquitas	Yerba Santa
Bayamón	Cannacity Clinic
Bayamón	Tetra
Bayamón	Kaya
Bayamón	Tierra Pura
Bayamón	Encanto tree
Cabo Rojo	Leafwell
Caguas	Alternative therapy LLC
Caguas	Best Buds
Caguas	First Medical
Canóvanas	New Roots
Carolina	Tetra
Carolina	B-Well
Carolina	Encanto Tree
Carolina	Kaya
Catano	Cannaclub
Cayey	WECAN
Ceiba	Abraxas
Ciales	Bellas Verde
Coamo	Sin semilla
Corozal	Nirvana
Dorado	Tetra
Fajardo	Tetra
Guayama	Sin semilla
Guayama	Weedco
Guaynabo	Bwell
Guaynabo	Botanik
Guaynabo	Tetra
Gurabo	Dispense
Hatillo	Best Buds
Humacao	Greenwork
Humacao	Tetra
Isabela	Leafwell
Juana Diaz	Sin semilla
Juncos	WECAN

Municipios	Dispensarios
Las Piedras	Botiquín
Las Piedras	Caramor
Luquillo	Cannabliss
Luquillo	Earth gift cannabis
Manatí	Encanto Living Tree
Manatí	Tetra
Mayaguez	WEEDCO
Mayaguez	First Medical
Morovis	Alternativa Natural
Naranjito	W-Heals
Orocovis	Solución Natural
Patillas	Frontiers Medical Cannabis & Wellness Center
Ponce	Cannabistik
Ponce	Clínica Verde
Ponce	First Medical
Quebradillas	Diosa Verde
Río Grande	Leaf Better
Salinas	The Bloom Room
San Germán	Weedco
San Juan	Up Leaf
San Juan	ReLeaf Solutions
San Juan	Apoteka
San Juan	Bwell
San Juan	Sense Med Center
San Juan	Cannasense
San Juan	Tetra
San Juan	Clínica Verde
San Juan	Nirvana
San Juan	El Medicinal
San Juan	First Medical
San Juan	Farma Verde
San Juan	Green Mile
San Lorenzo	Cannavida
San Sebastián	Alcana
Santa Isabel	Weedco
Fajardo	TETRA
Toa Alta	Dispensario CHG
Toa Baja	Executive Cannabis
Toa Baja	Leaf Lab
Trujillo Alto	Earth gift cannabis San Miguel
Trujillo Alto	Tetra
Vega Alta	Nirvana
Vega Baja	Best Buds
Yauco	Dream Cannabis

Fuente: elaborado por el autor

Luego de obtener la muestra de dispensarios se realizaría la búsqueda del precio por gramo de flor. Inicialmente, se intentó adquirir el precio por la página web principal del dispensario y si no era posible, se procedía a buscar en páginas alternas como *Weedmaps*. De no obtener los precios del dispensario por ninguna de las fuentes anteriores, se procedió a sustituir el dispensario volviendo a realizar el mismo proceso aleatorio dentro del mismo conglomerado. Por otro lado, si el municipio posee más de un dispensario de la misma franquicia se asumía que tendría los mismos precios por lo cual solo se recopilaba una vez, pero se restaba las cantidades adicionales del total de dispensarios para el cálculo del porcentaje de muestra.

En el cálculo del precio por municipio se realizó utilizando promedio ponderado para añadir el peso correspondiente de los dispensarios con más de un local en el municipio. Municipios que no tienen dispensarios o los municipios en los que no se logró obtener el precio del producto en ninguno de sus dispensarios, obtuvieron un proceso distinto para asignar el precio por gramo. Se realizó un promedio de todos municipios colindantes para calcular un promedio de todos los precios alrededor para asignarle un estimado. El proceso se realizó por cada municipio en el cual no se logró obtener el precio. La variable de ingreso es la mediana de ingreso por hogar y fue dividida entre el tamaño promedio por hogar el cual fue redondeado. Luego, se calculaba el índice de asequibilidad que consiste en dividir la variable de ingreso seleccionada entre el precio por gramo.

La segunda hipótesis implica el cálculo del coeficiente de Gini en términos de asequibilidad. Del cuestionario ACS se obtiene el ingreso por decil y el porcentaje de población por cada decil. El ingreso se encuentra dividido por rangos en donde se escogió la mediana en cada uno de los primeros 9 rangos. En el último rango, se decidió escoger el valor inferior debido que el rango era \$200,000 o más, una metodología respaldada por obtenida de un estudio de Nash y

Fenwick de 1983 titulado *The Pareto Curve and Its Utility for Open-Ended Income Distributions in Survey Research*. Se calculó la asequibilidad de cada decil en cada municipio utilizando el precio por gramo del cannabis medicinal de cada municipio. Esta medida es crucial para el cálculo del coeficiente de Gini en términos de asequibilidad, ya que reemplaza el ingreso. Luego, se determinó el coeficiente de Gini para cada municipio en función de la asequibilidad del cannabis medicinal, con el objetivo de observar si existe alguna relación entre municipios urbanos y rurales en términos de esta desigualdad.

### Índice de asequibilidad y análisis estadístico

El índice seleccionado fue el *Big Mac Index*, en donde se observó el nivel de asequibilidad a nivel municipal. Las siguientes fórmulas contienen el índice de *Big Mac* y el índice adaptado a la asequibilidad de cannabis medicinal.

*Índice de Big Mac*

$$Big\ Mac\ Index = \left( \frac{Ingreso}{Precio\ del\ producto} \right)$$

Índice de Asequibilidad del cannabis medicinal

*Índice de Asequibilidad*

$$= \left( \frac{Mediana\ de\ ingreso\ por\ hogar}{Promedio\ de\ individuos\ por\ hogar} \times \frac{1}{Precio\ de\ flor\ por\ gramo} \right)$$

Se aplicó el ingreso por hogar entre el precio por gramo. Luego de clasificar el coeficiente de Gini, por cada municipio se realizó una clasificación de asequibilidad y no asequibilidad. Para determinar la asequibilidad por municipio, se utilizó el promedio reportado por la Oficina de Manejo de Cannabis de Minnesota en *An Examination of Cannabis Consumers and Cannabis Demand in Minnesota* en 2024. Este informe encontró que los participantes reportaron un consumo

promedio de 24.8 gramos al mes. Para determinar el límite anual, multiplicamos este promedio por 12, lo que resulta en un consumo promedio anual de 298 gramos. La siguiente fórmula es la implementada para determinar la asequibilidad:

$$\text{Asequibilidad} = (\text{Precio por gramo} \times 298\text{g}) - (\text{Índice de Asequibilidad})$$

Todo resultado positivo muestra que según la mediana hay asequibilidad y todo valor negativo muestra que no hay asequibilidad. Luego de obtener el cálculo de los índices, se procedió al análisis estadístico. Se realizó un modelo de corte seccional con la variable dependiente del índice de asequibilidad de cannabis medicinal junto a las tres variables independientes seleccionadas son el porcentaje de población de 25 años a 64 años graduados de escuela superior o mayor nivel de educación, el porcentaje poblacional de adultos entre 45 años a 54 años y la cantidad de dispensarios. La siguiente fórmula muestra el modelo con las variables correspondientes:

$$\ln(\text{Lindex}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(\text{Leducación}) + \beta_3 \ln(\text{Ledad}) + \beta_4 \ln(\text{Ldispensarios}) + \epsilon$$

- Lindex es el índice de asequibilidad por municipio
- Leducación es el porcentaje de la población de 25 años a 64 años graduados de escuela superior o mayor nivel de educación por municipio
- Ledad es la tasa poblacional de 45 años a 54 años por municipio
- Ldispensarios es la cantidad de dispensarios por municipio

El modelo de doble logaritmo de corte seccional se realizó para estimar las relaciones entre variables, supuestos y errores. Además, se implementó el modelo para observar las elasticidades entre la variable dependiente en relación con las independientes. El valor del coeficiente representa el cambio porcentual que obtiene la variable dependiente si la variable independiente cambia por 1%. Las variables elásticas serían las que tengan coeficientes superiores a 1; coeficientes de 1 son

cambios unitarios donde ambas variables cambian a la misma proporción; y coeficientes menores a 1 son variables inelásticas.

La regresión se llevó a cabo utilizando el lenguaje R, en el mismo se realizaron todas las pruebas que evalúan la calidad del modelo. Se realizaron distintas pruebas como: la correlación, Criterio de información Bayesiana (BIC), Criterio de información de Akaike (AIC), heteroscedasticidad de Breusch-Pagan, multicolinealidad *variance inflation factors*, prueba de normalidad de Shapiro. Estas pruebas fueron utilizadas para evaluar que tan bien la regresión modelaba las variables.

### **Coefficiente de Gini**

Con base en la literatura, se espera que las áreas urbanas exhibirán niveles más altos de desigualdad. Por lo tanto, se llevó a cabo el cálculo del coeficiente de Gini en relación con al índice de asequibilidad para investigar si existe una relación significativa entre las áreas urbanas y una mayor desigualdad en términos de asequibilidad de cannabis medicinal. Se realizó en R por medio del paquete de *reldist* y su función *Gini*. Según CRAN *Gini* se define como el doble del área entre la línea de 45 grados y una curva de Lorenz (Handcock, 2023). La siguiente fórmula muestra el coeficiente de Gini:

$$G = (2 \times \text{área entre la curva de Lorenz y la línea de 45 grados})$$

Luego de obtener el coeficiente de Gini por municipio, se clasificará en tres categorías de desigualdad, las cuales son desigualdad baja, desigualdad moderada y desigualdad alta. Para la clasificación de Gini se observaron distintos estudios donde se terminó eligiendo el discutido en *Desigualdad en Países en Desarrollo: ¿Ajustando las Expectativas?* de Gasparini et al. (2018), el cual disponía de 5 clasificaciones del coeficiente de Gini. La desigualdad baja era toda inferior a 30, desigualdad media era entre 30 a 40, desigualdad alta era entre 40 a 50 y desigualdad muy alta

era todo valor superior a 50 (Gasparini et al., 2018). Luego de clasificar la desigualdad según el coeficiente de Gini y asequibilidad se agregaron los resultados en una matriz entre los porcentos en regiones urbanas y rurales para observar si existe algún patrón entre municipios urbanos y municipios rurales. Además del estudio de Minnesota se observó la Canasta de bienes y servicios del Departamento del Trabajo y Recursos Humanos de Puerto Rico. La canasta de bienes contiene la proporción del ingreso destinada a cada bien y servicio. Sin embargo, se observaron valores extremadamente bajos en la proporción del gasto destinada a la medicinas recetadas y vacunas solo obtenían un 1.4%. Por consiguiente, se decidió calcular el porcentaje que representa el gasto de cannabis medicinal respecto al porcentaje necesario de ingreso. Se observará la mediana del gasto de todos los municipios que representa el consumo promedio de cannabis. Además, examinar el municipio con el porcentaje más bajo de gasto en cannabis medicinal.

### **Análisis de autocorrelación espacial**

El análisis de autocorrelación espacial es utilizado en distintas disciplinas como en la geografía, ecología, epidemiología, sociología, entre otras (Getis, 2008). La versatilidad del estudio se debe a la posibilidad de observar las relaciones a nivel geográfico. La autocorrelación espacial, principalmente, busca analizar las relaciones entre zonas cercanas y estas son principalmente estudiadas por medio de una matriz de pesos. Hay tres formas distintas de analizar los tipos de relación espacial los cuales son el tipo torre, el tipo alfil y el tipo reina. Son nombrados de igual manera que las piezas de ajedrez debido que se trasladan de la misma manera. La Figura 1 muestra los tipos de contigüidad mencionados.

Figura 1: Tipos de contigüidad

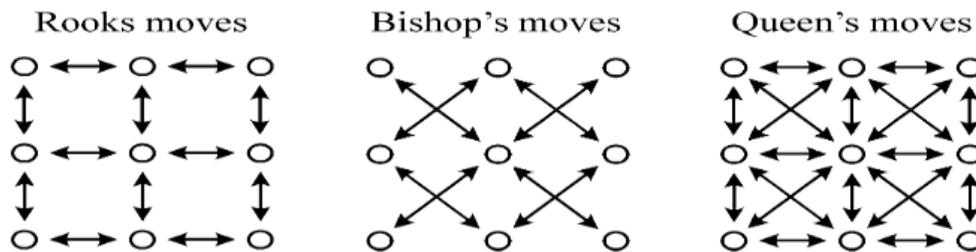


Fig. 1. Type of neighbourhoods relations. (Mathur 2014).

Fuente: elaborado por Mathur, 2015

Primeramente, el tipo torre analiza las áreas que se encuentran horizontal y vertical. El tipo arfil observa las relaciones en forma diagonal y por último el tipo reina es la combinación de los dos primeros tipos de contigüidad mencionados. Según los estudios observados la contigüidad tipo reina es la que provee mayor utilidad debido que toma en consideración todas las áreas contiguas. La autocorrelación espacial por medio de matrices con variables binarias y aplicación de pesos calcula relaciones espaciales. Por ejemplo, Bucheli (2019) define el índice de Moran como un análisis de fluctuaciones de la autocorrelación espacial entre zonas cercanas. La cercanía de las áreas estudiadas depende del tipo de estudio, ya que se pueden escoger unidades adicionales a las áreas contiguas. Este proceso es según el tipo de orden que se determina, aunque para el estudio solo se analizó el primer orden que solo compone las unidades contiguas. La Figura 2 presenta los tipos de ordenes que fueron representados por imagen proporcionada por Siabato y Guzmán-Manrique (2019), la figura fue replicada por autor.

Figura 2: Tipos de órdenes de contigüidad



Fuente: elaborado por autor

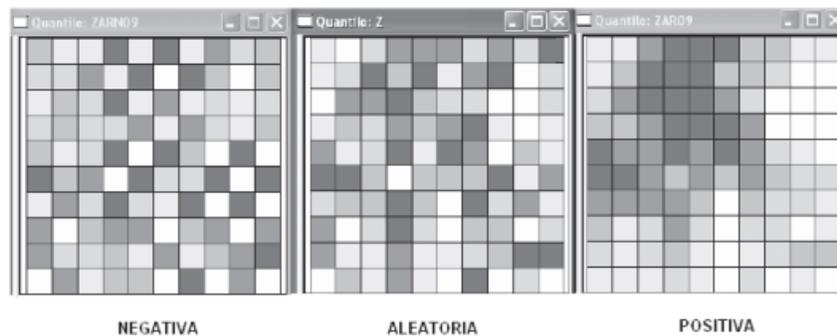
Hay tres posibles resultados que se pueden obtener luego de realizar el análisis de autocorrelación y son:

- Autocorrelación espacial positiva: se observa cuando se agrupan los efectos en las áreas cercanas de la zona.
- Autocorrelación espacial negativa: cuando se alejan de la zona que se observa o mantienen una relación inversa.
- Ausencia de autocorrelación espacial: cuando la distribución no presenta un patrón.

La Figura 3 presenta visualmente los tipos de autocorrelación espacial.

Figura 3

**Tipos de autocorrelación espacial**



Fuente: elaborado por Celemín, 2009

Los resultados son obtenidos por la aplicación de distintos métodos que analizan la autocorrelación espacial, algunos de estos son: índice de Moran, la C de Geary, gráfico de dispersión de Moran y LISA o *Local Indicators of Spatial Association*. La I de Moran es el coeficiente de correlación de Pearson con una matriz de pesos con rangos entre -1 y 1 (Celemín, 2009). Anselin es uno de los investigadores de la autocorrelación espacial más citados, además es el creador de la herramienta de Geoda<sup>1</sup>. Anselin describe el índice de Moran como una estadística de producto cruzado entre una variable y su retraso espacial con la variable expresada en desviaciones de su media (Anselin, 2003). La fórmula de la I de Moran es:

$$I = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i \times z_j / S_0}{\sum_i z_i^2 / n}$$

i: localización observada

$z_i = x_i - \bar{x}$ : desviaciones de la media

$z_j = x_j - \bar{x}$ : desviaciones de la media

$w_{ij}$ : los elementos de la matriz de pesos espaciales

$S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$ : la suma de todos los pesos

n: es el número de observaciones

La hipótesis nula sugiere que existe autocorrelación espacial aleatoria y la hipótesis alternativa que existe autocorrelación espacial. Por medio de permutaciones aleatorias, los valores de las unidades espaciales se intercambian aleatoriamente para observar los diferentes resultados y se comparan entre la referencia o el valor obtenido en la primera prueba. Igualmente, Celemín expone como otra aproximación involucra un proceso conocido como *randomization* o de aleatorización donde los datos de las unidades espaciales se intercambian (permutan) al azar

---

<sup>1</sup> Geoda es un software de análisis espacial desarrollado por Luc Anselin.

obteniéndose diferentes valores de autocorrelación que se comparan con el valor obtenido (Celemín, 2009). De esta manera, se buscaría resultados significativos con valor  $p$  menor de 0.05. Geoda presenta en el análisis de permutación el valor  $z$  el cual para rechazar la hipótesis nula debe ser superior a 1.96. Si se obtiene un valor superior a 1.96 se espera que sea autocorrelación espacial positiva del patrón agrupado obtenido. Si el valor fuera menor o igual al 1.96 no sería significativo e indicaría la existencia de un agrupamiento aleatorio.

El método LISA es otra metodología altamente utilizada y es explicada con la siguiente cita de Celemín de 2009.

"El método LISA descompone el índice  $I$  de Moran y verifica en cuánto contribuye cada unidad espacial a la formación del valor general, permitiendo obtener un valor de significancia para cada *cluster* formado por los valores similares de cada unidad espacial y sus vecinos. Estos agrupamientos o *clusters* de especial concentración de valores extremos de una variable se conocen también como zonas calientes/frías (*hot spots/cold spots*, respectivamente) según se trate de una concentración de valores especialmente altos/bajos de una variable, correspondientemente." (Celemín, 2009, p. 17)

De igual forma, se puede combinar con una serie de procedimientos como el análisis exploratorio de datos espaciales y gráfico de dispersión de Moran. Por ejemplo, el gráfico de dispersión de Moran muestra el patrón espacial de las variables y cada cuadrante de la gráfica representa el nivel de relación o el nivel de agrupamiento.

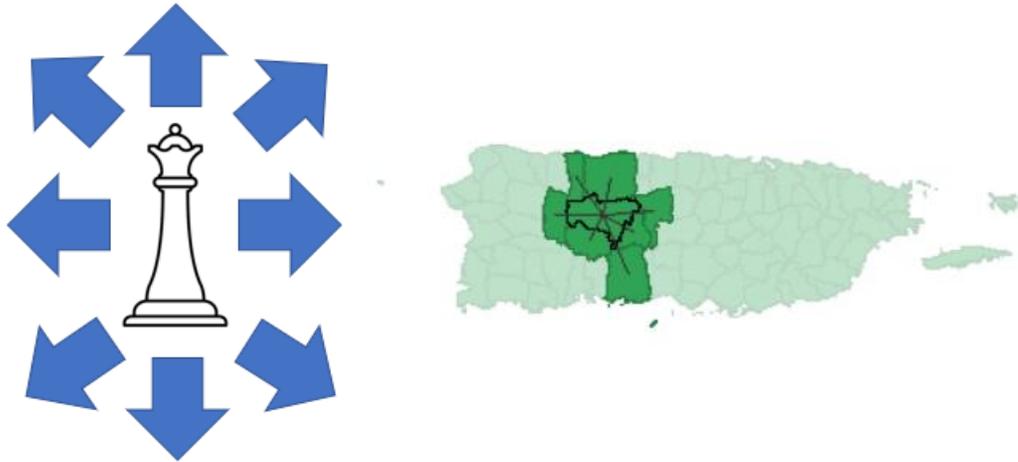
Geoda es uno de los programas utilizados para el análisis espacial. La idea principal es la implementación del análisis de autocorrelación espacial en relación del índice de asequibilidad y sus determinantes dentro de los municipios de Puerto Rico, teniendo en consideración la distribución de municipios urbanos. Se espera realizar la  $I$  de Moran, el método LISA y el gráfico

de dispersión de Moran para la variable independiente. Además, de observar la relación entre la variable independiente y cada variable dependiente. Por último, de existir relación entre más de una variable dependiente junto a la independiente; se agruparán las variables y se realizará las pruebas con el modelo agregado.

Antes de ejecutar el modelo espacial se necesitó realizar los siguientes procesos para que Geoda identificara los datos. Primeramente, se utilizó el formato *shapefile* de los municipios de Puerto Rico y sus límites, adquirida en la página de la Junta de Planificación de Puerto Rico. Según ArcGIS, un *shapefile* es un formato que almacena ubicaciones geométricas e información dentro de cada ubicación. Luego, se utilizó la herramienta de QGIS para poder abrir el documento *shapefile* y añadir las variables relacionadas a la asequibilidad del cannabis medicinal por municipio. El pareo de los datos fue por medio del código de FIPS o Estándares Federales de Procesamiento de la Información para evitar errores en la unión de los datos. Por último, se utilizó Geoda para realizar las pruebas de autocorrelación espacial.

En Geoda, primeramente, se cotejó que los datos fueran pareados exitosamente. Luego, se realizó el comando tipo reina para asegurar que el análisis se realizaría solo en los municipios colindantes. La conexión entre municipios y el tipo de contigüidad se puede observar en la Figura 4, la cual fue influenciada por figura de Celemín 2009, en definición de tipos de contigüidad.

Figura 4: Contigüidad tipo reina



Fuente: elaborado por autor con Geoda

Se encuentra el ejemplo de Utuado con las líneas de contigüidad de primer orden que la misma herramienta graficó. El índice de Moran, gráfico de dispersión de Moran y el método LISA fueron los utilizados para realizar el análisis. El resultado brindado por el análisis se podrá comparar con la siguiente regresión, la cual permite observar las relaciones entre los análisis de asequibilidad de cannabis medicinal.

#### IV. Resultados

##### Índice de asequibilidad y clasificación por municipio

Se calculó el índice de asequibilidad para todos los municipios de Puerto Rico. Luego se analizaron los extremos de la asequibilidad, en donde se tomaron los 10 municipios con menor asequibilidad y los 10 municipios con mayor asequibilidad. Los municipios urbanos serían identificados con color verde; para observar las diferencias de los municipios rurales y urbanos dentro de los límites. La siguiente tabla muestra los municipios con menor asequibilidad:

Tabla 2: Municipios con menor asequibilidad

Municipios con Menor Asequibilidad			
Municipios	Índice de Asequibilidad	Ingreso por individuo	Precio por gramo
Guánica	326	4,285.33	13.14
Vieques	366	3,735.50	10.21
Comerio	408	3,666.50	8.98
Yauco	417	5,481.33	13.14
Ponce	441	5,915.67	13.41
Jayuya	450	5,593.33	12.44
Isabela	476	5,707.67	12.00
Utua	500	5,270.67	10.54
Cabo Rojo	516	6,193.67	12.00
Lajas	529	5,197.67	9.83

Fuente: elaborado por el autor

La Tabla 2 muestra los municipios con menor asequibilidad. Nueve de municipios son rurales y Ponce siendo el único municipio urbano. De la tabla se desprenden bajos niveles de ingreso y altos precios por gramo. Además, se observa un patrón de municipios de la zona sur y suroeste compuesta por Guánica, Yauco, Ponce, Cabo Rojo y Lajas. Los municipios con mayor asequibilidad son mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 3: Municipios con mayor asequibilidad

Municipios con Mayor Asequibilidad			
Municipios	Índice de Asequibilidad	Ingreso por individuo	Precio por gramo
Guaynabo	1,522	13,058.67	8.58
Gurabo	1,419	11,823.33	8.33
San Juan	1,185	12,173.50	10.27
Trujillo Alto	1,182	11,316.00	9.57
Carolina	1,137	10,226.00	8.99
Hormigueros	1,095	10,405.50	9.50
Toa Baja	1,081	8,862.33	8.20
Caguas	1,044	9,020.67	8.64
Bayamón	970	9,270.67	9.56
Guayama	962	8,907.50	9.26

Fuente: elaborado por el autor

Los municipios con mayor asequibilidad muestran patrones muy distintos a los de menor asequibilidad. Primeramente, el 80% de los municipios con mayor asequibilidad son urbanos, lo cual muestra un claro patrón en el tope de la asequibilidad. Entre estos municipios urbanos seis son del área metropolitana compuestos por Guaynabo, San Juan, Trujillo Alto, Carolina, Caguas y Bayamón. Evidentemente el tope posee mayores niveles de asequibilidad por la combinación de ingresos más elevados y bajos precios por gramos. Un hallazgo al observar ambas tablas es la diferencia en asequibilidad; la cual se debe a la relación inversa entre el ingreso y el precio que son las variables que componen la asequibilidad. Igualmente, se destaca que la asequibilidad en ambas tablas es en términos generales y que no recoge el factor desigualdad. Los patrones de alta asequibilidad en área metropolitana y baja asequibilidad en regiones sur y suroeste se podrán validar con el modelo espacial.

### **Regresión lineal de doble logaritmo**

Primeramente, se realizó un modelo de corte seccional con doble logaritmo. Con el índice de asequibilidad como variable dependiente, las variables independientes seleccionadas fueron el porcentaje de población de 25 años a 64 años graduados de escuela superior o mayor nivel de educación, la población de 45 años a 54 años y la cantidad de dispensarios. La Tabla 4 muestra las estadísticas descriptivas de las variables independientes utilizadas en el modelo sin aplicar los logaritmos.

Tabla 4: Estadísticas Descriptivas

	Nivel de Educación	Población de adultos entre 45 a 54 años	Cantidad de dispensarios
Promedio	0.8476723	0.130602564	3.833333333
Desviación estándar	0.005113401	0.000968766	0.99723505

Fuente: elaborado por el autor

El Criterio de información Bayesiana (BIC) y el Criterio de información de Akaike ayudaron en reafirmar la elección del modelo. Cabe destacar que no se identificaron problemas de correlación, los cuales se presentan en detalle en la Tabla 5. El único valor atípico es la baja correlación entre las variables de edad y dispensarios. Aunque ambas fueron seleccionadas debido a correlaciones con las demás variables. Igualmente, el rango de edad seleccionado es fuertemente relacionado con el tope del ingreso de los individuos según la teoría descrita del ciclo de vida del ingreso.

Tabla 5: Matriz de correlaciones

```
> cor(Asèquibilidad_Cannabis_medicinal)
      Lindex Leducacion Ledad(45-54) Ldispensarios
Lindex      1.0000000  0.5015182   0.30140449   0.47509409
Leducacion  0.5015182  1.0000000   0.26601506   0.35746646
Ledad(45-54) 0.3014045  0.2660151  1.00000000  -0.03274646
Ldispensarios 0.4750941  0.3574665  -0.03274646  1.00000000
```

Fuente: elaborado por el autor

En la Tabla 6 se muestran los resultados de la prueba de multicolinealidad y heteroscedasticidad. La multicolinealidad se midió por medio de la prueba de factor de inflación de varianza; se obtuvo valores dentro del rango de 1 a 5, lo cual señala que el modelo no posee problemas severos de multicolinealidad entre las variables. La prueba de Breusch-Pagan fue la que se utilizó para medir la heteroscedasticidad. Se obtuvo un valor de p superior a 0.05 por lo cual no se rechaza la hipótesis nula y no presenta evidencia que en el modelo hallan problemas de heteroscedasticidad.

Tabla 6: Resultados de prueba de multicolinealidad y heteroscedasticidad

```
> vif(modelo1)
      Leducacion `Ledad(45-54)` Ldispensarios
      1.257852      1.098299      1.170096
> bptest(modelo1)

studentized Breusch-Pagan test

data: modelo1
BP = 0.061599, df = 3, p-value = 0.996
```

Fuente: elaborado por el autor

En la Tabla 7 se presentan los resultados del modelo de corte seccional con doble logaritmo. Al modelo ser doble logaritmo muestra que el coeficiente de la pendiente representa la elasticidad (Gujarati, 2000). El modelo obtuvo una R cuadrada de 0.40. Los resultados obtenidos señalan 3 coeficientes con interpretaciones distintas y estos son:

- Leducación: coeficiente de 1.61 y es elástico
- Ledad (45-54) coeficiente de .99 y es unitario
- Ldispensarios coeficiente de 0.12 y es inelástico

La variable de educación fue elástica, indica que por cada aumento de 1% que aumenta la variable de educación implica un aumento de 1.61% en la asequibilidad del cannabis medicinal. La elasticidad muestra que la asequibilidad de cannabis medicinal es muy sensible a los cambios de la variable de educación. Es un resultado esperado, ya que según la teoría es uno de los principales determinantes de ingreso. En cambio, la variable de edad que representa el porcentaje de poblaciones de adultos entre 45 años a 54 años fue muy cercana a ser unitaria. Indica que por cada cambio de 1% en el porcentaje de adultos de 45 años a 54 años el índice de asequibilidad aumenta un 0.99%. En cambio, se esperaba que fuera elástica debido a la teoría del ciclo de vida del ingreso, aunque no es un resultado atípico debido que continúa siendo relevante para el índice de asequibilidad.

Por último, se obtuvo que la cantidad de dispensarios fue inelástica y que por cada aumento de 1%, la asequibilidad solo aumenta 0.12%. Por el contrario, se esperaba que la cantidad de dispensarios fuera reflejo de la oferta. Al haber una mayor cantidad de dispensarios se esperaba una disminución del precio del cannabis por lo cual podría conllevar a una mayor asequibilidad. Por otro lado, los municipios con mayores poblaciones también obtienen una mayor cantidad de dispensarios y es mostrado en la tabla de la página 67 del anejo. Por el contrario, en la recopilación

de precios se observó cómo en municipios urbanos había ciertos dispensarios con precios muy elevados. Por consiguiente, la mediana de los precios en estos municipios pudo haber aumentado.

Tabla 7: Resultados del modelo de corte seccional con doble logaritmo

```
> modelo1 <- lm(Lindex~Leducacion+`Ledad(45-54)`+Ldispensarios)
> summary(modelo1)

Call:
lm(formula = Lindex ~ Leducacion + `Ledad(45-54)` + Ldispensarios)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.58968 -0.08154  0.00630  0.10771  0.56782

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   8.72246    0.79864  10.922 < 2e-16 ***
Leducacion    1.61321    0.53136   3.036 0.003309 **
`Ledad(45-54)` 0.99393    0.40376   2.462 0.016158 *
Ldispensarios  0.11789    0.03075   3.834 0.000263 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2268 on 74 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4009,    Adjusted R-squared:  0.3766
F-statistic: 16.51 on 3 and 74 DF,  p-value: 2.618e-08
```

Fuente: elaborado por el autor

### Coefficiente de Gini

Los coeficientes de Gini calculados para municipios rurales y urbanos no obtuvieron ningún municipio con desigualdad baja o moderada según la teoría observada. Comienza desde desigualdad alta obteniendo como valor mínimo a Maunabo con 40.26%. La Tabla 8 muestra los resultados de asequibilidad y desigualdad para los municipios rurales:

Tabla 8: Agregados de coeficiente de Gini y asequibilidad para municipios rurales

Municipios rurales		
Coeficiente de Gini	Indice de asequibilidad	
	Asequibilidad	No asequible
Muy alta	9.52%	0.00%
Alta	90.48%	0.00%
Media	0.00%	0.00%
Baja	0.00%	0.00%

Fuente: elaborado por autor

El resultado más llamativo es que todos los municipios rurales obtienen asequibilidad de cannabis medicinal. Además, el 90.48% de los municipios rurales se encuentran con una alta desigualdad en asequibilidad. Es la gran mayoría que muestra la desigualdad más baja que se encuentra en la isla. El 9.52% de los municipios rurales se encuentran en la mayor clasificación de la asequibilidad. La Tabla 9 muestra los resultados de asequibilidad y desigualdad para los municipios urbanos:

Tabla 9: Agregados de coeficiente de Gini y asequibilidad para municipios urbanos

Municipios urbanos		
Coeficiente de Gini	Indice de asequibilidad	
	Asequibilidad	No asequible
Muy alta	33.33%	0.00%
Alta	66.67%	0.00%
Media	0.00%	0.00%
Baja	0.00%	0.00%

Fuente: elaborado por autor

Todos los municipios urbanos obtienen asequibilidad. Se encontró que el 66.67% de los municipios urbanos tienen alta desigualdad mientras que el 33.33% se clasifican con muy alta. Según los resultados, los municipios urbanos presentan una mayor desigualdad en términos de cannabis medicinal. Dado que aproximadamente tienen un tercio de los municipios en la mayor clasificación de desigualdad en comparación con el 9.52% de los municipios rurales.

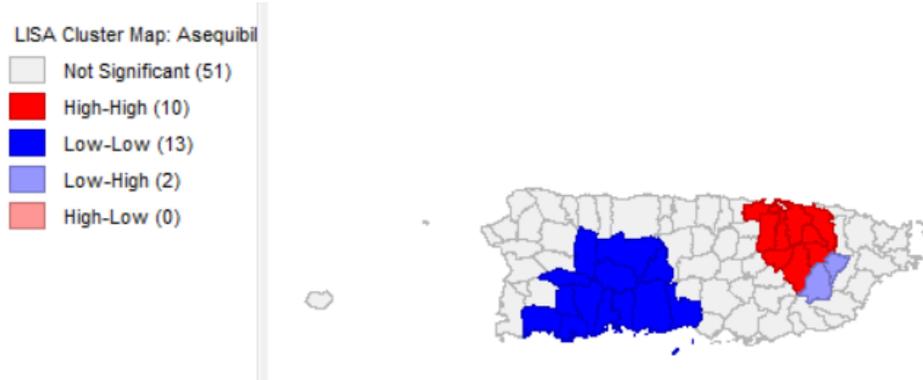
La clasificación de asequibilidad muestra que todos los municipios tienen asequibilidad. En cambio, según la canasta de bienes y servicios del Departamento del Trabajo y Recursos Humanos las medicinas recetadas y vacunas solo son un 1.4% del ingreso. Según este valor ningún municipio obtendría asequibilidad. Por otro lado, se observó el porcentaje de ingreso que presenta los 298 gramos anuales. El análisis muestra que Guaynabo, el municipio con mayor asequibilidad, aproximadamente el 20% del ingreso es necesario para la compra de 298 gramos anuales. Sin

embargo, la mediana del porcentaje de ingreso necesario para adquirir los 298 gramos anuales en todos los municipios de Puerto Rico es del 44%. Lo cual muestra que el 44% del ingreso sería utilizado para la compra promedio de cannabis medicinal, resaltando el impacto en el ingreso disponible que representa la adquisición.

### **Modelo espacial**

Como fue mencionado el análisis espacial fue realizado en Geoda. En la discusión de los resultados se analizarán alguno de los ejercicios implementados pero el apéndice posee todos los ejercicios y visualizaciones realizadas. Primeramente, se colocaron en el mapa de Puerto Rico cada una de las variables y se colocó una leyenda con 5 cuartiles. De esta forma, se obtuvo un ejemplo de los resultados que se podrán obtener en el análisis espacial. El primer ejercicio consistió en realizar un mapa de conglomerados LISA mostrado en la siguiente imagen. El mapa de conglomerados muestra geográficamente los tipos de relación que existen en las áreas. Las zonas de relación baja-baja y alta-alta son aglomerados de espacios geográficos con valores similares. Por ejemplo, la aglomeración baja-baja muestra que son áreas con valores bajos. Las zonas altas-bajas muestran que son zonas con un valor alto rodeadas de áreas con valores bajos. Con las zonas bajas-altas sucede lo mismo, pero de forma inversa a las altas-bajas. La Figura 5 es el mapa de conglomerados LISA según el índice de asequibilidad. Se obtuvo dos aglomeraciones principales, localizadas en el área metropolitana marcada con rojo sólido correspondiente de la relación alta-alta y en el sur marcada de azul correspondiente de relación baja-baja. La zona de relación alta contiene 10 municipios con altos índices de asequibilidad. Donde se encuentran los municipios de San Juan, Carolina, Trujillo Alto, Gurabo, Guaynabo, Bayamón, Toa Baja, Aguas Buenas, Caguas y Cataño.

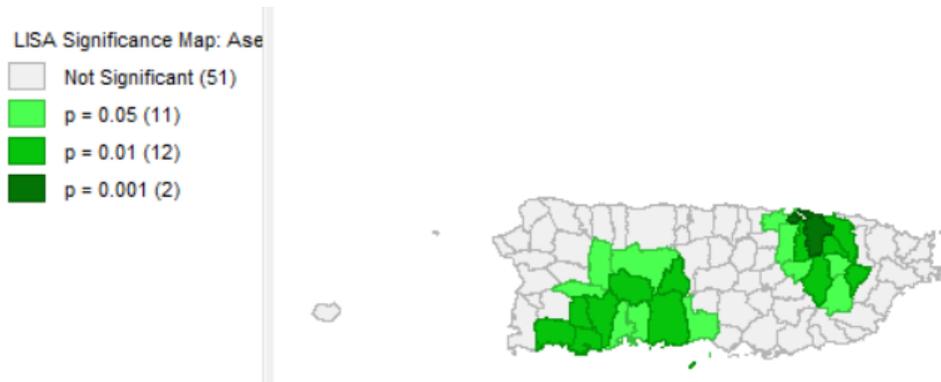
Figura 5: Mapa de conglomerados LISA para el índice de asequibilidad



Fuente: elaborado por autor

Los municipios de San Lorenzo y Juncos poseen relación baja-alta, siendo municipios con baja asequibilidad que colindan con municipios de alta asequibilidad. Por último, se encuentran 13 municipios en la zona sur con relación baja-baja. Los 13 municipios son: Juana Díaz, Ponce, Jayuya, Utuado, Lares, Adjuntas, Peñuelas, Guayanilla, Yauco, Guánica, Lajas, Sabana Grande y Maricao. La Figura 6 es el mapa de significancia LISA para el índice de asequibilidad que muestra los municipios significativos y el nivel de significancia que posee cada uno. Se observa que 11 de los municipios poseen un valor  $p$  de 0.05, 12 municipios con significancia de 0.01 y 2 municipios con 0.001. Los 2 municipios con valor de  $p$  de 0.001 significancia son San Juan y Cataño.

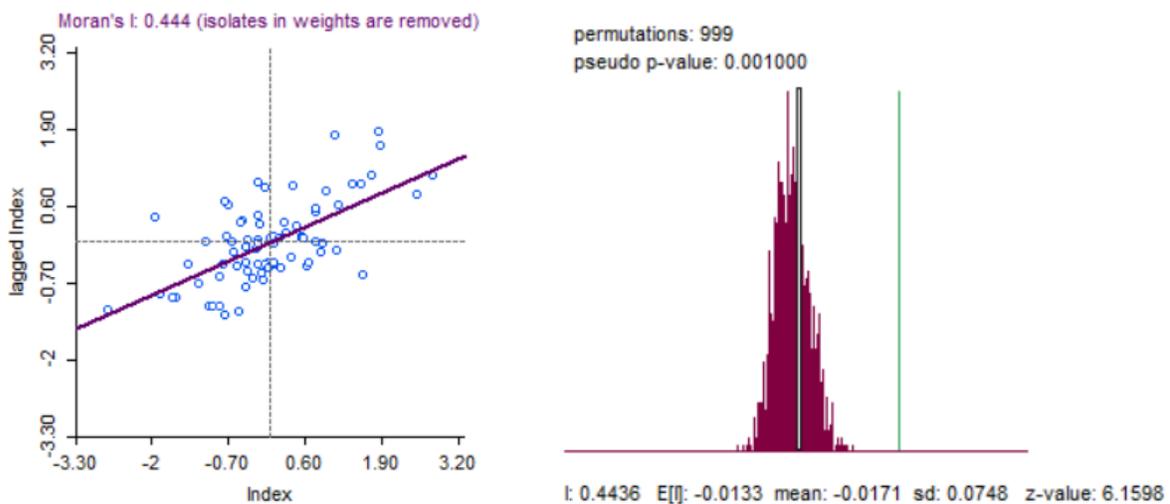
Figura 6: Mapa de significancia LISA para el índice de asequibilidad



Fuente: elaborado por autor

La Figura 7 exhibe un gráfico de dispersión junto con el índice de Moran en el contexto de un análisis univariado. La presencia predominante de una diagonal que se ubica principalmente en los cuadrantes 1 y 3 sugiere un patrón favorable, ya que indica la existencia de conglomerados con niveles similares de asequibilidad. Adicionalmente, el índice de Moran presenta un valor de 0.44, indicando una autocorrelación espacial positiva. Este hallazgo se refleja en la imagen derecha de la Figura 7, donde el valor de p obtenido a través de permutaciones es notablemente bajo, marcando 0.001. Este resultado rechaza la hipótesis nula y respalda la hipótesis alternativa de la existencia de autocorrelación espacial positiva. La combinación en los resultados obtenidos fortalece esta conclusión. Un índice de Moran acercándose a 1, un gráfico de dispersión que sigue una línea diagonal en los cuadrantes 1 y 3, y un bajo valor de en las permutaciones, respaldan de manera clara una relación geográfica en el índice de asequibilidad. De manera específica, se evidencia una relación en el índice de asequibilidad de más del 30% en los municipios de Puerto Rico.

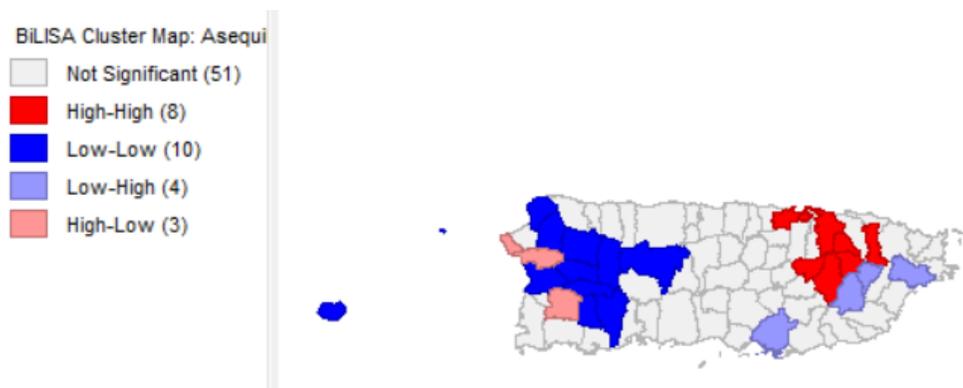
Figura 7: Gráfico de dispersión de Moran, permutaciones y valor p del análisis del índice de asequibilidad



Fuente: elaborado por autor

Se realizó un análisis bivariado para cada una de las variables independientes con relación a la variable dependiente. El índice de asequibilidad obtuvo una autocorrelación positiva con la variable de educación. Como muestra la Figura 8 se obtuvo 8 municipios con relación alta-alta, 10 municipios con relación baja-baja y 7 municipios con relación inversa. Entre los municipios con relación alta se encuentran concentrados en el área metropolitana. En cambio, el *cold spot* es identificado en la zona oeste. Además, 51 municipios no obtuvieron relación significativa.

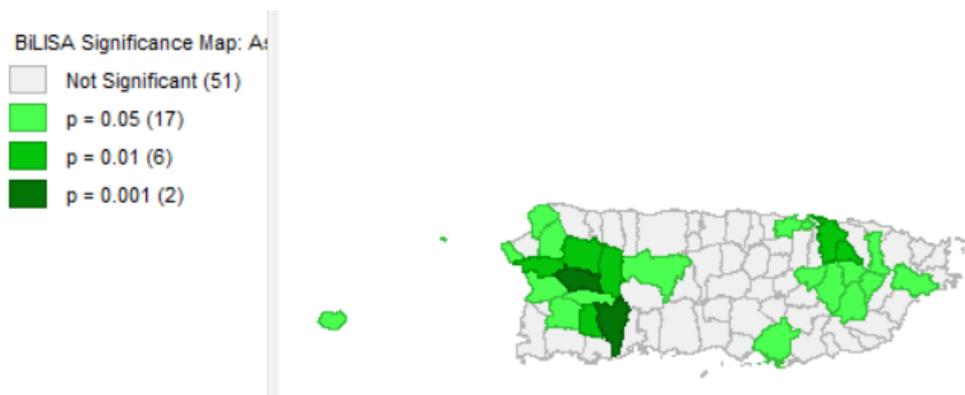
Figura 8: Mapa de conglomerados LISA bivariado de asequibilidad y nivel de educación



Fuente: elaborado por autor

La Figura 9 muestra el nivel de significancia donde se observó que 17 de los municipios poseen un valor p de 0.05, 6 municipios con significancia de 0.01 y 2 municipios con 0.001. Los 2 municipios con valor de p de 0.001 significancia son Yauco y Las Marías.

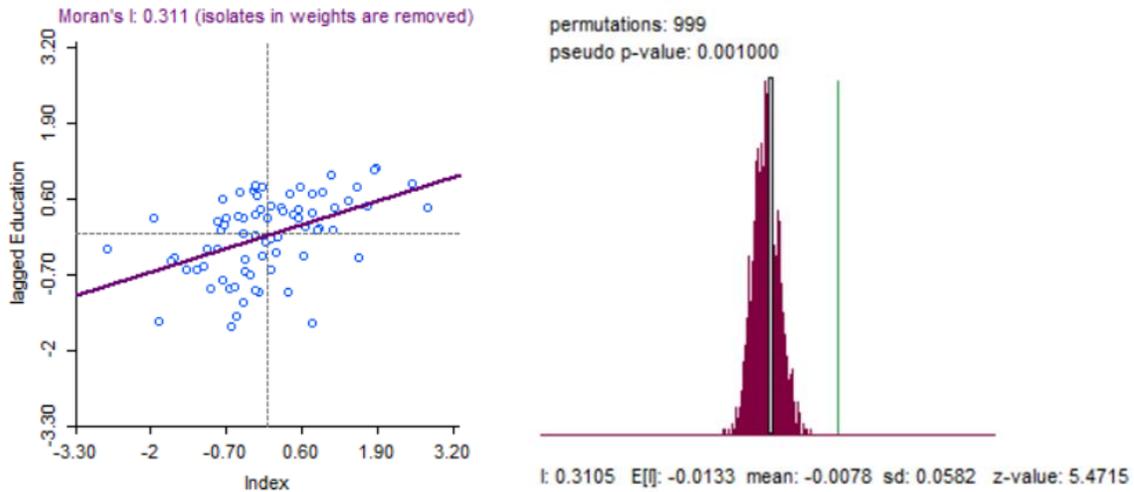
Figura 9: Mapa de significancia LISA bivariado de asequibilidad y nivel de educación



Fuente: elaborado por autor

La gráfica de dispersión de Moran (Figura 10) muestra que se obtuvo un índice de Moran de 0.31. Además, se obtuvo un valor p de 0.001 que nos recalca que se puede rechazar la hipótesis nula y se acepta la alternativa debido a evidencia que sustenta la existencia de autocorrelación espacial. La imagen 12 muestra conglomerados y se obtuvo que el *hot spot* igualmente fue en los municipios metropolitanos, pero solo eran ocho municipios con alta relación. En cambio, el *cold spot* cambio al área oeste componiéndose de 10 municipios. Los agrupamientos de relaciones fuertes/fuertes o bajas/bajas disminuyeron, pero continúa siendo una cantidad significativa que compone más del 23% de los municipios estudiados. La I de Moran fue inferior a la obtenida con solo el índice, aunque el valor p continúa siendo muy bajo. Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa la cual confirma que existe autocorrelación espacial. Es un resultado que complementa la regresión realizada dado que ambos siguen mostrando relaciones positivas, según el mayor porcentaje de población con escuela superior o mayor grado.

Figura 10: Gráfico de dispersión de Moran, permutaciones y valor p del análisis del bivariado de asequibilidad y nivel de educación



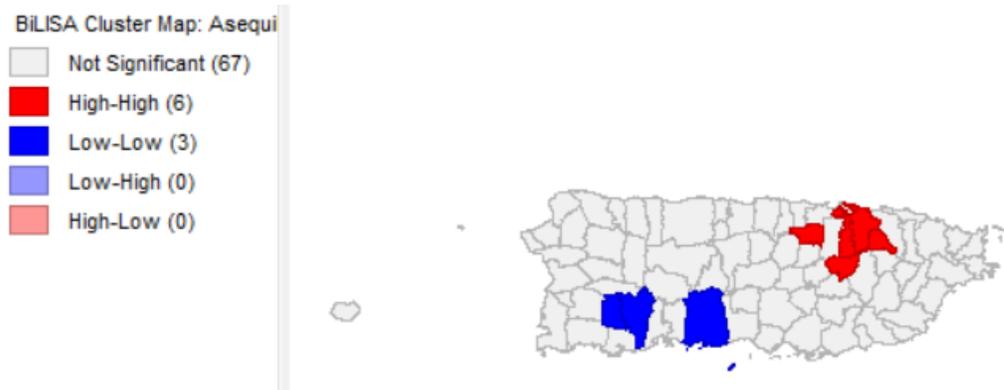
Fuente: elaborado por autor

El análisis bivariado entre el índice y la edad se encuentra en el apéndice. Según el mapa de agrupamientos no se encuentra relación entre las variables. La I de Moran fue de 0.097 que es considerada muy baja y demasiada cercana a 0 por consiguiente se puede interpretar que no hay relación espacial. En cambio, por las permutaciones se obtuvo un valor p de 0.032 y un valor z de 1.85. Se determina que la relación de las variables espacialmente es aleatoria. Según la revisión de literatura, se ha encontrado que cuando el índice de Moran se acerca a cero o el valor p se sitúa alrededor de 0.05, se debe considerar la aceptación de la hipótesis nula.

Por último, se analizó las relaciones entre el índice de asequibilidad y la cantidad de dispensarios por municipio. La Figura 11, presenta el mapa de conglomerados y se identificó que solo nueve municipios muestran una relación espacial significativa. Los municipios con relación alta-alta en este análisis incluyen San Juan, Trujillo Alto, Guaynabo, Cataño, Aguas Buenas y Toa Alta. En cambio, los municipios de Yauco, Sabana Grande y Ponce presentan relación baja-baja.

Esto refleja nuevamente el patrón de los municipios metropolitanos como *hot spots* y la región del sur como *cold spots*.

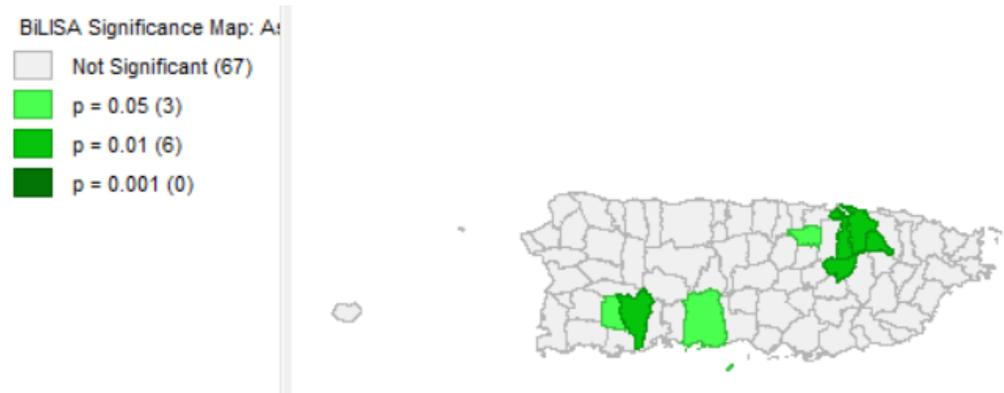
Figura 11 : Mapa de conglomerados LISA bivariado de asequibilidad y cantidad de dispensarios



Fuente: elaborado por autor

Como muestran las figuras del análisis entre el índice de asequibilidad y dispensarios se obtuvo que 67 municipios no guardan relación significativa. Además, el mapa de significancia brindó que existen 3 municipios con un valor p de 0.05 y 6 municipios con un valor p de 0.01. Los municipios con mayor significancia se encuentran todos los ubicados en el área metropolitana y en el sur solo se encuentra Ponce, Yauco y Sabana Grande.

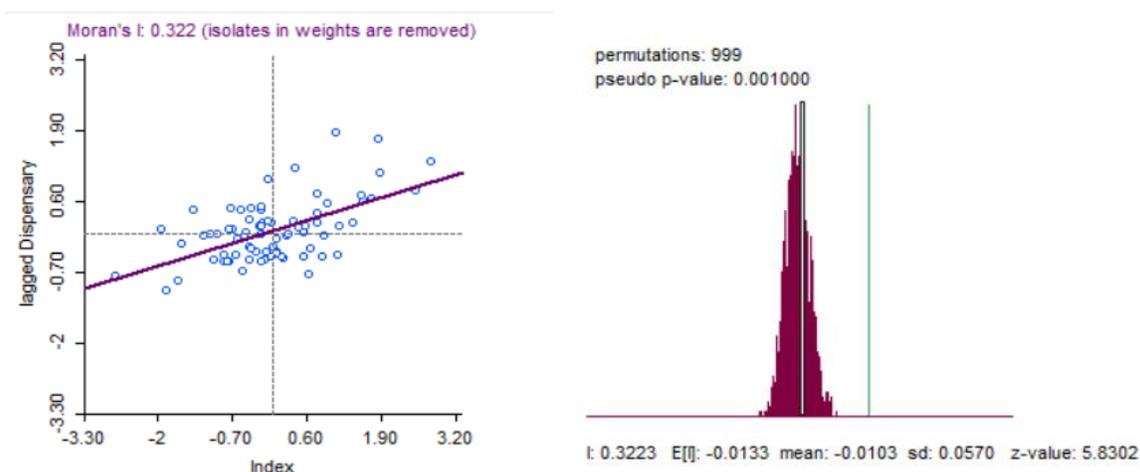
Figura 12: Mapa de significancia bivariado entre índice de asequibilidad y dispensarios



Fuente: elaborado por autor

Además, la Figura 13 exhibe un nivel de significancia en el cálculo de permutaciones de 0.001, con un valor de z de 5.8, lo que evidencia la existencia de relación espacial. Esta relación espacial parece ser impulsada principalmente por el alto grado de relación entre los municipios de la zona metropolitana. Es crucial mencionar que, además de la zona metropolitana, no se encontraron agrupaciones que abarquen más de dos municipios alrededor de la isla.

Figura 13: Gráfico de dispersión de Moran, permutaciones y valor p del análisis del bivariado índice y dispensarios



Fuente: elaborado por autor

## V. Conclusiones y Recomendaciones

El objetivo principal de la investigación era determinar la asequibilidad del cannabis medicinal para los ciudadanos de todos los municipios de Puerto Rico, según las características socioeconómicas. Los resultados muestran que existen desigualdades entre los municipios sobre la asequibilidad del cannabis medicinal. Principalmente, se identificó que se debe mayormente a las disparidades en la mediana de ingreso entre los municipios. Se observaron patrones entre los municipios urbanos y rurales donde en la mayoría de las situaciones los municipios urbanos tendían a obtener determinantes socioeconómicos más elevados. El análisis espacial revela una tendencia distintiva en los municipios, con una marcada tendencia hacia valores significativamente

elevados en los municipios metropolitanos, en contraste a los municipios ubicados en el del sur los cuales presentaban tendencias de valores inferiores.

Durante el período analizado, el análisis de desigualdad en términos de asequibilidad mostró relación entre municipios urbanos con mayor desigualdad. En cambio, los municipios rurales tienen una mayor concentración en la combinación de no asequibilidad y desigualdad alta, que es una clasificación de desigualdad inferior. La regresión múltiple de doble logaritmo mostró elasticidades y relaciones entre el índice de asequibilidad y los determinantes socioeconómicos. Los resultados mostraron que la asequibilidad es elástica respecto a la educación, unitaria respecto a la edad e inelástica respecto a la cantidad de dispensarios. Por otro lado, las diferencias entre áreas urbanas y rurales son mayormente influenciada por las altas variables socioeconómicas del área metropolitana, en términos generales. En la mayoría de los análisis espaciales siempre se obtuvo mayor asequibilidad y autocorrelación espacial en el área metropolitana. Según la regresión realizada, se determinó que la educación era el valor con mayor elasticidad y el mismo fue observado en el análisis espacial. En cambio, los otros determinantes de la asequibilidad no tuvieron gran relación, aunque la cantidad de dispensarios obtuvo un fuerte efecto en la zona metropolitana.

La hipótesis 1 sobre la mayor asequibilidad en áreas urbanas es no se rechaza debido principalmente al fuerte efecto que se obtuvo en el área metropolitana. En todos los análisis se observó la misma tendencia y es uno de los principales resultados obtenidos. La segunda hipótesis fue apoyada por los resultados obtenidos en el coeficiente de Gini, por lo tanto, se encontró mayor desigualdad en municipios urbanos. Por otro lado, todos los municipios superaron el límite de asequibilidad establecido, lo que significa que todos los municipios de Puerto Rico tienen asequibilidad. La clasificación de asequibilidad podría complementarse agregando una canasta de

bienes básicos para observar si, incluso con gastos adicionales, aún podrían mantenerse las compras dentro del consumo establecido. Sin embargo, se resaltó el impacto en el ingreso que representa el promedio de consumo anual de cannabis medicinal. El análisis mostró que es necesario un 44% de la mediana de ingreso mediana para adquirir los 298 gramos anuales en todos los municipios de Puerto Rico. El resultado muestra que casi la mitad del ingreso estaría comprometido para la compra del cannabis medicinal.

Se recomienda que se realicen futuros estudios sobre la relación de la desigualdad en Puerto Rico y el cannabis medicinal. Entre posibles áreas de investigación se destacan la evaluación del impacto de cambios en las políticas públicas y en análisis de desigualdades basadas en percentiles de ingreso. Evaluar los cambios en las políticas públicas ayudaría a comprender si las modificaciones han facilitado el acceso para todos los ciudadanos del país. El análisis de desigualdades basadas en los percentiles ayudará a continuar ampliando la visión de las ventajas que obtienen cada grupo según la división de ingresos. Además, se recomienda un análisis de saturación relacionada a la cantidad de dispensarios en los municipios urbanos y su influencia en los bajos precio por gramo. El análisis proporcionará observar cómo la competencia entre dispensarios puede estar influyendo en los precios por gramos y por consiguiente impactando en la asequibilidad de los municipios. Estos estudios contribuirían a expandir el análisis de los factores que rodean la desigualdad y reconocer los grupos más desventajados para poder determinar políticas con mayor inclusividad. Es crucial continuar la investigación sobre la asequibilidad del cannabis medicinal para promover un sistema de salud más inclusivo, que tome en consideración los aspectos socioeconómicos de cada ciudadano. El enfoque promoverá realizar políticas más equitativas y accesibles para todo ciudadano.

## VI. Referencias

- Alessie, R., Lusardi, A., & Aldershof, T. (1997). Income and wealth over the life cycle evidence from panel data. *Review of Income and Wealth*, 43(1), 1-32.
- Apella, I. (2006). Acceso a Medicamentos y Producción Pública: El Caso Argentino. Centro de Estudios de Estado y Sociedad.  
<https://repositorio.cedes.org/bitstream/123456789/3620/1/26.pdf>
- Anselin, L. (2003). GeoDa 0.9 user's guide. Spatial Analysis Laboratory (SAL). Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois, Urbana-Champaign, IL.  
Recuperado el 20 de marzo de 2023, de  
<https://www.emch.sites.oasis.unc.edu/gisph/geoda093.pdf>
- Atal, V., & Gharehgozli, O. (2020). 'Big Mac Affordability' and real-income inequality across countries. *Applied Economics Letters*, 27(16), 1352-1356.  
<https://doi.org/10.1080/13504851.2019.1679342>
- Belle-Isle, L., Walsh, Z., Callaway, R., Lucas, P., Capler, R., Kay, R., & Holtzman, S. (2014). Barriers to access for Canadians who use cannabis for therapeutic purposes. *International Journal of Drug Policy*, 25(4), 691–699. <https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2014.02.009>
- Blecher, E. H., & Van Walbeek, C. P. (2009). Cigarette affordability trends: an update and some methodological comments. *Tobacco Control*, 18(3), 167-175.
- Borrell, C., & Pasarín, M. I. (2004). Desigualdad en salud y territorio urbano. *Gaceta Sanitaria*, 18(1), 01-04.
- Bucheli, G. E. H. (2019). Uso del Índice de Moran y LISA para explicar el ausentismo electoral rural en Ecuador. *Revista geográfica*, (160), 91-108.

- Campo, R. (2021). *Tipología funcional e impacto económico del cannabis medicinal en Puerto Rico: un análisis de insumo-producto*. Disertación de maestría. Universidad de Puerto Rico, recinto de Río Piedras.
- Celemín, J. P. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial: Importancia, estructura y aplicación. *Revista universitaria de geografía*, 18(1), 11-31. Recuperado el 9 de marzo de 2023, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-42652009000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-42652009000100002&script=sci_arttext)
- Census Bureau. (2015) Understanding population density, *The United States Census Bureau*, en <https://www.census.gov/newsroom/blogs/random-samplings/2015/03/understanding-population-density.html>.
- Gasparini, L., Bracco, J., Galeano, L., & Pistorio, M. (2018, Marzo). Desigualdad en países en desarrollo: ¿Ajustando Las Expectativas?. *CEDLAS*. Recuperado el 9 de abril de 2024, de [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/65387/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/65387/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Getis, A. (2008). A history of the concept of spatial autocorrelation: A geographer's perspective. *Geographical analysis*, 40(3), 297-309.
- Geurs, K. & Van Wee, B. (2011). Discussing equity and social exclusion in accessibility evaluations. *European journal of transport and infrastructure research*, 11(4). <https://doi.org/10.18757/ejtir.2011.11.4.2940>
- Guajarati, D., & Porter, D. (2008). *Econometría* (5th ed.). McGRAW-HILL.
- Handcock, M. (2023). *Reldist: Relative distribution methods*. The Comprehensive R Archive Network. <https://cran.r-project.org/web/packages/reldist/reldist.pdf>

- Hochstenbach, C., & Arundel, R. (2019). Spatial housing market polarisation: National and urban dynamics of diverging house values. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 45(2), 464-482. <https://doi.org/10.1111/tran.12346>
- Junta Reglamentadora del Cannabis Medicinal. Portal del Departamento de Salud. (n.d.). Recuperado el 15 de febrero de 2022, de <https://www.salud.gov.pr/CMS/364>
- Kaiser, A. H., Hehman, L., Forsberg, B. C., Simangolwa, W. M., & Sundewall, J. (2019). Availability, prices and affordability of essential medicines for treatment of diabetes and hypertension in private pharmacies in Zambia. *PLoS One*, 14(12), e0226169.
- Kerr, W. C., Patterson, D., Greenfield, T. K., Jones, A. S., McGeary, K. A., Terza, J. V., & Ruhm, C. J. (2013). U.S. Alcohol Affordability and Real Tax Rates, 1950–2011. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(5), 459–464. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2013.01.007>
- Lucas, P., & Walsh, Z. (2017). Medical cannabis access, use, and substitution for prescription opioids and other substances: A survey of authorized medical cannabis patients. *International Journal of Drug Policy*, 42, 30–35. <https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2017.01.011>
- Luciano, I. (2015). Una revisión a la economía creativa en Puerto Rico: fundamentos, política pública y efectos económicos: Parte II. *BOLETÍN DE ECONOMÍA*.
- Madureira-Lima, J., Reeves, A., Clair, A., & Stuckler, D. (2018). The Great Recession and inequalities in access to health care: a study of unemployment and unmet medical need in Europe in the economic crisis. *International Journal of Epidemiology*, 47(1), 58–68. <https://doi.org/10.1093/ije/dyx193>

Mathur, M. (2015). Spatial autocorrelation analysis in plant population: An overview. *Journal of Applied and Natural Science*, 7(1), 501-513.

Medina, F. (2001). *Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración del ingreso*. Cepal.

Morgan, S., & Kennedy, J. (2010). Prescription drug accessibility and affordability in the United States and abroad. *Issue Brief (Commonwealth Fund)*, 89, 1–12.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20614652/>

Naciones Unidas. (n.d.). La Declaración Universal de Derechos Humanos | Naciones Unidas.

United Nations. Recuperado el 13 de febrero de 2022, de <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

Nash, R., & Fenwick, R. (1983). The Pareto Curve and Its Utility for Open-Ended Income Distributions in Survey Research\*. Recuperado el 9 de abril de 2024, de

[https://www.researchgate.net/publication/237132482\\_The\\_Pareto\\_Curve\\_and\\_Its\\_Utility\\_for\\_Open-Ended\\_Income\\_Distributions\\_in\\_Survey\\_Research](https://www.researchgate.net/publication/237132482_The_Pareto_Curve_and_Its_Utility_for_Open-Ended_Income_Distributions_in_Survey_Research)

Office of Cannabis Management. (2024). An Examination of Cannabis Consumers and Cannabis Demand in Minnesota. Office of Cannabis Management. Recuperado el 2 de mayo de

2024, de <https://cannabis.state.mn.us/aboutus/reports/demandstudy>

Paridades de Poder Adquisitivo, OECD, en

<https://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/ppa.htm>

Penchansky, R., & Thomas, J. (1981). The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. *Medical care*, 127-140. [https://doi.org/10.1097/00005650-](https://doi.org/10.1097/00005650-198102000-00001)

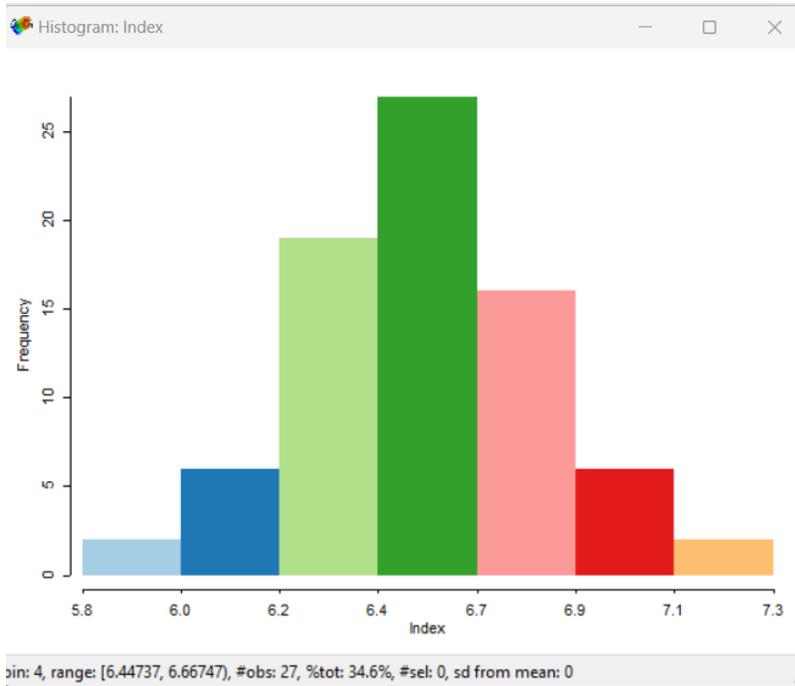
198102000-00001

- Quiñones, A. & Seda, I. (2016). Wealth extraction, governmental servitude, and social disintegration in colonial Puerto Rico. *New Politics*, 15(4), 91-98.
- Salas, G. (2015). Aspectos principales del espacio urbano y la seguridad ciudadana desde la perspectiva de Bogotá. *Revista Criminalidad*, 57(2), 301-317.
- Siabato, W., & Guzmán-Manrique, J. (2019). La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 28(1), 1-22.
- Segarra, E. (2007). Cambios en la distribución del ingreso devengado en Puerto Rico durante la década de los noventa. *Revista de Ciencias Sociales*, 16, 48-72. Recuperado a partir de <https://revistas.upr.edu/index.php/rcs/article/view/5514>
- Segarra, E. & Rubio, G. (2021). Income Inequality and Polarization amidst Economic Crisis and Class Conflict. *Centro Journal*, 33(3), 26-64.
- Stone, M. E. (2006). What is housing affordability? The case for the residual income approach. *Housing policy debate*, 17(1), 151-184.
- Veiga, D. (2009). Desigualdades sociales y fragmentación urbana. H. Poggiese y T. Cohen (Ed.), *Otro desarrollo urbano*, 51-62. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

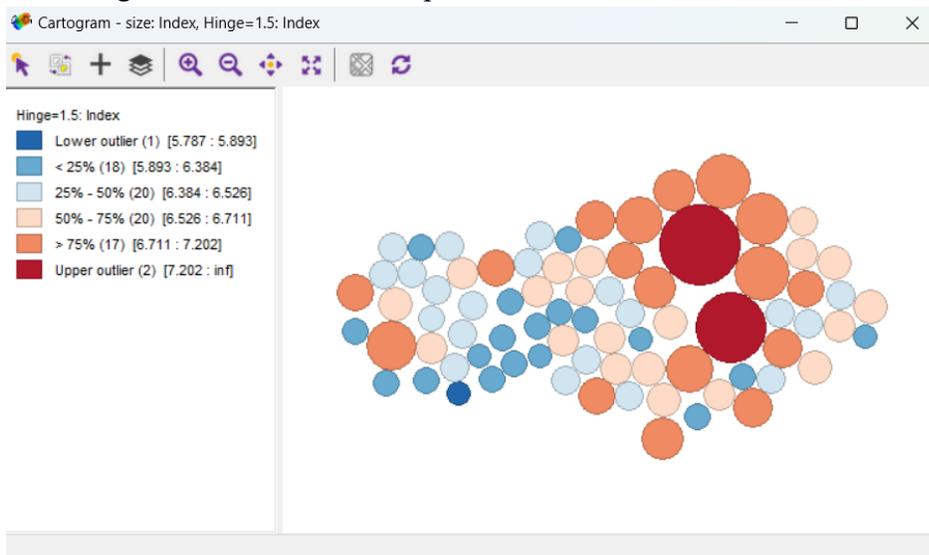
## VII. Apéndice

### A. Pruebas en Geoda

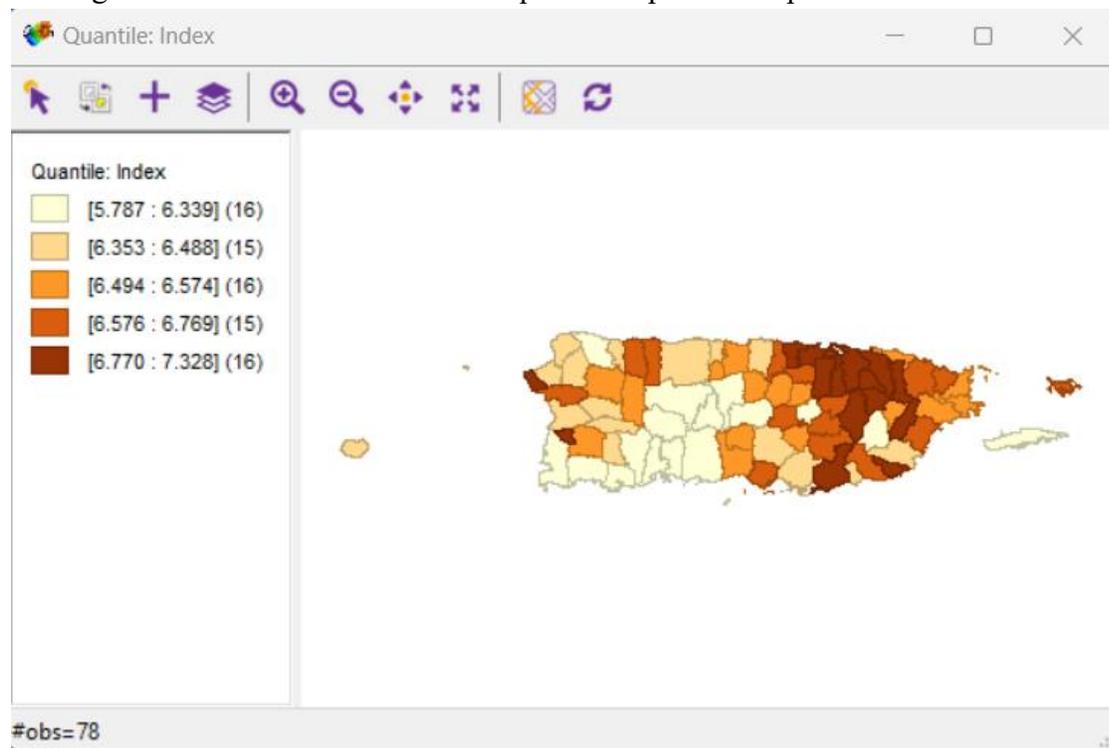
#### 1. Histograma del índice de asequibilidad



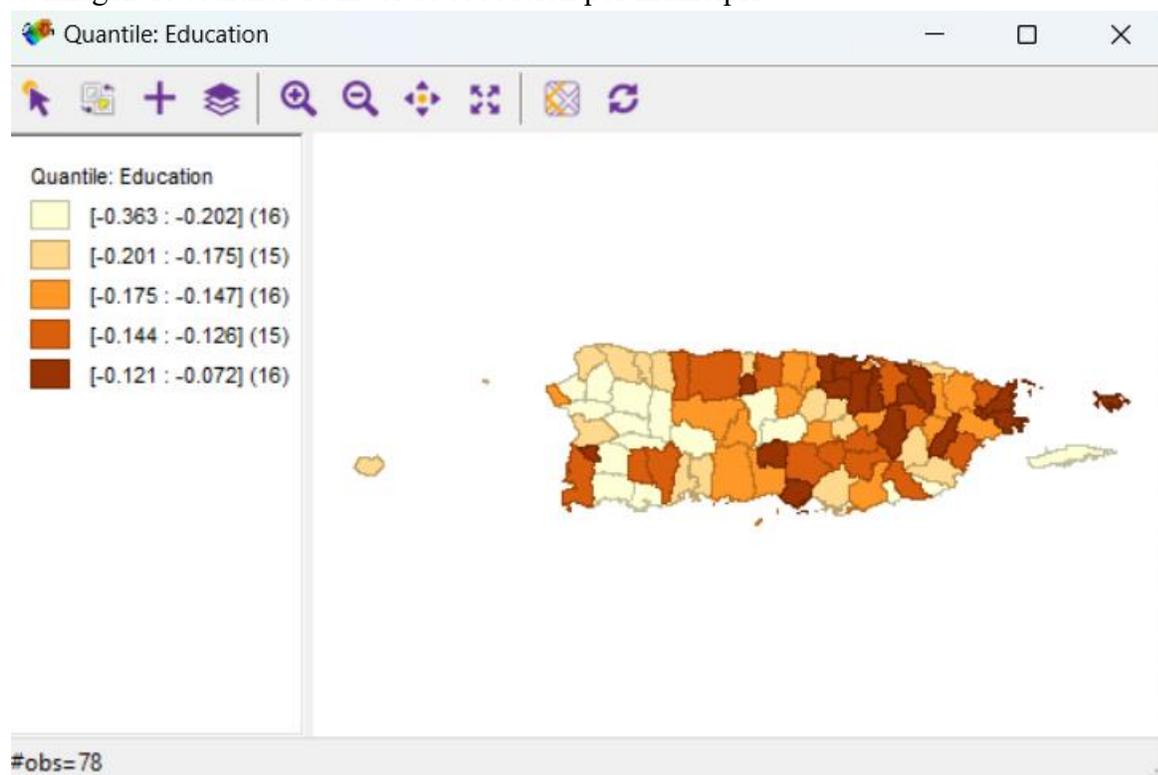
#### 2. Cartograma del índice de asequibilidad



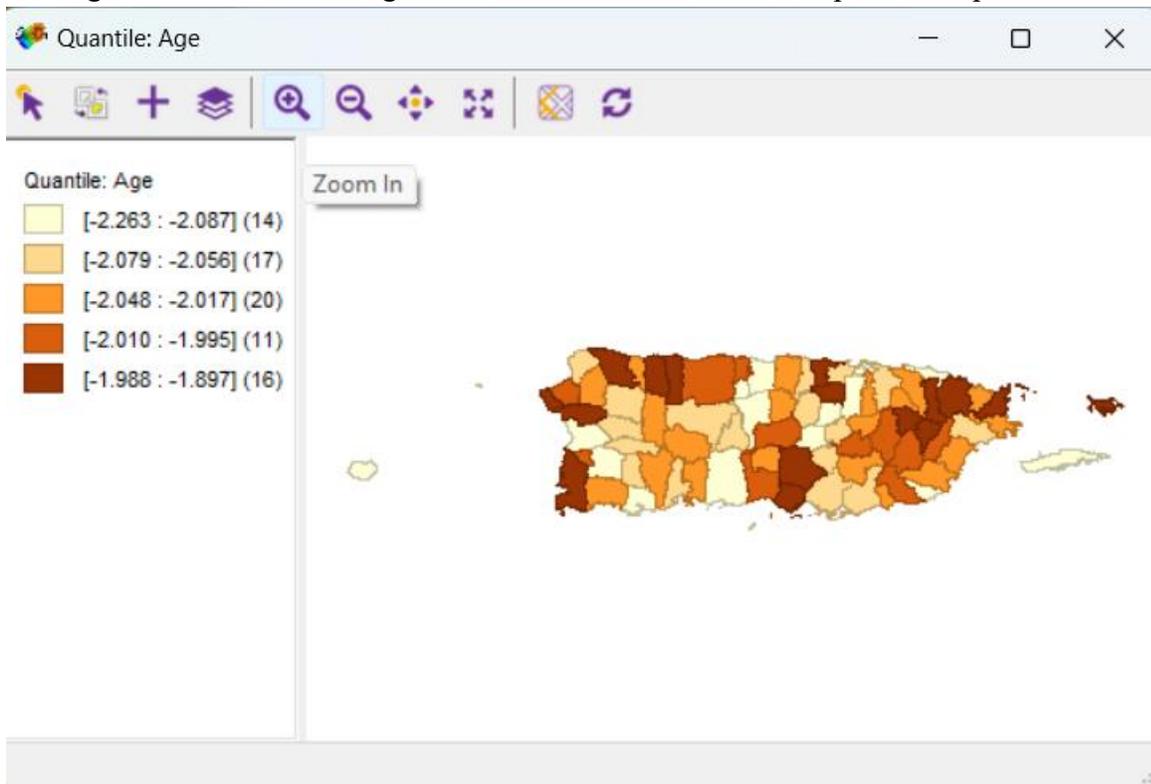
### 3. Imagen de cuartiles del índice de asequibilidad por municipio



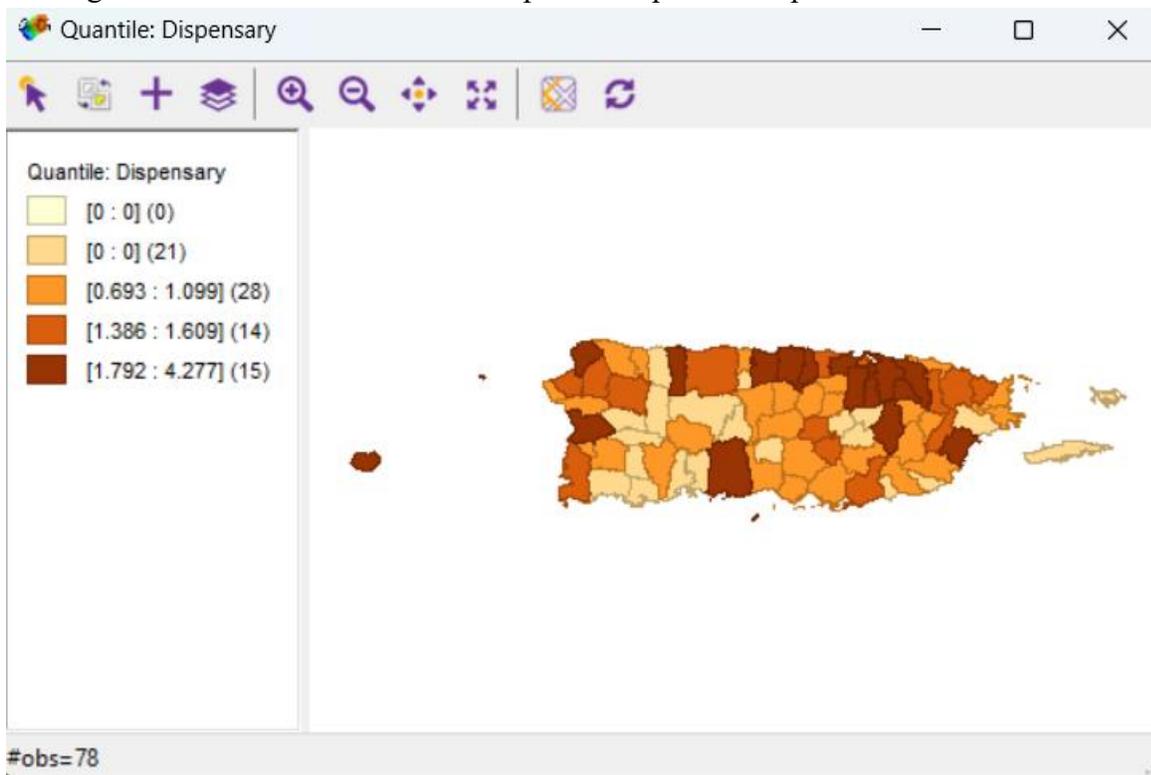
### 4. Imagen de cuartiles de nivel de educación por municipio



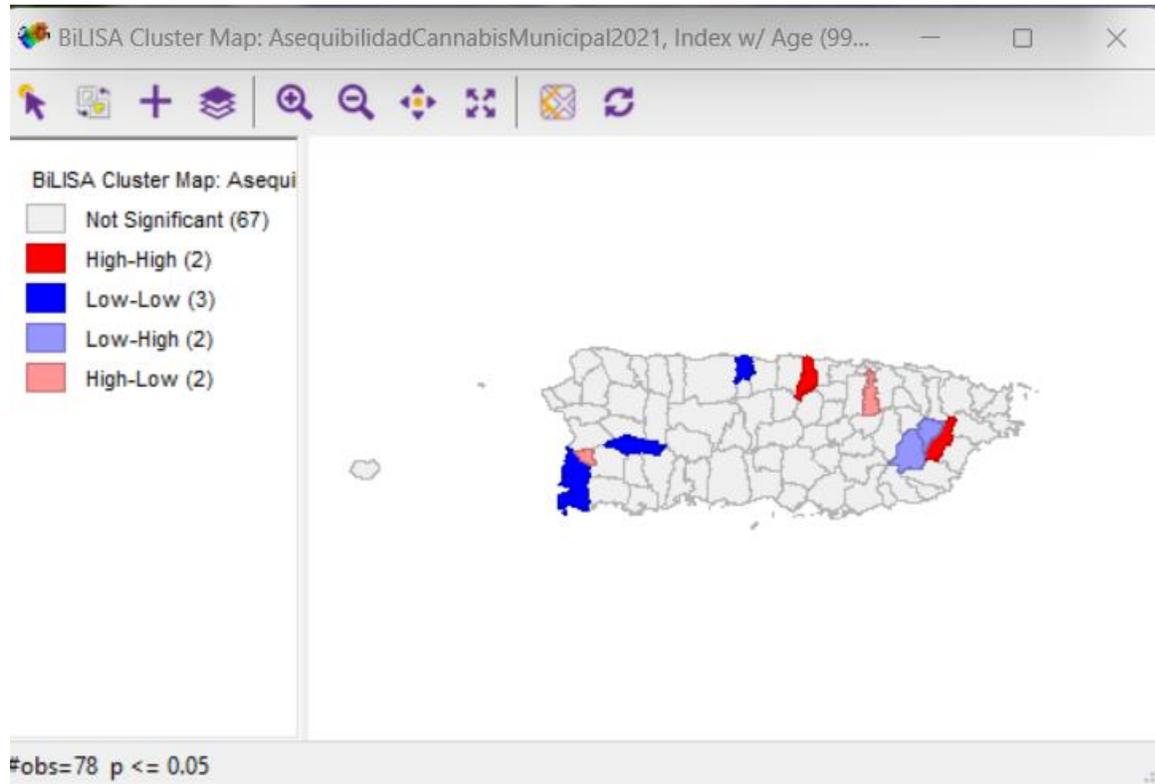
5. Imagen de cuartiles del rango de edad entre 45 años a 54 años por municipio



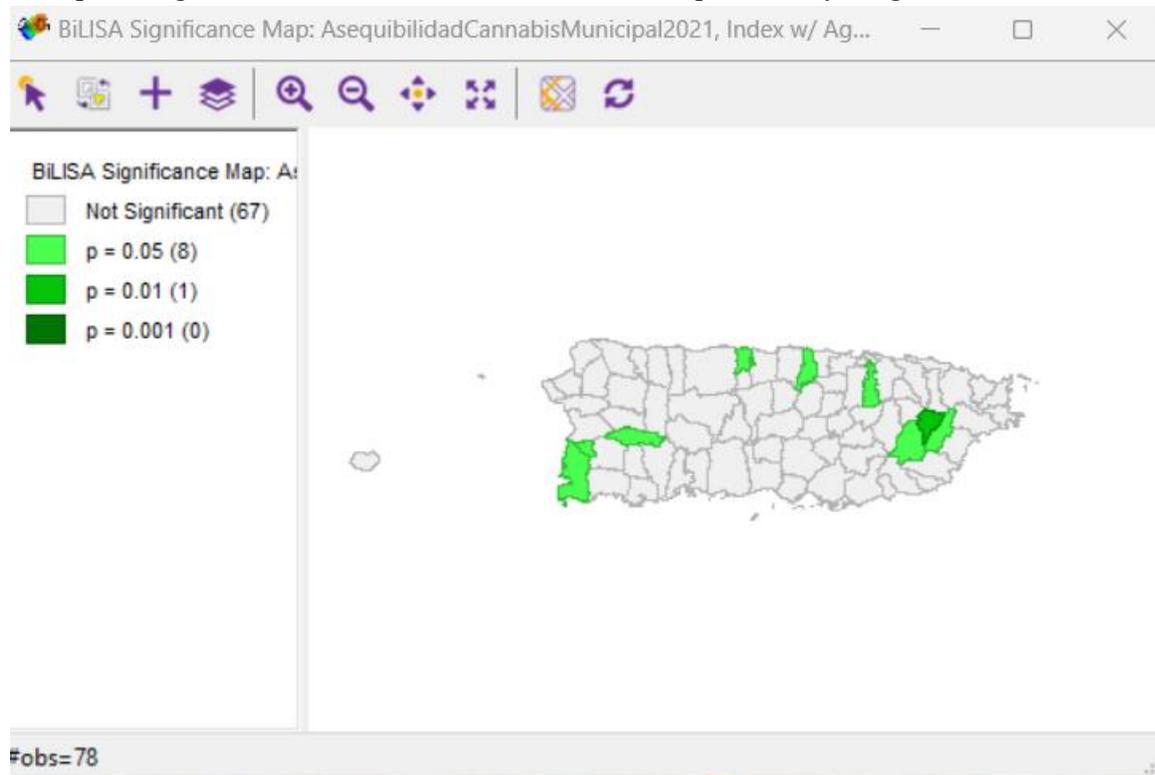
6. Imagen de cuartiles de cantidad de dispensarios por municipio



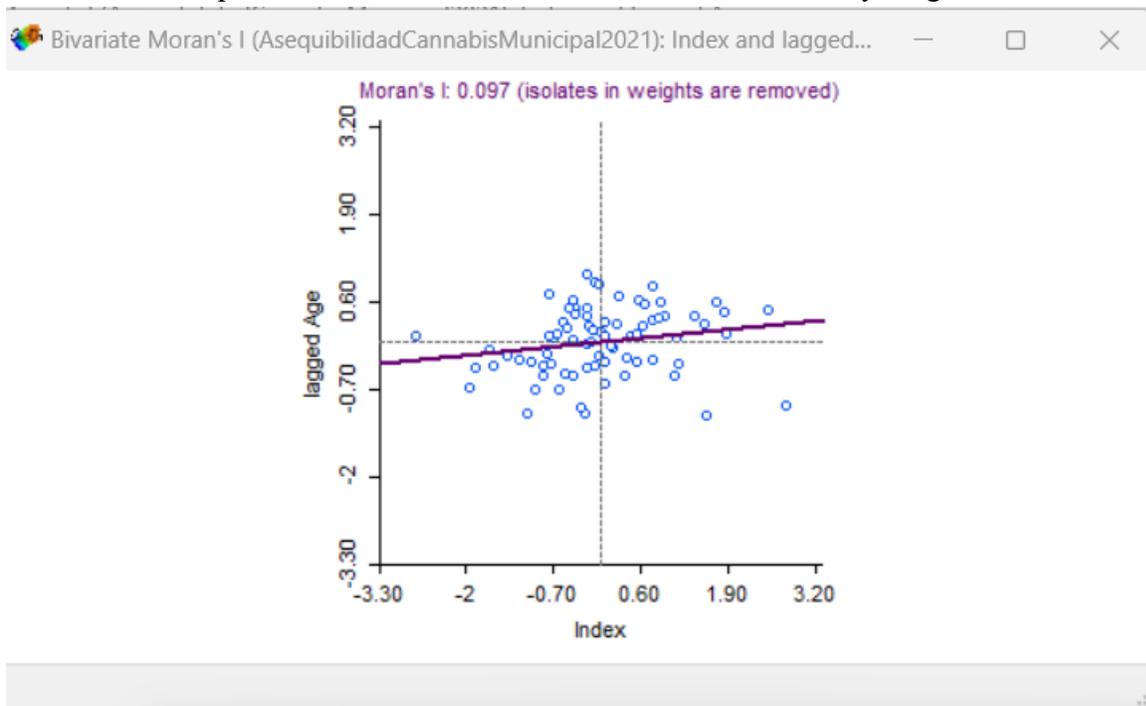
### 7. Mapa de conglomerados bivariado entre índice de asequibilidad y rango de edad



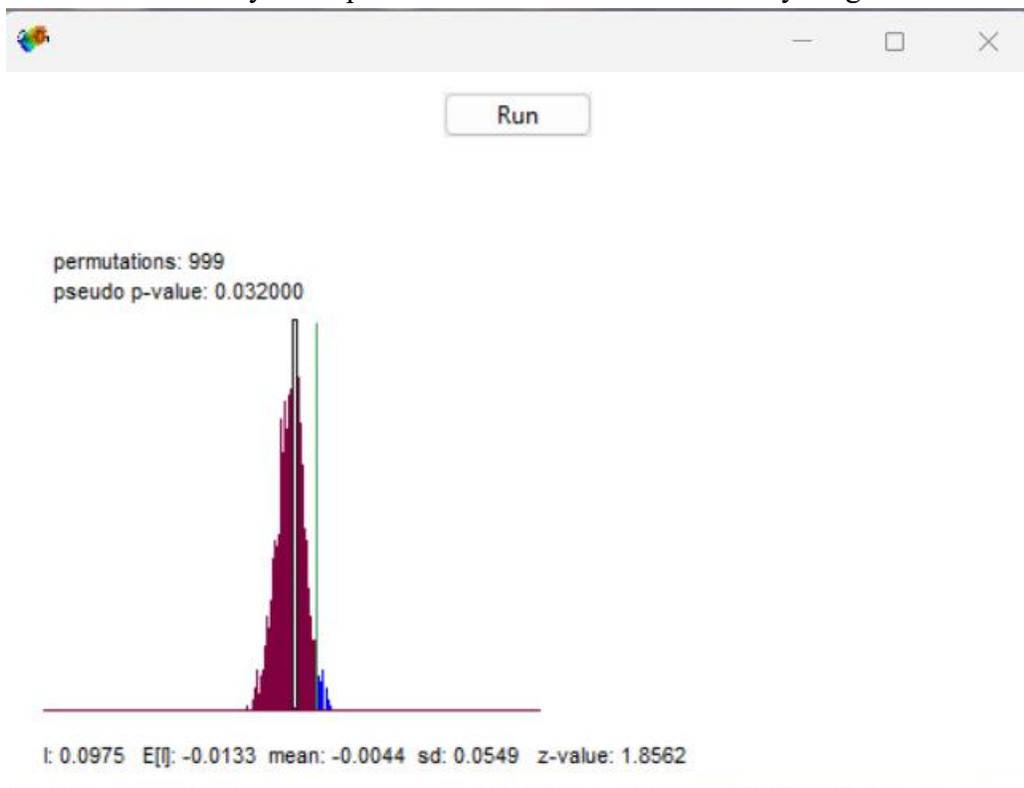
### 8. Mapa de significancia bivariado entre índice de asequibilidad y rango de edad



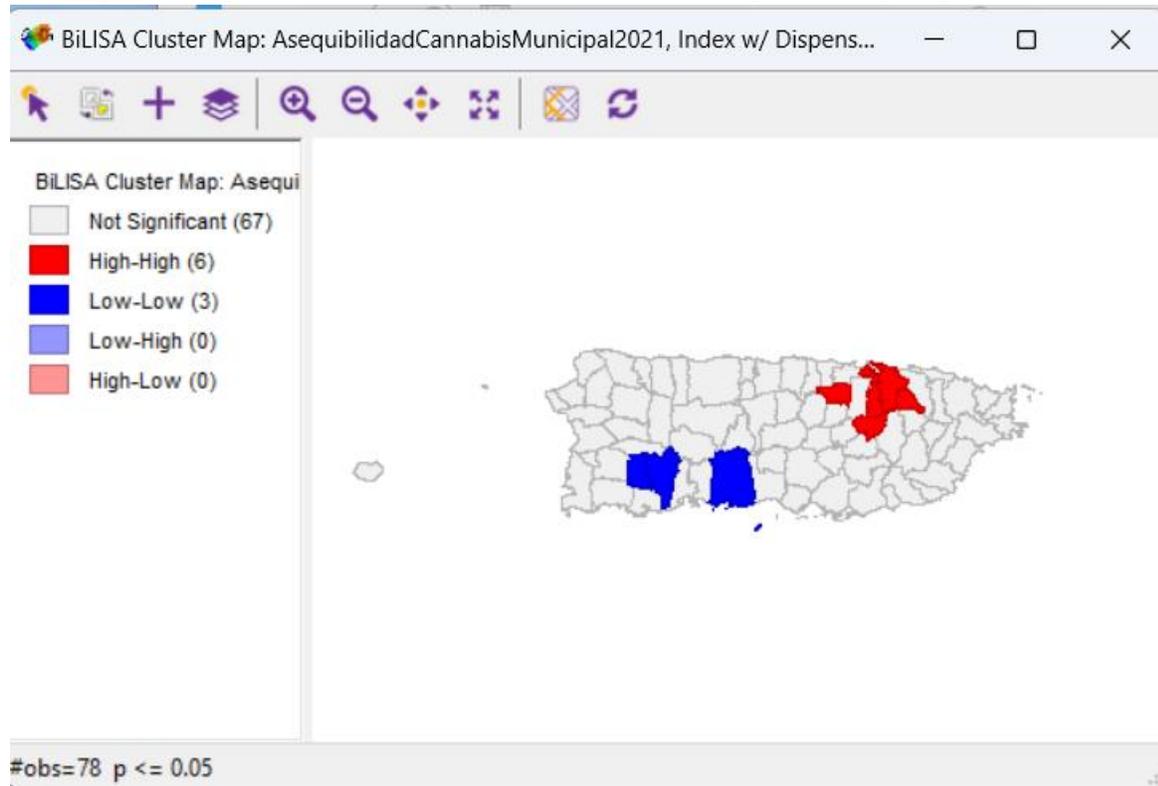
### 9. Gráfico de dispersión de Moran del análisis bivariado del índice y rango de edad



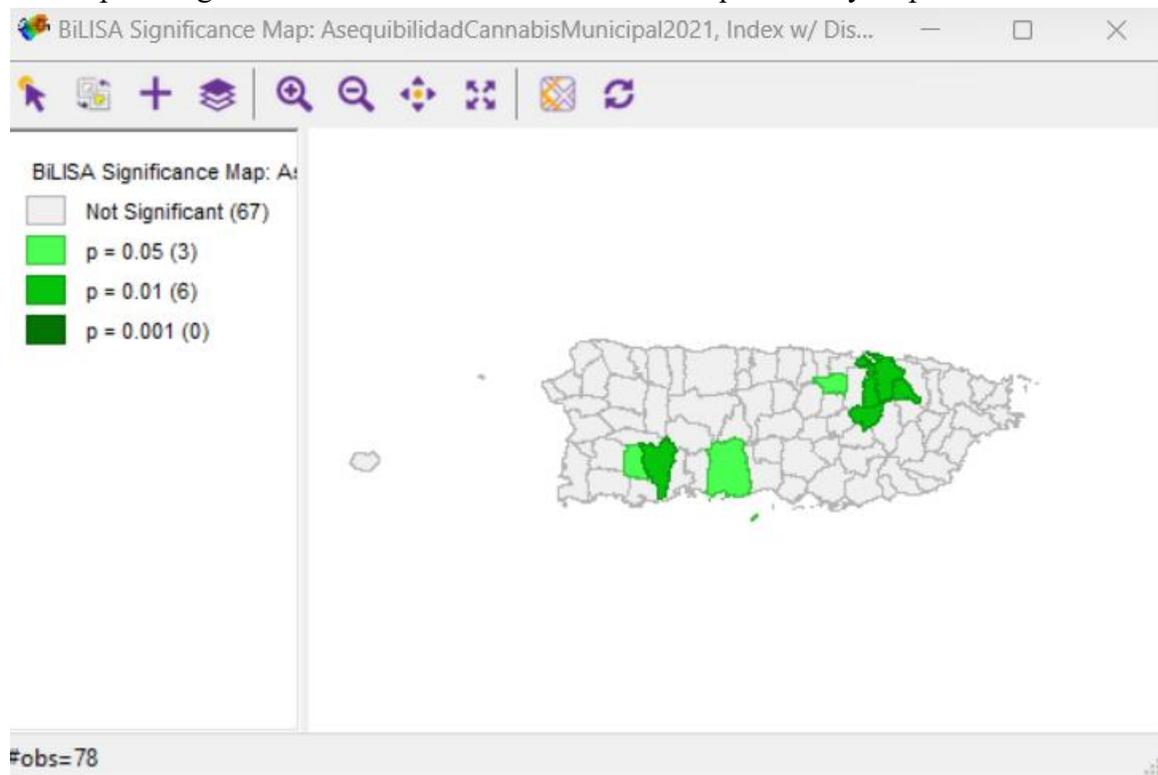
### 10. Permutaciones y valor p del análisis del bivariado índice y rango de edad



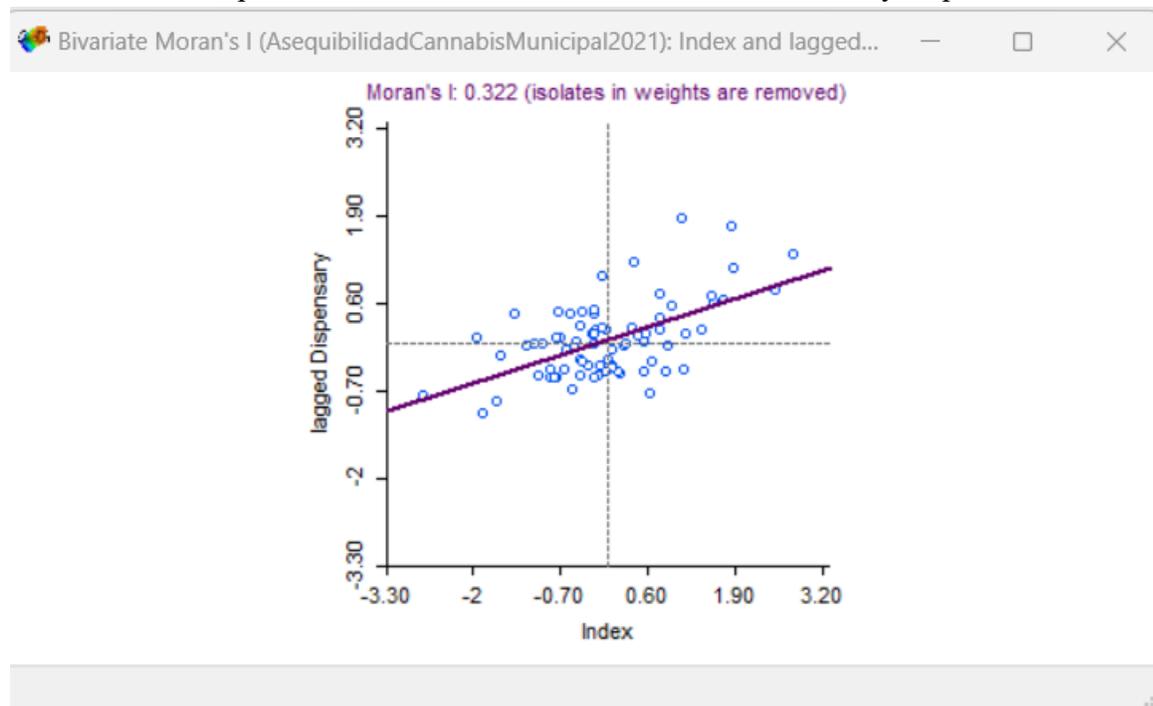
### 11. Mapa de conglomerados bivariado entre índice de asequibilidad y dispensarios



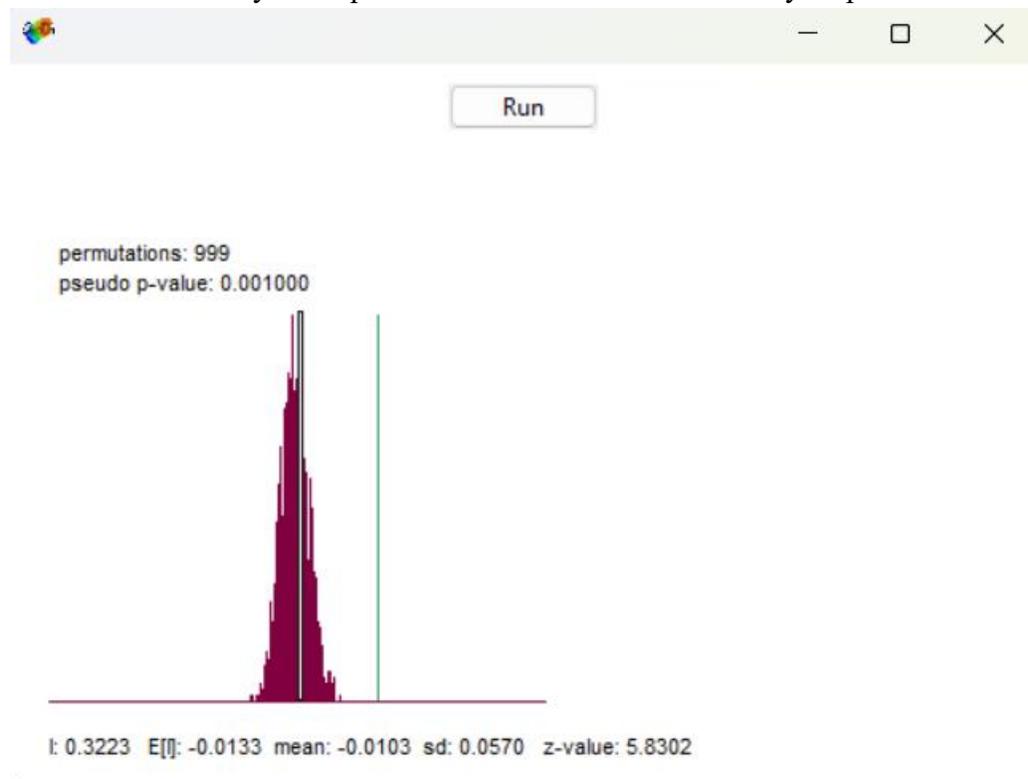
### 12. Mapa de significancia bivariado entre índice de asequibilidad y dispensarios



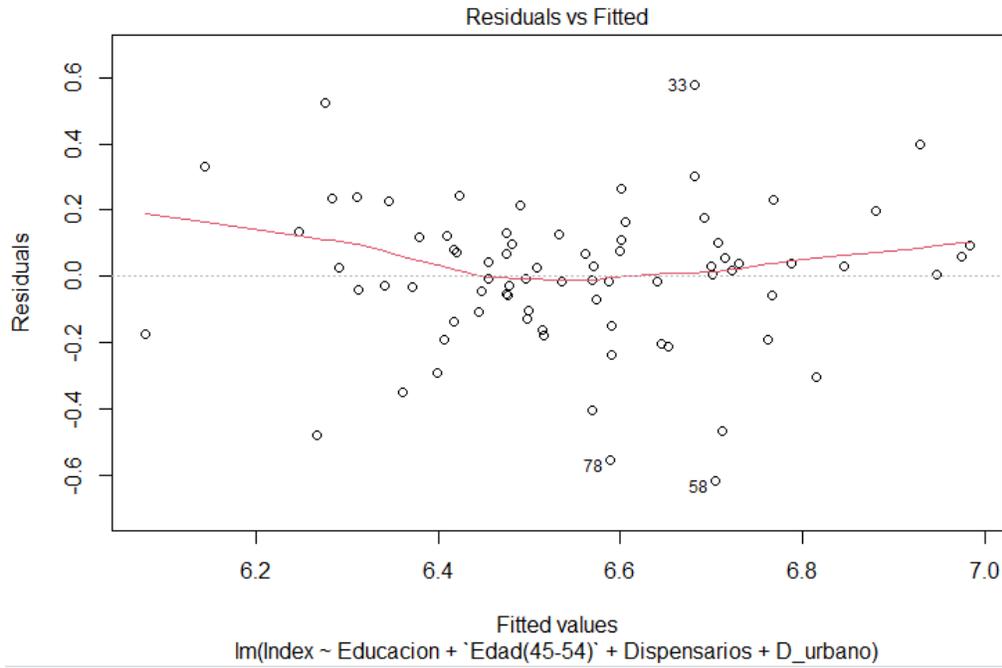
### 13. Gráfico de dispersión de Moran del análisis bivariado del índice y dispensarios



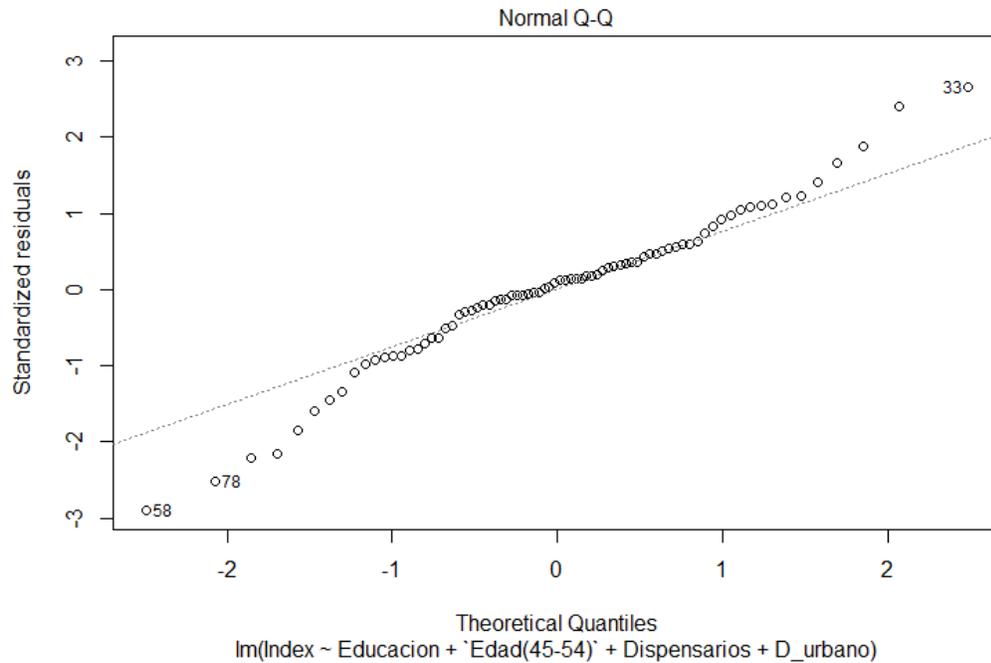
### 14. Permutaciones y valor p del análisis del bivariado índice y dispensarios



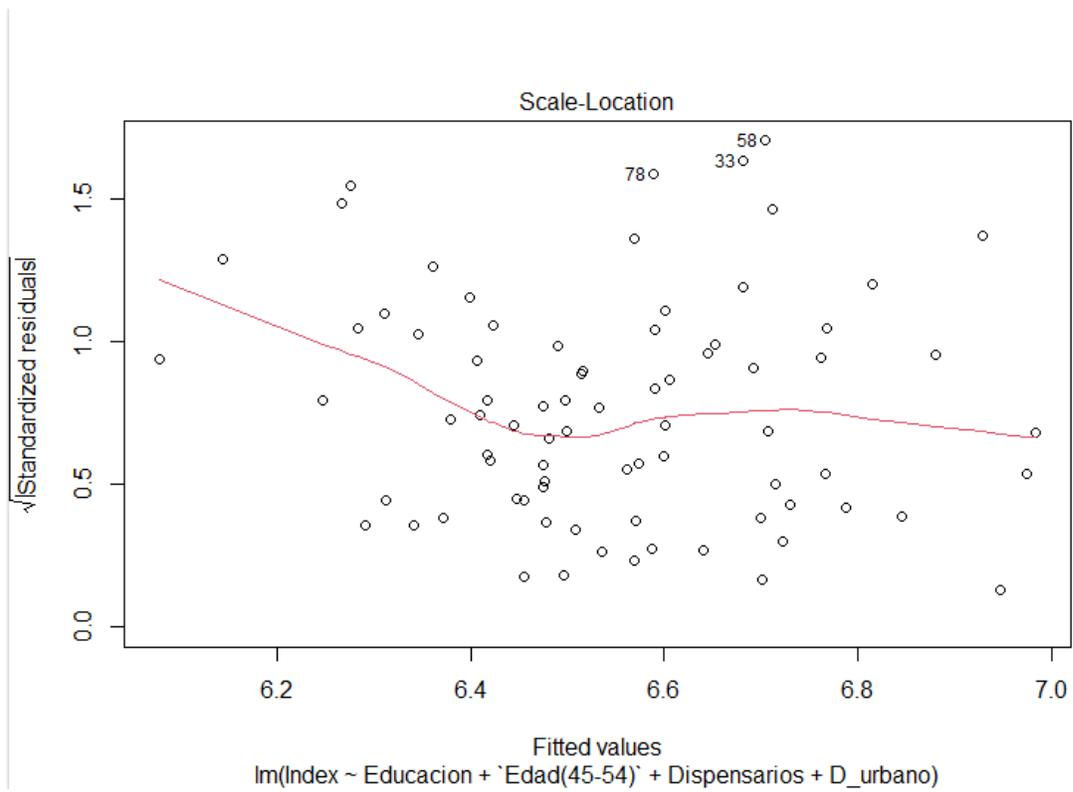
B. Pruebas en R para la regresión lineal múltiple de doble logaritmo  
15. Gráfica de residuales contra valores ajustados



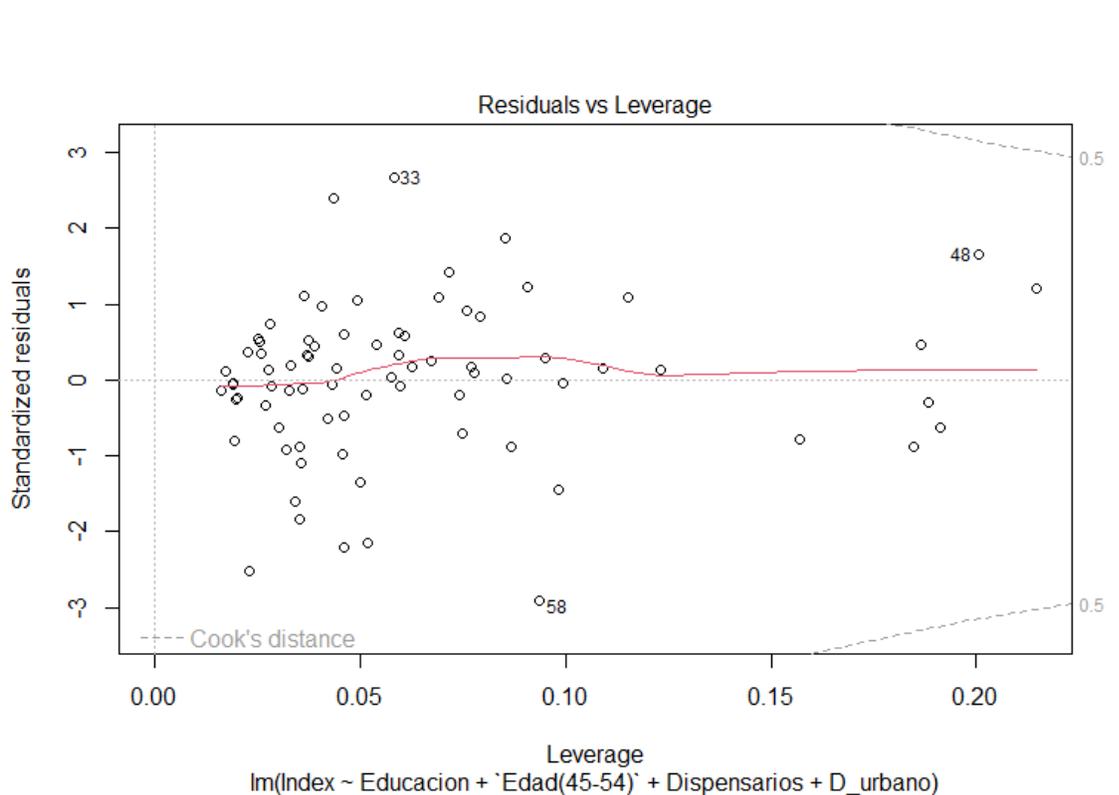
16. Gráfico Q-Q



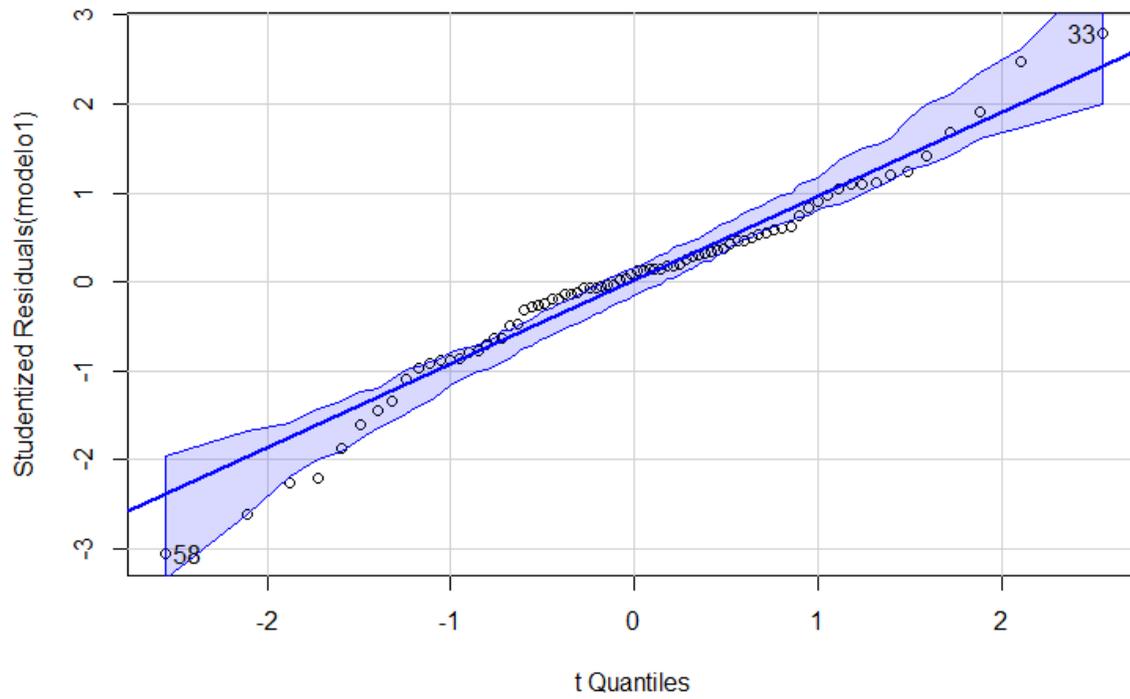
### 17. Gráfico escala-localización



### 18. Gráfico de residuos



## 19. Gráfico qqPlot



## 20. Prueba de normalidad de Shapiro

```
> shapiro.test(data1)
```

```
shapiro-wilk normality test
```

```
data: data1
```

```
w = 0.97017, p-value = 0.0639
```

## C. Tablas de Excel con variables

### 21. Variables socioeconómicas

Municipios	FIPS	index	Educacion	Edad(45-54)	Dispensarios	Durbano	Ingreso	Precios
Adjuntas Municipio, Puerto Rico	72001	554	0.730595571	13%	1	0	\$ 5,125	\$ 9.25
Aguada Municipio, Puerto Rico	72003	632	0.761632416	14%	3	0	\$ 6,244	\$ 9.88
Aguadilla Municipio, Puerto Rico	72005	626	0.828384862	13%	10	0	\$ 5,647	\$ 9.02
Aguas Buenas Municipio, Puerto Rico	72007	786	0.853058981	13%	0	0	\$ 7,281	\$ 9.26
Aibonito Municipio, Puerto Rico	72009	705	0.881972896	13%	3	0	\$ 7,046	\$ 10.00
Añasco Municipio, Puerto Rico	72011	780	0.797046072	14%	2	0	\$ 7,063	\$ 9.06
Arecibo Municipio, Puerto Rico	72013	628	0.870419199	13%	4	0	\$ 6,437	\$ 10.25
Arroyo Municipio, Puerto Rico	72015	575	0.817401961	13%	0	1	\$ 4,978	\$ 8.66
Barceloneta Municipio, Puerto Rico	72017	657	0.829525335	13%	1	0	\$ 6,350	\$ 9.66
Barranquitas Municipio, Puerto Rico	72019	739	0.850823183	12%	3	0	\$ 6,763	\$ 9.15
Bayamón Municipio, Puerto Rico	72021	970	0.887281381	12%	23	1	\$ 9,271	\$ 9.56
Cabo Rojo Municipio, Puerto Rico	72023	516	0.867079403	15%	3	0	\$ 6,194	\$ 12.00
Caguas Municipio, Puerto Rico	72025	1,044	0.904662033	13%	14	1	\$ 9,021	\$ 8.64
Camuy Municipio, Puerto Rico	72027	718	0.839203853	14%	0	0	\$ 6,582	\$ 9.17
Candóvanas Municipio, Puerto Rico	72029	871	0.860195865	15%	4	0	\$ 7,839	\$ 9.00
Carolina Municipio, Puerto Rico	72031	1,137	0.930448889	13%	17	1	\$ 10,226	\$ 8.99
Cataño Municipio, Puerto Rico	72033	957	0.849402659	12%	4	1	\$ 6,696	\$ 7.00
Cayey Municipio, Puerto Rico	72035	794	0.877143905	13%	2	0	\$ 7,941	\$ 10.00
Ceiba Municipio, Puerto Rico	72037	715	0.887289326	13%	2	1	\$ 6,916	\$ 9.67
Ciales Municipio, Puerto Rico	72039	552	0.790801187	12%	1	0	\$ 6,330	\$ 11.47
Cidra Municipio, Puerto Rico	72041	814	0.867121432	13%	0	0	\$ 7,776	\$ 9.55
Coamo Municipio, Puerto Rico	72043	626	0.875453885	14%	1	0	\$ 6,422	\$ 10.27
Comerio Municipio, Puerto Rico	72045	408	0.831029647	13%	0	0	\$ 3,667	\$ 8.99
Corozal Municipio, Puerto Rico	72047	664	0.83158891	13%	1	0	\$ 6,428	\$ 9.68
Culebra Municipio, Puerto Rico	72049	819	0.901408451	14%	0	1	\$ 8,368	\$ 10.21
Dorado Municipio, Puerto Rico	72051	921	0.890963445	15%	3	0	\$ 9,915	\$ 10.76
Fajardo Municipio, Puerto Rico	72053	672	0.899733201	14%	2	1	\$ 7,234	\$ 10.76
Florida Municipio, Puerto Rico	72054	698	0.901960784	11%	0	0	\$ 7,162	\$ 10.26
Guánica Municipio, Puerto Rico	72055	326	0.796531118	12%	0	0	\$ 4,285	\$ 13.14
Guayama Municipio, Puerto Rico	72057	961	0.839738979	13%	4	1	\$ 8,908	\$ 9.26
Guayanilla Municipio, Puerto Rico	72059	566	0.831871183	13%	0	0	\$ 6,341	\$ 11.20
Guaynabo Municipio, Puerto Rico	72061	1,522	0.901980594	13%	16	1	\$ 13,059	\$ 8.58
Gurabo Municipio, Puerto Rico	72063	1,419	0.878847758	15%	1	0	\$ 11,823	\$ 8.33
Hatillo Municipio, Puerto Rico	72065	838	0.866270286	14%	5	0	\$ 6,985	\$ 8.34
Hormigueros Municipio, Puerto Rico	72067	1,095	0.910704822	13%	1	1	\$ 10,406	\$ 9.51
Humacao Municipio, Puerto Rico	72069	819	0.877234297	13%	8	0	\$ 7,477	\$ 9.13
Isabela Municipio, Puerto Rico	72071	476	0.824512902	14%	2	0	\$ 5,708	\$ 12.00
Jayuya Municipio, Puerto Rico	72073	449	0.86117952	13%	0	0	\$ 5,593	\$ 12.45
Juana Díaz Municipio, Puerto Rico	72075	679	0.854724556	13%	1	0	\$ 7,140	\$ 10.52
Juncos Municipio, Puerto Rico	72077	666	0.851358099	14%	1	0	\$ 7,428	\$ 11.15
Lajas Municipio, Puerto Rico	72079	528	0.764003591	13%	0	0	\$ 5,198	\$ 9.84
Lares Municipio, Puerto Rico	72081	677	0.762754753	13%	0	0	\$ 5,876	\$ 8.68
Las Marías Municipio, Puerto Rico	72083	592	0.768653214	13%	0	0	\$ 5,118	\$ 8.64
Las Piedras Municipio, Puerto Rico	72085	906	0.914305386	14%	3	0	\$ 8,155	\$ 9.00
Loíza Municipio, Puerto Rico	72087	686	0.832816845	12%	1	0	\$ 6,514	\$ 9.49
Luquillo Municipio, Puerto Rico	72089	821	0.86654824	13%	3	0	\$ 7,405	\$ 9.02
Manatí Municipio, Puerto Rico	72091	714	0.871456823	12%	6	0	\$ 6,476	\$ 9.07
Maricao Municipio, Puerto Rico	72093	648	0.695868946	13%	0	0	\$ 6,408	\$ 9.89
Maunabo Municipio, Puerto Rico	72095	897	0.796828909	12%	0	0	\$ 7,226	\$ 8.06
Mayagüez Municipio, Puerto Rico	72097	584	0.818114005	11%	10	1	\$ 5,167	\$ 8.85
Moca Municipio, Puerto Rico	72099	599	0.797509995	13%	3	0	\$ 5,895	\$ 9.84
Morovis Municipio, Puerto Rico	72101	688	0.848150051	13%	1	0	\$ 7,199	\$ 10.47
Naguabo Municipio, Puerto Rico	72103	662	0.842569685	13%	0	0	\$ 6,137	\$ 9.27
Naranjito Municipio, Puerto Rico	72105	661	0.833911188	12%	2	0	\$ 4,789	\$ 7.24
Orocovis Municipio, Puerto Rico	72107	563	0.792733717	14%	1	0	\$ 5,212	\$ 9.25
Patillas Municipio, Puerto Rico	72109	736	0.877489801	13%	1	0	\$ 5,928	\$ 8.06
Peñuelas Municipio, Puerto Rico	72111	533	0.837705689	13%	0	0	\$ 6,041	\$ 11.33
Ponce Municipio, Puerto Rico	72113	441	0.856802932	12%	11	1	\$ 5,916	\$ 13.42
Quebradillas Municipio, Puerto Rico	72115	632	0.83520052	13%	1	0	\$ 6,316	\$ 10.00
Rincón Municipio, Puerto Rico	72117	871	0.847560976	14%	2	0	\$ 8,248	\$ 9.47
Río Grande Municipio, Puerto Rico	72119	753	0.863515901	14%	3	0	\$ 7,893	\$ 10.48
Sabana Grande Municipio, Puerto Rico	72121	604	0.874449555	13%	0	0	\$ 6,286	\$ 10.41
Salinas Municipio, Puerto Rico	72123	615	0.826736427	13%	2	0	\$ 6,188	\$ 10.06
San Germán Municipio, Puerto Rico	72125	716	0.800079995	12%	2	0	\$ 5,497	\$ 7.67
San Juan Municipio, Puerto Rico	72127	1,185	0.879697423	13%	71	1	\$ 12,174	\$ 10.27
San Lorenzo Municipio, Puerto Rico	72129	566	0.83692689	14%	1	0	\$ 6,446	\$ 11.38
San Sebastián Municipio, Puerto Rico	72131	664	0.814765445	13%	3	0	\$ 5,604	\$ 8.44
Santa Isabel Municipio, Puerto Rico	72133	847	0.928361499	14%	1	0	\$ 6,928	\$ 8.18
Toa Alta Municipio, Puerto Rico	72135	870	0.906783033	15%	1	0	\$ 9,366	\$ 10.76
Toa Baja Municipio, Puerto Rico	72137	1,080	0.893665215	13%	8	0	\$ 8,862	\$ 8.20
Trujillo Alto Municipio, Puerto Rico	72139	1,182	0.913260888	13%	6	1	\$ 11,316	\$ 9.57
Utua Municipio, Puerto Rico	72141	500	0.84760977	13%	0	0	\$ 5,271	\$ 10.55
Vega Alta Municipio, Puerto Rico	72143	756	0.839971858	13%	5	0	\$ 7,276	\$ 9.63
Vega Baja Municipio, Puerto Rico	72145	574	0.847278924	13%	5	0	\$ 7,169	\$ 12.49
Vieques Municipio, Puerto Rico	72147	366	0.796360059	10%	0	0	\$ 3,736	\$ 10.21
Villalba Municipio, Puerto Rico	72149	695	0.886104985	13%	0	0	\$ 6,907	\$ 9.94
Yabucoa Municipio, Puerto Rico	72151	613	0.822896343	13%	1	0	\$ 5,756	\$ 9.39
Yauco Municipio, Puerto Rico	72153	417	0.870407066	13%	2	0	\$ 5,481	\$ 13.14

## 22. Variables socioeconómicas con logaritmo natural

FIPS	Lindex	Leducacio	Ledad(45-54)	Ldispensar	Durbano
72001	6.317082	-0.3139	-2.040220829	0.693147	0
72003	6.448549	-0.27229	-2.002480501	1.386294	0
72005	6.439667	-0.18828	-2.063568193	2.397895	0
72007	6.667075	-0.15893	-2.047942875	0	0
72009	6.557678	-0.12559	-2.071473372	1.386294	0
72013	6.44254	-0.13878	-2.009915479	1.609438	0
72015	6.35382	-0.20162	-2.047942875	0	1
72011	6.659113	-0.22684	-1.966112856	1.098612	0
72017	6.488323	-0.1869	-2.009915479	0.693147	0
72019	6.605287	-0.16155	-2.111964733	1.386294	0
72021	6.877023	-0.11959	-2.111964733	3.178054	1
72023	6.246376	-0.14262	-1.931021537	1.386294	0
72025	6.950782	-0.10019	-2.009915479	2.70805	1
72027	6.576292	-0.1753	-1.980501594	0	0
72029	6.769642	-0.1506	-1.924148657	1.609438	0
72031	7.036576	-0.07209	-2.032557956	2.890372	1
72033	6.863405	-0.16322	-2.145581344	1.609438	1
72035	6.677209	-0.13108	-2.017406151	1.098612	0
72037	6.572909	-0.11958	-2.017406151	1.098612	1
72039	6.312999	-0.23471	-2.087473713	0.693147	0
72041	6.702536	-0.14258	-2.009915479	0	0
72043	6.438634	-0.13301	-1.937941979	0.693147	0
72045	6.0111	-0.18509	-2.071473372	0	0
72047	6.497966	-0.18442	-2.079441542	0.693147	0
72049	6.708476	-0.1038	-1.944910649	0	1
72051	6.825935	-0.11545	-1.897119985	1.386294	0
72053	6.510666	-0.10566	-1.987774353	1.098612	1
72054	6.547928	-0.10318	-2.207274913	0	0
72057	6.868479	-0.17466	-2.055725015	1.609438	1
72059	6.339122	-0.18408	-2.063568193	0	0
72061	7.327773	-0.10316	-2.032557956	2.833213	1
72063	7.257967	-0.12914	-1.917322692	0.693147	0
72055	5.787075	-0.22749	-2.103734234	0	0
72065	6.730866	-0.14356	-1.973281346	1.791759	0
72067	6.998132	-0.09354	-2.009915479	0.693147	1
72069	6.707826	-0.13098	-2.017406151	2.197225	0
72071	6.164659	-0.19296	-1.973281346	1.098612	0
72073	6.107991	-0.14945	-2.079441542	0	0
72075	6.52019	-0.15698	-2.009915479	0.693147	0
72077	6.501528	-0.16092	-1.973281346	0.693147	0
72079	6.269814	-0.26918	-2.017406151	0	0
72081	6.518054	-0.27082	-2.040220829	0	0
72083	6.383666	-0.26312	-2.079441542	0	0
72085	6.809203	-0.08959	-1.995100393	1.386294	0
72087	6.531319	-0.18294	-2.087473713	0.693147	0
72089	6.711049	-0.14324	-2.024953356	1.386294	0
72091	6.570951	-0.13759	-2.087473713	1.94591	0
72093	6.474001	-0.36259	-2.055725015	0	0
72095	6.798673	-0.22712	-2.095570924	0	0
72097	6.370195	-0.20075	-2.253794929	2.397895	1
72099	6.395844	-0.22626	-2.017406151	1.386294	0
72101	6.533413	-0.1647	-2.024953356	0.693147	0
72103	6.495778	-0.1713	-2.071473372	0	0
72105	6.494456	-0.18163	-2.111964733	1.098612	0
72107	6.334159	-0.23227	-2.002480501	0.693147	0
72109	6.600618	-0.13069	-2.009915479	0.693147	0
72111	6.278495	-0.17709	-2.032557956	0	0
72113	6.088849	-0.15455	-2.137070655	2.484907	1
72115	6.448204	-0.18008	-2.032557956	0.693147	0
72117	6.769576	-0.16539	-1.973281346	1.098612	0
72119	6.62399	-0.14674	-1.987774353	1.386294	0
72121	6.403411	-0.13416	-2.055725015	0	0
72123	6.421498	-0.19027	-2.055725015	1.098612	0
72125	6.57418	-0.22304	-2.128631786	1.098612	0
72127	7.07779	-0.12818	-2.071473372	4.276666	1
72129	6.339004	-0.17802	-2.002480501	0.693147	0
72131	6.498056	-0.20486	-2.079441542	1.386294	0
72133	6.741329	-0.07433	-1.944910649	0.693147	0
72135	6.769006	-0.09785	-1.924148657	0.693147	0
72137	6.985006	-0.11242	-2.055725015	2.197225	0
72139	7.075285	-0.09073	-2.017406151	1.94591	1
72141	6.214189	-0.16533	-2.055725015	0	0
72143	6.627453	-0.17439	-2.055725015	1.791759	0
72145	6.352716	-0.16573	-2.040220829	1.791759	0
72147	5.901943	-0.2277	-2.26336438	0	0
72149	6.543916	-0.12092	-2.047942875	0	0
72151	6.41789	-0.19493	-2.017406151	0.693147	0
72153	6.033225	-0.13879	-2.017406151	1.098612	0

## 23. Población de hogares con ingresos inferiores a \$10,000

Municipios	Population of Household with less than 10,000
Adjuntas Municipio, Puerto Rico	32.80%
Aguada Municipio, Puerto Rico	26.80%
Aguadilla Municipio, Puerto Rico	30.70%
Aguas Buenas Municipio, Puerto Rico	22.20%
Aibonito Municipio, Puerto Rico	22.50%
Añasco Municipio, Puerto Rico	30.50%
Arecibo Municipio, Puerto Rico	20.70%
Arroyo Municipio, Puerto Rico	29.30%
Barceloneta Municipio, Puerto Rico	25.90%
Barranquitas Municipio, Puerto Rico	26.10%
Bayamón Municipio, Puerto Rico	20.10%
Cabo Rojo Municipio, Puerto Rico	27.80%
Caguas Municipio, Puerto Rico	20.20%
Camuy Municipio, Puerto Rico	25.60%
Canóvanas Municipio, Puerto Rico	20.80%
Carolina Municipio, Puerto Rico	16.90%
Cataño Municipio, Puerto Rico	29.10%
Cayey Municipio, Puerto Rico	24.00%
Ceiba Municipio, Puerto Rico	18.50%
Ciales Municipio, Puerto Rico	25.50%
Cidra Municipio, Puerto Rico	21.30%
Coamo Municipio, Puerto Rico	27.40%
Comerío Municipio, Puerto Rico	34.20%
Corozal Municipio, Puerto Rico	29.40%
Culebra Municipio, Puerto Rico	11.70%
Dorado Municipio, Puerto Rico	20.20%
Fajardo Municipio, Puerto Rico	25.00%
Florida Municipio, Puerto Rico	22.70%
Guánica Municipio, Puerto Rico	17.70%
Guayama Municipio, Puerto Rico	39.30%
Guayanilla Municipio, Puerto Rico	30.20%
Guaynabo Municipio, Puerto Rico	26.80%
Gurabo Municipio, Puerto Rico	15.50%
Hatillo Municipio, Puerto Rico	21.50%
Hormigueros Municipio, Puerto Rico	21.50%
Humacao Municipio, Puerto Rico	20.10%
Isabela Municipio, Puerto Rico	31.30%
Jayuya Municipio, Puerto Rico	31.90%
Juana Díaz Municipio, Puerto Rico	25.60%
Juncos Municipio, Puerto Rico	26.90%
Lajas Municipio, Puerto Rico	31.80%
Lares Municipio, Puerto Rico	30.90%
Las Marías Municipio, Puerto Rico	32.80%
Las Piedras Municipio, Puerto Rico	21.00%
Loíza Municipio, Puerto Rico	28.40%
Luquillo Municipio, Puerto Rico	23.90%
Manatí Municipio, Puerto Rico	27.10%
Maricao Municipio, Puerto Rico	28.20%
Maunabo Municipio, Puerto Rico	22.20%
Mayagüez Municipio, Puerto Rico	35.90%
Moca Municipio, Puerto Rico	28.80%
Morovis Municipio, Puerto Rico	22.20%
Naguabo Municipio, Puerto Rico	22.50%
Naranjito Municipio, Puerto Rico	30.40%
Orocovis Municipio, Puerto Rico	33.50%
Patillas Municipio, Puerto Rico	28.80%
Peñuelas Municipio, Puerto Rico	26.00%
Ponce Municipio, Puerto Rico	32.20%
Quebradillas Municipio, Puerto Rico	29.30%
Rincón Municipio, Puerto Rico	24.50%
Río Grande Municipio, Puerto Rico	21.60%
Sabana Grande Municipio, Puerto Rico	22.00%
Salinas Municipio, Puerto Rico	28.80%
San Germán Municipio, Puerto Rico	33.90%
San Juan Municipio, Puerto Rico	26.80%
San Lorenzo Municipio, Puerto Rico	26.10%
San Sebastián Municipio, Puerto Rico	30.40%
Santa Isabel Municipio, Puerto Rico	24.20%
Toa Alta Municipio, Puerto Rico	19.10%
Toa Baja Municipio, Puerto Rico	19.20%
Trujillo Alto Municipio, Puerto Rico	13.60%
Utua Municipio, Puerto Rico	34.90%
Vega Alta Municipio, Puerto Rico	21.50%
Vega Baja Municipio, Puerto Rico	23.40%
Vieques Municipio, Puerto Rico	27.50%
Villalba Municipio, Puerto Rico	25.00%
Yabucoa Municipio, Puerto Rico	29.30%
Yauco Municipio, Puerto Rico	32.90%

## 24. Clasificación de municipios por tamaño poblacional junto al total de dispensarios

Municipios	Población	Dispensarios
San Juan Municipio, Puerto Rico	326,953	71
Bayamón Municipio, Puerto Rico	173,695	23
Carolina Municipio, Puerto Rico	150,378	17
Ponce Municipio, Puerto Rico	135,674	11
Caguas Municipio, Puerto Rico	126,734	14
Guaynabo Municipio, Puerto Rico	85,312	16
Arecibo Municipio, Puerto Rico	83,682	4
Toa Baja Municipio, Puerto Rico	76,008	8
Mayagüez Municipio, Puerto Rico	73,336	10
Toa Alta Municipio, Puerto Rico	72,450	1
Trujillo Alto Municipio, Puerto Rico	65,011	6
Humacao Municipio, Puerto Rico	51,586	8
Aguadilla Municipio, Puerto Rico	51,552	10
Vega Baja Municipio, Puerto Rico	51,089	5
Río Grande Municipio, Puerto Rico	48,828	3
Cabo Rojo Municipio, Puerto Rico	47,977	3
Gurabo Municipio, Puerto Rico	46,948	1
Juana Díaz Municipio, Puerto Rico	45,414	1
Canóvanas Municipio, Puerto Rico	45,120	4
Cayey Municipio, Puerto Rico	43,126	2
Isabela Municipio, Puerto Rico	41,084	2
Guayama Municipio, Puerto Rico	40,198	4
Hatillo Municipio, Puerto Rico	39,561	5
Cidra Municipio, Puerto Rico	38,977	0
Coamo Municipio, Puerto Rico	38,603	1
Juncos Municipio, Puerto Rico	38,471	1
Manatí Municipio, Puerto Rico	38,062	6
Aguada Municipio, Puerto Rico	37,307	3
Las Piedras Municipio, Puerto Rico	37,233	3
San Lorenzo Municipio, Puerto Rico	36,586	1
Vega Alta Municipio, Puerto Rico	36,559	5
Dorado Municipio, Puerto Rico	36,475	3
San Sebastián Municipio, Puerto Rico	36,292	3
Moca Municipio, Puerto Rico	35,547	3
Yauco Municipio, Puerto Rico	34,501	2
Corozal Municipio, Puerto Rico	32,928	1
Yabucoa Municipio, Puerto Rico	32,867	1
Camuy Municipio, Puerto Rico	31,066	0
San Germán Municipio, Puerto Rico	30,811	2
Morovis Municipio, Puerto Rico	30,652	1
Fajardo Municipio, Puerto Rico	30,263	2
Utuado Municipio, Puerto Rico	28,041	0
Barranquitas Municipio, Puerto Rico	28,026	3
Naranjito Municipio, Puerto Rico	27,719	2
Salinas Municipio, Puerto Rico	27,638	2
Añasco Municipio, Puerto Rico	26,555	2
Naguabo Municipio, Puerto Rico	25,931	0
Aguas Buenas Municipio, Puerto Rico	25,298	0
Loíza Municipio, Puerto Rico	25,164	1
Lares Municipio, Puerto Rico	24,945	0
Barceloneta Municipio, Puerto Rico	23,913	1
Cataño Municipio, Puerto Rico	23,698	4
Quebradillas Municipio, Puerto Rico	23,261	1
Aibonito Municipio, Puerto Rico	22,545	3
Lajas Municipio, Puerto Rico	22,391	0
Sabana Grande Municipio, Puerto Rico	22,140	0
Villalba Municipio, Puerto Rico	21,899	0
Santa Isabel Municipio, Puerto Rico	21,474	1
Orocovis Municipio, Puerto Rico	20,608	1
Peñuelas Municipio, Puerto Rico	19,797	0
Comerio Municipio, Puerto Rico	18,942	0
Guayanilla Municipio, Puerto Rico	18,080	0
Luquillo Municipio, Puerto Rico	17,924	3
Adjuntas Municipio, Puerto Rico	17,614	1
Arroyo Municipio, Puerto Rico	17,502	0
Patillas Municipio, Puerto Rico	16,591	1
Ciales Municipio, Puerto Rico	16,188	1
Guánica Municipio, Puerto Rico	15,825	0
Hormigueros Municipio, Puerto Rico	15,731	1
Jayuya Municipio, Puerto Rico	14,239	0
Rincón Municipio, Puerto Rico	13,849	2
Florida Municipio, Puerto Rico	11,513	0
Ceiba Municipio, Puerto Rico	11,207	2
Maunabo Municipio, Puerto Rico	10,568	0
Vieques Municipio, Puerto Rico	8,508	0
Las Marías Municipio, Puerto Rico	8,131	0
Maricao Municipio, Puerto Rico	5,900	0
Culebra Municipio, Puerto Rico	1,371	0