



4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Matilde Machado
para bajar las transparencias:

<http://www.eco.uc3m.es/~mmachado/>



4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

En el modelo de Hotelling habíamos supuesto que solo hay dos empresas. Ahora nos interesa considerar la posible entrada de empresas en el mercado. Para ello en vez de una “ciudad lineal” es más conveniente estudiar una “ciudad circular”.

La ventaja de modelar la “ciudad” o el espacio de productos como un círculo es que ninguna posición es superior a las demás, no hay extremos ni centro. Al contrario de la ciudad lineal donde en el centro se tiene una mayor demanda. Aquí el espacio de los productos es completamente homogéneo.

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Ejemplo (Proliferación de Marcas):

En 1972 la Federal Trade Commission (FTC) acusó a los 4 mayores productores de cereales (de desayuno) de *proliferación de marcas*. Entre 1950-1972, las 6 empresas principales habían introducido 80 marcas en el mercado, más de las que serían lucrativas en el corto plazo. La razón argumentaba FTC era para impedir la entrada de nuevos competidores. Sin embargo se habían olvidado del nicho de mercado “de cereales saludables” que permitió la entrada de nuevas empresas que se hicieron con 10% del mercado total.

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Otro ejemplo, (Barrera a la Entrada):

En EEUU los deportes principales están monopolizados territorialmente. La NBA (National Basketball Association), la MLB (Major league Baseball), NHL (National Hockey League), NFL (National Football League) garantizan a los clubes existentes que ningún otro tiene derecho a instalarse en esa ciudad. Cada club tiene de esta forma un monopolio local.

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Modelo:

- Consumidores uniformemente localizados en un círculo con perímetro igual a 1.
- Demandas unitarias, consumidores compran máximo 1 unidad del bien $\{0, 1\}$
- Coste de transporte $=t \times \text{distancia}^2$
- $s \equiv$ excedente bruto que obtienen del bien, es decir el máximo que estarán dispuestos a pagar por el bien.
- Cada empresa se localiza en una única posición
- $F \equiv$ coste fijo de entrada por lo demás la entrada es libre
- Coste marginal $=c$ ($< s$)

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Juego en 2 etapas:

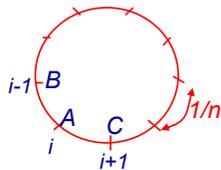
- Etapa 1: Las empresas deciden simultáneamente si entrar o no. Imponemos diferenciación máxima exógenamente, es decir las empresas no eligen localización, cuando entran se distribuyen equidistantes en el círculo.
- Etapa 2: Las empresas compiten en precios dada su localización y el número de empresas en el círculo.

Nota: Se impone localización exógenamente porque el objetivo de este modelo es estudiar la entrada de una forma sencilla.

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Se resuelve el juego hacia atrás:

Etapas 2: Supongamos que en la etapa 1 han entrado n empresas en el mercado. Como todas están equidistantes unas de las otras buscamos un equilibrio simétrico donde todas cobren el mismo precio.



En realidad los únicos competidores de A son sus vecinos B y C. Para derivar la demanda de A que se encuentra en la posición i tenemos que encontrar el consumidor indiferente entre i y $i+1$ y i y $i-1$

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

El consumidor indiferente entre A y B es $\tilde{x} \in \left[0, \frac{1}{n}\right]$

$$p_A + t\tilde{x}^2 = p_B + t \underbrace{\left(\frac{1}{n} - \tilde{x}\right)^2}_{\text{distancia a } i+1}$$

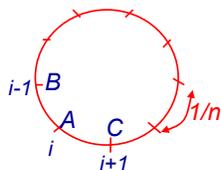
$$\Leftrightarrow p_A + t\tilde{x}^2 = p_B + t \frac{1}{n^2} + t\tilde{x}^2 - 2t \frac{1}{n} \tilde{x}$$

$$\Leftrightarrow 2t \frac{1}{n} \tilde{x} = p_B - p_A + t \frac{1}{n^2} \Leftrightarrow \tilde{x} = \frac{(p_B - p_A)n}{2t} + \frac{1}{2n}$$

mitad de la distancia entre i y $i+1$

Posición de A

Posición de B, depende del número de empresas que haya entrado en la 1ª etapa



4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

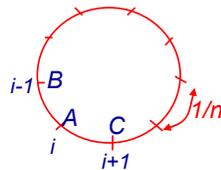
Necesitamos también el consumidor indiferente entre A y C:

$$p_A + t\tilde{y}^2 = p_C + t \underbrace{\left(\frac{1}{n} - \tilde{y}\right)^2}_{\text{distancia a } i-1}$$

$$\Leftrightarrow p_A + t\tilde{y}^2 = p_C + t\frac{1}{n^2} + t\tilde{y}^2 - 2t\frac{1}{n}\tilde{y}$$

$$\Leftrightarrow 2t\frac{1}{n}\tilde{y} = p_C - p_A + t\frac{1}{n^2} \Leftrightarrow \tilde{y} = \frac{(p_C - p_A)n}{2t} + \frac{1}{2n}$$

mitad de la
distancia entre
i y i-1



4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Lo que implica que la demanda de la empresa i es:

$$= \tilde{x} + \tilde{y} = \frac{(p_B - p_A)n}{2t} + \frac{1}{2n} + \frac{(p_C - p_A)n}{2t} + \frac{1}{2n} = \frac{1}{n} + \frac{(p_B - p_A)n}{2t} + \frac{(p_C - p_A)n}{2t}$$

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

El problema de la empresa A es:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{p_A} \Pi^A(p_A, p_B, p_N) &= (p_A - c) \left(\frac{1}{n} + \frac{(p_B - p_A)n}{2t} + \frac{(p_C - p_A)n}{2t} \right) \\ \text{CPO: } \frac{\partial \Pi^A}{\partial p_A} = 0 &\Leftrightarrow \frac{1}{n} + \frac{(p_B - p_A)n}{2t} + \frac{(p_C - p_A)n}{2t} + (p_A - c) \left(-\frac{n}{t} \right) = 0 \\ &\Leftrightarrow \frac{1}{n} + \frac{(p_B + p_C + 2c)n}{2t} - \frac{2p_A n}{t} = 0 \text{ (curva de reacción de la empresa A)} \\ \text{Como en equilibrio: } p_A = p_B = p_C = \dots = p_N = p & \\ \frac{1}{n} + \frac{(p + p + 2c)n}{2t} - \frac{2pn}{t} = 0 &\Leftrightarrow \frac{1}{n} + \frac{pn}{t} + \frac{cn}{t} - \frac{2pn}{t} = 0 \Leftrightarrow \frac{pn}{t} = \frac{t + cn^2}{tn} \\ &\Leftrightarrow p = \frac{t + cn^2}{n^2} = c + \frac{t}{n^2} \end{aligned}$$

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

En un equilibrio simétrico:

$$\Rightarrow D_i^* = \frac{t/n^2}{t/n} = \frac{1}{n} = 2 \times \frac{1}{2n} = \text{mitad de cada costado}$$

Resultado similar al de la ciudad lineal donde $p > c$ por causa de la diferenciación de productos.

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

- Cuando $n \rightarrow \infty \Rightarrow p \rightarrow c$ (mayor competencia debido a la menor distancia entre empresas)
- Cuanto mayores los costes de transporte $\uparrow t$ mayor es el poder de mercado $\uparrow p$. Si por el contrario para los consumidores no hay diferenciación $t=0$ entonces $p=c$, volvemos a Bertrand.

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Etapa 1: Decisión de Entrada

La condición de libre entrada \Rightarrow El número de empresas que entran en equilibrio es determinado por la condición $\Pi^i=0$ para todas las empresas i . Si el beneficio es positivo siguen entrando más empresas y si fuera negativo se para la entrada.

$$\Pi^i(p, n) = 0 \Leftrightarrow (p - c)D_i - F = 0$$

$$\Leftrightarrow \left(c + \frac{t}{n^2} - c \right) \frac{1}{n} - F = 0$$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{t}{n^2} \right) \frac{1}{n} - F = 0 \Leftrightarrow \frac{t}{n^3} = F$$

$$\Leftrightarrow n^* = \text{ent} \sqrt[3]{\left(\frac{t}{F} \right)} \xrightarrow{F \rightarrow 0} \infty \text{ (cada consumidor tiene un producto personal)}$$

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Etapa 1: Decisión de Entrada

El precio de equilibrio será:

$$p = c + \frac{t}{n^{*2}} = c + \frac{t}{\left(\frac{t}{F}\right)^{\frac{2}{3}}} = c + t^{\frac{1}{3}} F^{\frac{2}{3}} = c + \left(tF^2\right)^{\frac{1}{3}} > c \text{ pero sin embargo } \Pi^{i*} = 0$$

Nota: $p \xrightarrow{F \rightarrow 0} c$

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Observaciones:

1. $\Pi^i = 0$ aún que $p > c$
2. $F \rightarrow 0 \Rightarrow n^* \rightarrow \infty \Rightarrow p^* \rightarrow c$ (cada consumidor compra un producto muy cercano a su variedad preferida)
3. $\uparrow t \Rightarrow n^* \uparrow$ (el aumento de los costes de transporte les da mayor poder de mercado a las empresas dado n y eso les permite poner precios más altos. Los precios más altos permiten la entrada de más empresas)

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

El óptimo Social:

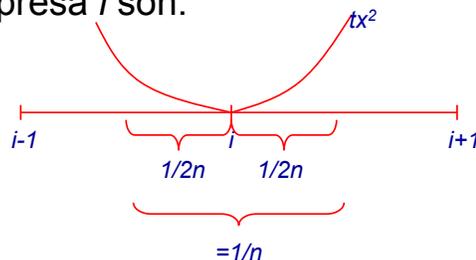
Nota: en este caso como las demandas son inelásticas i.e. el consumidor compra 1 unidad para cualquier precio $< s$, no hay distorsión (pérdida de eficiencia) por el hecho de que $p > c$. La ineficiencia va a resultar del número no-óptimo de empresas en el mercado.

Ya que los precios son pura transferencia entre productor y consumidor, el planificador central elige n para minimizar la suma de los costes fijos de entrada y los costes de transporte que son pura pérdida.

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

El óptimo Social (cont.):

Los costes de transporte de los consumidores de la empresa i son:



$$= 2 \int_0^{\frac{1}{2n}} tx^2 dx$$

4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

El óptimo Social (cont.):

Como existen n empresas el total de los costes de transporte es:

$$= 2n \int_0^{\frac{1}{2n}} tx^2 dx$$

Luego el problema del planificador es:

$$\text{Min}_n \left[2n \int_0^{\frac{1}{2n}} tx^2 dx + nF \right]$$

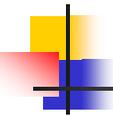
4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

El óptimo Social (cont.):

$$\text{Min}_n \left[2n \int_0^{\frac{1}{2n}} tx^2 dx + nF \right] = \left[2n \left(t \frac{x^3}{3} \Big|_0^{\frac{1}{2n}} \right) + nF \right] = \left[2nt \frac{\left(\frac{1}{2n} \right)^3}{3} + nF \right] = \left[\frac{t}{12n^2} + nF \right]$$

$$\text{CPO: } -\frac{24tn}{12^2 n^4} + F = 0 \Leftrightarrow \frac{2t}{12n^3} = F \Leftrightarrow n^3 = \frac{t}{6F} \Leftrightarrow n^{**} = \left(\frac{t}{6F} \right)^{\frac{1}{3}} < n^* = \underbrace{\left(\frac{t}{F} \right)^{\frac{1}{3}}}_{\text{solución de mercado}}$$

Conclusión: desde el punto de vista social hay demasiadas empresas es decir demasiados productos. Desde el punto de vista social la entrada de empresas es deseable porque disminuye los costes de transporte (es decir aumenta la diversidad). Desde el punto de vista privado las empresas entran mientras sea posible desviar de la competencia la suficiente masa de clientes. Los incentivos no coinciden.



4.4. La ciudad circular – El Modelo de Salop

Extensiones, hay 3 extensiones que se pueden hacer al modelo para volverlo más realista:

1. Elección de localización – hay 3 etapas:
 1. Decisión simultanea de entrar o no entrar
 2. Decisión simultanea de localización
 3. Competencia simultanea en precios
2. Entrada secuencial – la entrada secuencial introduce aspectos estratégicos en la decisión de localización porque afectará la entrada (y localización) de sus futuros rivales.
3. Localización múltiple por empresas (varias marcas por empresa – “brand proliferation” si una empresa puede producir más que un producto puede querer “inundar” el mercado (círculo) para evitar la entrada de rivales. Hay una tendencia para que surja un monopolio con varias marcas.