# Metodología para estimar la probabilidad de compra para la población flotante en los casos del establecimiento de una farmacia o estación de gasolina en Puerto Rico

Alfredo González Martínez*
José I. Alameda Lozada**

## 1. Introducción

La evaluación de los estudios de viabilidad requeridos por las agencias del Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico para la otorgación de certificados de necesidad y conveniencia y los permisos de construcción de estaciones de gasolinas son continuamente objetos de intensas discusiones en los foros cuasi-judiciales correspondientes.[1] La desavenencia, en gran medida, es atribuible a la falta de una metodología uniforme aceptada por los peritos en economía forense. Reiteradamente, el análisis efectuado no establece diferencia entre la demanda potencial y la efectiva de las mercancías y servicios en los mercados relevantes. Esta recurrente ausencia de distinción subyace, primordialmente, en la determinación del efecto de la población flotante o transeúnte sobre la demanda en cuestión. Es necesario recalcar la diferencia entre los conceptos de demanda potencial y efectiva para entender asunto.

La demanda potencial se refiere a aquella que posiblemente (en tiempo y espacio) tiene a su disposición un negocio, de acuerdo a la capacidad de compra de la población, tanto residente, en el perímetro demarcado, como flotante al mismo. La demanda efectiva, por su lado, es aquella que finalmente se materializa como porción de la demanda potencial. La falta de distinción entre la demanda potencial y la efectiva, puede exagerar el volumen de ventas o ingresos brutos pronosticados para una empresa.

La dificultad de precisar operacionalmente el concepto de población flotante o transeúnte y de determinar su patrón diferenciado de compra en el mercado relevante abre una brecha insalvable al consenso en el análisis de los economistas forenses. En muchos casos, el analista no establece la distinción indispensable entre la probabilidad de compra de un residente y aquella del transeúnte por el mercado primario. El análisis económico espacial parte de la premisa (originada en la definición de mercado primario) que el residente tiene una probabilidad sustancialmente mayor de comprar dentro del mismo que el transeúnte. Es apremiante que los peritos económicos y los oficiales examinadores de las agencias adopten un marco conceptual común de análisis y técnicas de cuantificación de consenso para aquilatar el impacto de la población flotante sobre la demanda potencial y efectiva de un negocio propuesto.

En este ensayo, los autores informan de una metodología simple, desarrollada por ellos, para estimar la probabilidad de compra de un transeúnte en el mercado primario. En la segunda sección se esboza la derivación de esta probabilidad; mientras que en la tercera, se presentan dos casos reales a los cuales se aplica esta metodología.

## 2. Derivación de la probabilidad de un comprador transeúnte

En la estimación de la probabilidad de compra para clientes de la población flotante debemos definir y formular varios conceptos y ecuaciones. En primer lugar, establecemos que la población que potencialmente pudiera patrocinar el negocio propuesto surge de dos fuentes; una población residente y otra que llamamos flotante o transeúnte. La población residente se refiere a aquellas personas que viven dentro del área de mercado primaria, la cual queda delimitada por una milla radial, para efectos de consideraciones empíricas. En el caso de muchas de las facilidades de salud y estaciones de gasolina, el área de mercado se demarca por una milla radial, tomando como centro la ubicación del negocio propuesto. En el caso de otros negocios como mega-tiendas, se suele usar hasta diez (10) millas radiales. Siguiendo la Ley de Gravitación de Mercado de Reilly (1931) y la ecuación de probabilidad desarrollada por el profesor David Huff (1963) de la Universidad de Texas, la población que reside más cercana a la ubicación propuesta, tiene una mayor probabilidad de patrocinar el negocio considerado. I patrocinio de un determinado negocio debe guardar una relación inversa con la distancia, *ceteris paribus*.

La estimación de la población residente se realiza usando el Censo de Población y Vivienda del *U.S. Bureau of the Census*, y más precisamente, usando los programas conocidos como *Land View*. Este último permite tener un estimado de la población ubicada dentro de la milla radial, así como varias características socio-económicas de la misma. Una vez obtenido este estimado poblacional y mediante cifras tales como ventas per cápita, consumo per cápita, entre otras, podemos tener estimados del volumen anual de ventas o de consumo de la población residente.

La población flotante es aquella que transita frente al lugar propuesto y que no reside dentro del área primaria de mercado. Esta población se origina del acervo poblacional correspondiente al flujo de transeúntes que diariamente pasan frente al lugar propuesto.

Para efectos de estimación, podemos definir la población que transita a diario como:

$$(1\ a)\quad N_{f\,x\,d} = (V_{f\,x\,d}\ /\ 2)\ \times 1.5;$$

donde:

$N_{f\,x\,d}$ = el flujo de personas que transitan a diario por el lugar propuesto; y,

$V_{f\,x\,d}$ = los vehículos de la población flotante que transitan a diario frente (o cerca) del punto de ubicación del proyecto propuesto.

Para convertir el flujo vehicular diario en un determinado número de vehículos, se divide entre dos, suponiendo que cada vehículo transita, en promedio, dos veces por día en un viaje de ida y vuelta frente a la ubicación propuesta. Si la carretera fuera de tránsito unidireccional no sería necesario dividir el flujo vehicular entre dos. Para obtener el número de personas que a diario transita en esos vehículos, se multiplica por 1.5 como factor de conversión de vehículos a personas. Los datos del flujo vehicular, $V_{fxd}$, se originan de la Autoridad de Carreteras y Transportación (OCT), Oficina de Recopilación y Análisis de Tránsito. La estadística comúnmente usada es el tránsito promedio anual diario, en inglés *Annual Average Daily Traffic* (AADT).

Por último, para obtener el acervo potencial anual de transeúntes, $N_f$, se procede a multiplicar $N_{fxd}$ por 365 para llevar la estadística a una aproximación anual. Esta expresión es la siguiente:

$$(1\ b)\quad N_f = N_{f\,x\,d}\ \times 365.$$

La ecuación (2) expresa que el número total de recetas[3] (R) o galones de gasolina despachados (G), es igual a aquellos comprados por la población residente y lo comprado por la población flotante. En esta y subsiguientes relaciones, se parte del supuesto simplificador que nos referimos a un sólo fármaco y un sólo tipo de gasolina. Para representar algebraicamente la amplia gama de productos en la realidad, sólo sería necesario anteponer sumatorias (Σ) a cada variable pertinente.

$$\text{(2a)} \qquad R = R_r + R_f$$

$$\text{(2b)} \qquad G = G_r + G_f$$

En donde, tanto $R_r$ y $G_r$, simbolizan las cantidades recetas o galones de gasolina compradas en un año dado por la población residente, y; $R_f$ y $G_f$, la cantidad comprada por la población flotante en un año dado.

El supuesto fundamental de la estimación de la probabilidad de la población flotante es comenzar reconociendo que las ventas efectivas, *ex post,* de las farmacias o de las estaciones de gasolina (S), son idénticas, en un momento dado, al gasto agregado *ex post* de los consumidores (E).

$$\text{(3)} \qquad S \equiv E$$

Las ventas totales (S) se podrían estimar para un año determinado previo a la determinación de la posible fecha de apertura del nuevo negocio bajo consideración. La oferta o ventas totales se puede expresar, en su valor monetario, al multiplicar las cantidades vendidas por un precio promedio seleccionado. En el caso de una farmacia, podemos expresar esta relación mediante la siguiente ecuación;

$$(4) \qquad S = R \times PPR$$

donde, PPR es igual al precio promedio de las recetas.

En el caso de una estación de gasolina, la oferta (S) sería igual a:

$$(5) \qquad S = G \text{ X } PPG$$

donde G es el número de galones vendidos por las estaciones de gasolina dentro de la milla radial, multiplicado por el precio promedio por galón (PPG).

Por el lado de la demanda, los gastos agregados son iguales a aquellos realizados por la población residente y la flotante en el área de mercado.

$$(6) \qquad E \equiv E_r + E_f;$$

donde, $E_r$ es el gasto efectivo (ex post) realizado por los residentes y $E_f$, el gasto efectivo realizado por la población flotante.

Para estimar los gastos esperados es necesario ponderar la ecuación mediante valores de probabilidades empíricas. Debido a esta condición, la ecuación (6) se convierte en una expresión probabilística de la siguiente forma:

$$(6a) \qquad E^* \equiv E^*_r + E^*_f$$

Para el caso de una farmacia, podemos estimar $E^*_r$, de la siguiente manera:

$$(6b) \quad E^*_r = N_r \text{ x GPCM x Pr(Re/M)};$$

en donde:

$N_r$ = población residente

GPCM =el gasto per cápita en medicamentos, y

Pr(Re/M) = probabilidad de compra de un residente dentro de la milla radial.

Igualmente, podemos expresar el gasto en galones de gasolina como:

$$(6c) \quad E^*_r = V_r \text{ x EPVG x Pr(Re/M)};$$

donde:

Vr = el número de vehículos de los residentes,

EPVG = el gasto por galón por cada vehículo,

Puesto que este gasto promedio en recetas o gasolina, se puede efectuar tanto dentro como fuera del área de mercado, es imperativo realizar un ajuste mediante la probabilidad de que un residente compre dentro de su área, Pr(Re/M), la cual ya ha sido mencionada. Según se ha planteado, la población residente tiene una mayor probabilidad de comprar dentro de la milla radial que en el caso de la población flotante. Supondremos, para propósito ilustrativos, que esta probabilidad fluctuaría entre 90% al 99%. Consecuentemente, tanto la ecuación (6b) como (6c) deberían multiplicarse por la probabilidad seleccionada de manera que se estime la demanda probable o efectiva. De no efectuarse la ponderación probabilística, las ecuaciones señaladas sólo estimarían el gasto potencial.

Es posible generar varios escenarios mediante la selección alternativa de diversas probabilidades, las cuales podrían originarse de la experiencia de los negocios del área de mercado considerada. Por ejemplo, si seleccionamos la probabilidad de compra equivalente a 95%, entonces, (6 a) se convierte en;

$$(6\ c) \qquad E^*_r = Nr \times GPCM \times Pr(Re/M) = Nr \times GPCM \times 0.95$$

Con el propósito de estimar el $E_f$, se puede realizar el mismo por diferencia, esto es;

$$(7) \qquad E^*_f = E - E_r = S - E_r$$

Para estimar la probabilidad de compra de la población flotante, tenemos que reconocer que $E_f$ se puede expresar, para el caso de una farmacia:

$$(8) \qquad E^*_f = (N_{f\,x\,d} / 2) \times 1.5 \times 365) \times GPCM \times Pr\ (F/M);$$

La expresión de la mano derecha, es el acervo poblacional flotante anualizado y multiplicado por el gasto potencial (promedio general) en recetas para un transeúnte (GPCM), y, finalmente, multiplicado por la probabilidad de compra de un cliente en la población flotante, Pr (F/M). Puesto que la única incógnita en esta expresión es precisamente Pr (F/M), se puede despejar la ecuación para esta misma y llegar a la determinación de la misma. Por lo tanto podemos expresar la probabilidad de compra para una persona no residente Pr(F/M) como:

$$(10) \qquad Pr(F/M) = \frac{E^*_{f}}{[(V_{fxd} / 2) \times 1.5 \times 365] \times GPCM}$$

donde la expresión en el denominador se convierte en el gasto potencial de compra de un transeúnte, o sea, $(V_{fxd} / 2) \times 1.5 \times 365) \times GPCM$, mientras que el numerador en el gasto efectivo.

En el caso de una estación de gasolina, la probabilidad Pr(F/M) se plantea muy similar, pero una pequeña variante**.** En vez de la variable $V_{fxd}$, multiplicarse por 1.5, se omite esta operación matemática, pues el objeto de estudio son los vehículos transeúntes y no las personas. Igualmente, se sustituye en la expresión matemática, la variable GPCM por EPVG, que responde al gasto en galones de gasolina potencial por los vehículos pertenecientes a la población flotante. Nuevamente, se puede usar el gasto promedio de la población general.

$$(11) \qquad Pr(F/M) = \frac{E^*_{f}}{(V_{fxd} / 2) \times 365 \times EPVG}$$

Por lo tanto, esta es la expresión matemática a usarse para estimar la probabilidad de un transeúnte, la cual debe ser diferente a aquella de un cliente potencial residente dentro del mercado primario. De nuevo, se parte de la premisa que, en su mercado primario, la población residente tiene una mayor probabilidad de comprar que la población flotante.

En las próximas secciones analizaremos dos casos ilustrativos que responde a situaciones reales estudiadas por los autores. En primer caso es de una farmacia propuesta en la zona urbana de la región metropolitana de San Juan, y el otro, es el de una estación de gasolina en el oeste de Puerto Rico en donde el flujo vehicular es considerable. Los valores han sido redondeados para permitir el manejo fácil de los mismos y asegurar confidencialidad.

## 3. Casos de Estudios

### 3. A. Farmacia Propuesta – Caso 1

En primer lugar, tenemos que estimar las ventas totales de las farmacias existentes dentro de la milla radial (S), o área de mercado. Existen 17 farmacias en la milla radial las cuales expenden un total de recetas igual a 434,000. De acuerdo a estadísticas levantadas por la compañía Verispan Scout-Levin, en el informe *Prescription Audit, Special Data Report, 2001*, el precio promedio de una receta en Puerto Rico y demás territorios de Estados Unidos en $48.66.[4] En ausencia de datos más específicos se usará ese promedio. Por lo tanto, las ventas totales son $21.1 millones.

(1.1) S = 434,000 x $48.66 = $21,118,440.

En el estimado del gasto total (E), el cual se divide en $E_r + E_f$, tenemos que en primer lugar, estimar el gasto en recetas para los residentes del área de mercado ($E_r$). En el mismo se usan los siguientes valores; la población residente es de 53,000 personas y el gasto anual per cápita en medicinas recetadas (GPCM) lo suponemos en $250.00. El estimado para $E_r$ es, entonces, $13.250 millones.

$$(1.2) \quad E_r = N_r \text{ x GPCM } = 53{,}000 \text{ x } \$250 = \$13{,}250{,}000$$

Si la probabilidad de compra de un residente dentro del área de mercado, Pr(R/M), la suponemos en 95%, el gasto efectivo de los residentes es igual a $12,587,500 ($13,250,000 millones x 0.95). Estimado el gasto efectivo de los residentes, computamos por diferencia, el gasto efectivo de la población flotante. Este mismo es igual a $8.5 millones.

$$(1.3) \quad Ef = E - Er = \$21{,}118{,}440 - \$12{,}587{,}500 = \$8{,}530{,}940.$$

Una vez estimado este gasto efectivo, se puede computar la probabilidad de compra de un transeúnte usando la fórmula (10). Para ello debemos tener un estimado de la población flotante.

**Tabla 1**

**Estimación de la probabilidad de compra para una farmacia, 2001**

| Oferta | | Cantidad |
|---|---|---|
| A | Número de farmacias = | 17 |
| B | Recetas despachadas = | 434,000 |
| C | Precio promedio x receta ($PPR)= | $48.66 |
| D=B x C | Ventas totales | $21,118,440 |
| Demanda | | |
| E | Población residente | 53,000 |
| F | Gasto per cápita en medicinas recetadas por las farmacias en Puerto Rico (GPCM) | $250.00 |
| G =E X F | Gasto de residentes en medicina ($E_r$) | $13,250,000 |
| H | Probabilidad consumo residente (Pr(Re/M )) | 0.95 |
| I = H x G | Gasto efectivo de residentes (Er x Pr (Re/M )) | $12,587,500 |
| J = D – I | Gasto efectivo de no-residentes | $8,530,940 |
| K | Flujo de población flotante diario = [$V_{fxd}$ / 2] x 1.5 | 12,000 |
| Cómputo de probabilidad para un flotante | | |
| Pr(F/M) = | $E^*_f$ = | $8,530,940 |
| | ($V_{f\,x\,d}$ /2 ) x 1.5 x 365 x GPCM | $1,095,000,000 |
| **Pr(F/M) =** | 0.007790813 | |

La población flotante ha sido independientemente predeterminada por la metodología definida y en nuestra ilustración, la suponemos igual a 12,000 personas que transitan a diario por el lugar. Esto es equivalente a un flujo de vehículos promedio al día de 16,000 (AADT). En su condición de flujo de la población flotante, este valor es anualizado al multiplicarlo por los 365 días del año. Por lo tanto, esta población flotante transita unas 4,380,000 veces al año por el área de mercado donde se planifica ubicar la facilidad. Este estimado se multiplica por el gasto promedio en recetas que cada persona en Puerto Rico y se obtiene el valor potencial de compra de la población en receta. La probabilidad, entonces, de un transeúnte comprar en el área de mercado, utilizando la ecuación 10 es:

$$(1.5)\quad Pr(F/M) = \frac{\$8{,}530{,}940}{12{,}000 \times 365 \times \$250.00}$$

$$= 0.007790813$$

Este resultado implica que de cada 1,000 personas que transitan por el propuesto lugar en donde se ubicaría la facilidad de salud, unas 7.8 personas comprarían medicinas recetadas.

Con el propósito de examinar cuán sensible es este estimado de probabilidad a cambios en la selección de la probabilidad de compra de un residente, hemos examinado varios escenarios. En la Tabla 2 se presenta el resultado de la probabilidad de compra de un transeúnte, dado diversos valores para la probabilidad de compra de un residente. Se observa en la Tabla 2 que en un intervalo de entre 0.70 a 0.99 de Pr(Re/M), el cambio de la Pr(F/M) está entre 0.0108 y 0.0073. El promedio, tanto como la mediana, se ubican muy cercanos al valor de 0.009, y la desviación típica es realmente baja. Por lo tanto, estos investigadores estiman que la selección del promedio o la mediana como el valor de la Pr(F/M) sería apropiado.

**Tabla 2**

**Probabilidad de compra (Pr(F/M)) de un cliente transeúnte Dado un número diverso de Pr (Re/M)**

| Pr (Re/M ) | Pr (F/M) |
|---|---|
| 0.70 | 0.01079 |
| 0.75 | 0.01019 |
| 0.80 | 0.00958 |
| 0.85 | 0.00898 |
| 0.90 | 0.00837 |
| 0.95 | 0.00779 |
| 0.99 | 0.00728 |
| *Promedio* | *0.008994* |
| *Mediana* | *0.008977* |
| *Desviación Standard* | *0.001279515* |

### 3.B. La propuesta de una estación de gasolina — Caso 2

El caso para una estación de gasolina es muy similar al caso anterior, sólo que los valores y parámetros cambian por razones lógicas. Este caso es uno sacado de la vida real, sólo que hemos alterado ligeramente los datos por razones de confidencialidad y así permitir un rápido entendimiento de los cómputos. El primer ajuste fue el redondear la mayoría de los datos. En la Tabla 3 se presentan los detalles computacionales del referido caso.

En el área de mercado o milla radial existen diez (10) estaciones de gasolina, las cuales venden en promedio 545,000 galones anuales. El precio promedio al detal del galón era $1.25. Por lo tanto, las ventas totales, en galones, es igual a 5.450 millones y su equivalente en dólares, $6,812,500.

**Tabla 3**

**Estimado de la probabilidad de comprar de un transeúnte**
**Caso de una estación de gasolina, 2002**

| **Oferta** | | **Cantidad** |
|---|---|---|
| A | Número de estaciones de gasolina | 10 |
| B | Promedio de venta por estación/galones | 545,000 |
| C | Precio gasolina x galón (PPG) | $1.25 |
| | Ventas totales | |
| D=A x B | En galones | 5,450,000 |
| E=D x C | En dólares | $6,812,500 |
| **Demanda** | | |
| F | Flujo vehicular diario (AADT) = $V_{f \times d}$ | 52,000 |
| G=F÷2 | Vehículos en tránsito | 26,000 |
| H | Población residente (milla radial) | 6,000 |
| I | Razón población/vehículos | 1.5 |
| J = H ÷ I | Vehículo en manos de residentes | 4,000 |
| K=G – J | Vehículos flotantes | 22,000 |
| L | Consumo gasolina x vehículo en gals. | 510 |
| M | Probabilidad consumo residente (Pr(Re/M )) | 0.95 |
| N=CxJxLxM | Gasto efectivo de residentes | $2,433,500 |
| O =E –N | Gasto efectivo de flotantes | $4,390,000 |
| **COMPUTO DE PROBABILIDAD PARA UN FLOTANTE** | | |
| | (Numerador) = $E^*_f$ | $4,390,000 |
| Pr (F/M) = | Denominador = (22,000 x 365 x 510 x $1.25) | $5,119,125,000 |
| Pr (F/M) = | 0.000858 | |

En primer lugar tenemos, una oferta de;

(2.1) $S = \$6,812,500 = 5,450,000$ galones x \$1.25 por galón

Puesto que por definición el gasto *ex post* es idéntico a las ventas totales, tenemos que:

(2.2) $E = \$1,848,000 = E_r + E_f$

El gasto potencial de la población residente en la milla radial, $E_r$, sería estimado usando la siguiente expresión:

(2.3) $E_r = 4,000 \times \$1.25 \times 510$ gals. por vehículo,

en donde los vehículos en mano de los residentes, $V_r$, se estima mediante el flujo vehicular promedio diario (AADT). Este a su vez se divide entre dos, si se supone que cada vehículo suele dar un viaje al día de ida y vuelta frente al lugar propuesto. En este caso, siendo el flujo vehicular de 52 mil viajes por día, el número de vehículos que pasan por el punto a ser considerado se estima en 26 mil. Si la población residente es de 6,000 personas y existe una razón de población a vehículos de 1.5; entonces, el número de vehículos en mano de residentes es de cuatro mil unidades. Por diferencia el número de vehículos de transeúntes es 22,000 unidades**.**

Si cada vehículo consume en promedio unos 510 galones por año, el precio promedio del galón (PPG) es \$1.25, y la probabilidad de compra de un residente dentro de la milla radial la suponemos de 0.95, entonces, el gasto efectivo total de los residentes se estimaría en \$2.4 millones;

(2.4) $E_r$ = 4,000 vehículos x \$1.25 x 510 gals. x 0.95 =\$2,422,500

Por diferencia, $E_f$ se estima en;

(2.5) $E_f = E- E_r = S-E_r$ = \$6,812,500 - \$2,422,500 = \$4,390,000

Para estimar la Pr(F/M), tenemos que determinar tanto el numerador como el denominador de la ecuación (11). El numerador es equivalente al resultado de la ecuación 2.5; mientras que el denominador es 22,000 x 365 x \$1.25 x 510 = \$5,119,125,000, cifra que equivale al consumo potencial para los flotantes. No obstante, el cómputo de la Pr(F/M) es igual a;

(2.6) Pr(F/M) = \$4,390,000 ÷ \$5,119,125,000 = 0.000858.

Este resultado equivale a decir que de cada 100,000 vehículos de personas no residentes que transitan por el área de mercado, sólo 9 personas estarían dispuestas a comprar en la estación propuesta.

Hemos realizado una simulación de diversos escenarios de la probabilidad de comprar de los residentes, dentro de un amplio rango de valores para determinar su efecto sobre la probabilidad de compra de la población flotante. La Tabla 4 muestra los resultados dicha simulación. Como se puede observar, el cambio en la Pr(F/M) es ínfimo dado varios valores para Pr(R/M).

Nuevamente se percibe que la Pr(F/M) no se altera de manera significativa a cambios en la Pr(Re/M). El promedio y la mediana de la Pr(F/M) es aproximadamente nueve de cada 100,000 vehículos flotantes. Nótese el valor de la desviación promedio, la cual es realmente baja e indicativa de que Pr(F/M) varía muy poco frente a los cambios en Pr(Re/M). Por lo tanto, se concluye que el resultado de la Pr(F/M) usando esta metodología tiende a ser consistente y una buena aproximación de la realidad, no importa la selección amplia de la Pr(R/M).

**Tabla 4**

**Probabilidad de compra (Pr(F/M)) de un cliente flotante dados diversos Pr (Re/M): Caso de una estación de gasolina**

| **Pr (Re/M )** | **Pr (F/M)** |
|---|---|
| 0.70 | 0.000982 |
| 0.75 | 0.000957 |
| 0.80 | 0.000932 |
| 0.85 | 0.000907 |
| 0.90 | 0.000882 |
| 0.95 | 0.000858 |
| 0.99 | 0.000838 |
| *Promedio* | *0.000908* |
| *Mediana* | *0.000907* |
| *Desviación standard* | *0.0000524881* |

## 4. Conclusiones

En este estudio se presenta una metodología sencilla para estimar la probabilidad de comprar de la población flotante. Sugerimos que la misma sea utilizada en aquellos estudios económicos requeridos por algunas agencias del gobierno que tiene entre sus funciones el otorgar certificados de necesidad y conveniencia (CNC) y permisos de construcción de estaciones de gasolina.

La metodología presentada permite concretizar el efecto de la población flotante sobre la demanda en ciertos mercados regulados al imputar distintas probabilidades de compra al cliente residente y al transeúnte.

**Notas**

1. Algunas notas al calce aparecen en el apéndice de notas metodológicas.

## Apéndice: Notas Metodológicas

1. Un requisito para el establecimiento de una facilidad de salud, como lo es una farmacia, es la otorgación de un certificado de necesidad y conveniencia (CNC) expedido por la Secretaría Auxiliar para la Reglamentación y Acreditación de Facilidades de Salud del Departamento de Salud. La Administración de Reglamentos y Permisos otorga permisos de construcción para establecimiento de estaciones de gasolinas. Ambos trámites, requiere someter el correspondiente estudio económico.

2. Esta premisa se fundamente en el tradicional modelo de gravedad potencial de los mercados que postula que el poder de un establecimiento comercial varía directamente con su masa (medida en término de su área de ventas) e inversamente con la distancia entre éste y el punto de origen del consumidor (usualmente su residencia).

   Refiérase a las siguientes obras de consulta en el campo:

   - Huff, David, "A Probabilistic Analysis of Shopping Center Trade Areas", **Land Economics**, febrero 1963; Vol XXXIX, No. 1.

   - Consumer Market, **Neighborhood Business Development Methodology**. http://neighborhoodconnection.org/module2/11.html).

   - Huff, David, "Parameter Estimation in the Huff Model", **ArcUser** Octuber-December 2003. http://www.esri.com/news/arcuser/1003/files/huff.pdf.

   - Urban Land Institute, **The Community Builders Handbook.** Washington, D.C.; 1968; pp. 290-291.

   - Richardson, Harry W., **Economía regional**. Editorial Vicens–Vives; Barcelona, España; 1973; pp.79; 143-148.

   Específicamente, en la página 79 del último tratado se indica: "ya que aquellos consumidores más cercanos (a la empresa) comprarán más que los más lejanos…"

3. La definición reglamentaria de receta se refiere al medicamento prescrito. Por tanto, en la práctica, un formulario o recetario (hoja) puede contener una o más recetas.

4. Véase http://statehealthfacts.kff.org.

## Nota metodológica sobre la densidad de probabilidad

Consideramos el planteamiento del siguiente cuadro:

| | Compra receta en la milla radial | Compra receta fuera de la milla radial |
|---|---|---|
| Residente | Pr (Re/M) | Pr (Re/M’) |
| Flotante | Pr(F/M) | Pr (F/M’) |

Donde:

Pr (Re/M)= residente comprando receta dentro de la milla radial

Pr (Re/M’) = residente comprando receta fuera de milla radial (complemento)

Pr (F/M) = flotante comprando dentro de la milla radial

Pr(F/M’) = flotante comprando fuera de la milla radial (complemento)

Nótese que por definición de una densidad de probabilidad conocida:

(A) Pr (Re/M) + Pr (Re/M’) = 1;

(B) Pr (F/M) + Pr (F/M’) = 1.

Si se predetermina Pr (Re/M) =0.95; entonces Pr (R/M’) = 1-0.95 =0.05

En este modelo, puesto que parte de una condición de equilibrio, si se tiene Pr(Re/M), entonces, se determina el valor de Pr(F/M). Si el valor de Pr(F/M) = 0.008, entonces, el valor de Pr(F/M’) = 1.00 – 0.008 = 0.992. Nótese que el sistema tiene solución y cumple con el axioma de la suma sea igual a uno. Puesto que partimos de una condición de equilibrio, el resultado es un punto dentro de una densidad de probabilidad, no importa la estructura de la misma, ya sea normal, lognormal, binomial, Poisson, etc.

*Catedrático retirado, Departamento de Economía, Recinto Universitario de Mayagüez
** Catedrático, Departamento de Economía, Recinto Universitario de Mayagüez