

Modelos de Demanda

Rómulo A. Chumacero

Impacto económico de eventos deportivos

- Generan miles de millones de dólares a nivel mundial
- En 2023, el mercado global del deporte generó aproximadamente 500 mil millones de dólares
- La Premier League genera alrededor de 6 mil millones de dólares anuales solo en derechos de televisión
- Super Bowl atrae más de 100 millones de televidentes
- Los ingresos por venta de entradas en ligas deportivas profesionales ascienden a varios miles de millones de dólares anualmente

Asistencia a eventos deportivos

- La asistencia a los estadios también es impresionante:
 - Equipos de la NFL promedian más de 65,000 espectadores por partido
- En Europa, las principales ligas de fútbol atraen a millones de fanáticos cada temporada
 - Bundesliga tiene una asistencia media de más de 43,000 espectadores por partido
- El 2024 en Chile:
 - U. de Chile: 35.800
 - Colo Colo: 27.900
 - Deportes Iquique: 9.600
 - Universidad Católica: 8.900
 - Deportes Concepción (2da): 7.300

Estructura

- Teoría económica
- Modelos econométricos
 - Factores que influyen en la demanda de asistencia deportiva
 - Sirve para determinación de estrategias óptimas de fijación de precios, promociones y mejoras en la experiencia del espectador

¿Qué se demanda?

- El producto deportivo: más que un partido
 - Producto principal: partido
 - Producto compuesto: temporada o liga
 - Utilidad ligada a identidad, drama, y calidad del juego

Tipos de demanda

- Directa:
 - Asistencia, TV, streaming, PPV
- Derivada:
 - Publicidad, apuestas, merchandising, actividad económica regional
- Importancia creciente de TV y sponsors

Modelos de elección del consumidor

- Maximización de utilidad sujeta a restricción presupuestaria
 - Falacia de costo hundido y lealtad de los aficionados
 - Sobreoptimismo sobre el rendimiento del equipo
- El trade-off (Beneficio versus costo)
 - Beneficio esperado (utilidad del partido, resultado, experiencia) con el costo de oportunidad (precio de entrada, transporte, tiempo alternativo)
- Analogía con demanda por bienes culturales: valoración subjetiva, complementariedad con el ocio

Determinantes de la demanda

- Preferencias
 - Lealtad, hábito, red social
- Económicos
 - Precios
 - * Propio
 - * Cruzado complemento: transporte, comida, bebida
 - * Cruzado sustituto: PPV, cable, otras actividades
- Calidad de visualización
 - Estadio, seguridad, clima
- Características del partido
 - Incertidumbre de resultado, calidad, significancia
- Capacidad de oferta:
 - Aforo

Balance competitivo y diseño de ligas

- Incertidumbre de resultado
 - Espectadores prefieren partidos con desenlace incierto
 - * Evidencia empírica es mixta
- Competitividad y asistencia
 - Los partidos entre rivales cercanos en la tabla o con implicancias decisivas tienden a atraer mayor asistencia
- Trade-off entre éxito deportivo y emoción
 - Equipos dominantes pueden reducir el interés si generan resultados predecibles, pero una base de fans leales puede compensarlo parcialmente

Balance competitivo y diseño de ligas

- Diseño de torneos:
 - Formatos con playoff, descensos, torneos cortos o repechajes aumentan el número de partidos con consecuencias directas
 - La UEFA Champions League es un ejemplo de cómo cambiar el formato puede afectar la incertidumbre y el interés.
- Implicancias normativas:
 - ¿Debe la liga intervenir para promover la paridad?
 - ¿Es deseable un tope salarial, draft o distribución equitativa de ingresos?
 - ¿Qué efectos tiene en la demanda la desigualdad persistente entre equipos?

Asistencia física (partido o abono)

- Elasticidad precio
 - Más inelástica para abonados
- Preferencias
 - Calidad del equipo, comodidad del estadio, experiencia social, lealtad al equipo
 - Abonados suelen tener mayor lealtad.
- Balance competitivo
 - Los compradores de entradas individuales responden más a la incertidumbre del resultado
 - Partidos más competitivos aumentan su utilidad esperada, incentivando la asistencia
 - Decisiones Estratégicas: Ajustar precios en función a la importancia del partido

Derechos de televisión y espectador remoto

- Elasticidad precio:
 - Más inelástica:
 - * Costo hundido: Muchas personas ya pagan por un paquete de televisión por cable o streaming, por lo que el costo marginal de ver un partido adicional es cercano a cero
 - * Economías de escala: El costo por espectador es bajo, lo que permite precios estables incluso con fluctuaciones en la calidad del producto
 - * Complementariedad: Ver partidos por televisión forma parte de un bundle más amplio (noticias, series, otros deportes), diluyendo la respuesta al precio específico del fútbol-baja en comparación con la asistencia física (economías de escala en la transmisión)
 - Más elástica
 - * Acceso gratuito o piratería: Si los partidos están disponibles en plataformas ilegales o gratuitas, los consumidores son más sensibles a los precios oficiales
 - * Baja fidelidad del espectador ocasional: Quienes no son hinchas comprometidos pueden cambiar fácilmente de canal o plataforma, haciendo su demanda más elástica
 - * Competencia intermodal: Hay muchas otras formas de entretenimiento a bajo costo (Netflix, redes sociales, videojuegos), lo que presiona la elasticidad hacia arriba

Derechos de televisión y espectador remoto

- Preferencias:
 - Disponibilidad de servicios adicionales (repeticiones, comentarios, calidad técnica de la señal)
 - Comodidad del hogar pesa más que la incertidumbre del resultado
- Balance competitivo:
 - Los espectadores televisivos pueden estar menos influenciados por la falta de competitividad
 - La facilidad de cambiar de canal o elegir otro partido disminuye el efecto disuasivo de partidos previsibles
- Implicancias:
 - Derechos de TV pueden ser más estables frente a caídas de calidad deportiva
 - El contenido televisivo puede adaptarse para retener atención aun en partidos disparejos (e.g., edición, narrativas, estadísticas en tiempo real)

Eventos PPV

- Elasticidad precio:
 - Generalmente alta, especialmente si el precio del acceso es elevado
- Preferencias:
 - Buscan partidos específicos de alto perfil, como finales o partidos entre grandes rivales
- Balance competitivo:
 - La competitividad es extremadamente importante, ya que los consumidores de PPV están dispuestos a pagar solo si consideran que el evento ofrecerá un alto nivel de emoción y competencia
- Implicancias:
 - Ventas altamente sensibles a la promoción, expectativa del evento y reputación previa
 - Modelo de negocio que incentiva concentrar valor en pocos eventos estrella

Resultados robustos

- Elasticidad-precio generalmente negativa pero inferior a uno (demanda inelástica)
- Elasticidad-ingreso positiva: el fútbol como bien normal o incluso de lujo en ciertos contextos
- Segmentación entre tipos de asientos y niveles de precios
- Rendimiento reciente del equipo local
- Atractivo del oponente: rivalidad histórica, posición en la tabla
- Días festivos, clima favorable, promociones = mayor asistencia
- Participación en copas o torneos internacionales puede disminuir asistencia en liga local

Variables utilizadas

- Factores Económicos: Precio de las entradas, ingreso promedio, precios de complementos y sustitutos
- Características del Equipo y del Partido: Porcentaje de victorias, calidad del oponente, violencia, etc.
- Factores Temporales: Fin de semana vs. día laboral, condiciones climáticas

Problemas de identificación

- Especificación: Heteroscedasticidad, normalidad, no linealidades
- Variables omitidas: clima, lesiones, cambios de última hora
- Endogeneidad del precio: puede ajustarse a la demanda esperada
- Simultaneidad: oferta
- Truncamiento: partidos agotados no reflejan demanda total
- Soluciones: efectos fijos, variables instrumentales, modelos no lineales

Métodos econométricos

- OLS como punto de partida
 - Pasado, presente y futuro relativo
 - Panel de efecto fijo (equipo, estadio, temporada)
- Poisson y binomial negativa
 - Asistencia y naturaleza de conteo
 - Sobredispersión que suele observarse
- Tobit para lidiar con truncamiento (capacidad del estadio)
- IV (2SLS) para lidiar con endogenidad y simultaneidad
 - Identificación
- Regresión discontinua (RDD) para shocks en clasificación o importancia del partido

Variables instrumentales

- Cuando $\mathcal{E}(x'_t u_t) \neq 0$, OLS es sesgado e inconsistente
- Considere el modelo:

$$\begin{aligned}y_t &= \beta x_t + u_t \\x_t &= \theta z_t + v_t\end{aligned}$$

$$\hat{\beta} = \beta + (X'X)^{-1} X'u \xrightarrow{p} \beta + \Sigma_{xx}^{-1} \Sigma_{xu} \neq \beta$$

- Esto ocurre porque:

$$E(x_t u_t) = E((\theta z_t + v_t) u_t) = Cov(u, v) \neq 0.$$

- No es posible identificar el efecto de un cambio en x sobre y , porque ese cambio pudo generarse por un cambio en v que también afecta u
- La estimación de los parámetros de la condicional no son libres de variación de los de la marginal
- Estimación consistente puede hacerse con instrumentos válidos Z que deben satisfacer dos condiciones:
 - Relevancia [Z está correlacionado con X]: $T^{-1} Z'X \xrightarrow{p} \Sigma_{ZX}$
 - Exogeneidad [Z no está correlacionado con u]: $T^{-1} Z'u \xrightarrow{p} 0$

Variables instrumentales

- Mientras que $\dim(X) = k \leq \dim(Z) = m$:

$$Z'Y = Z'X\beta + Z'u \quad \text{con} \quad \mathcal{V}(Z'u) = \sigma^2 \mathcal{E}(Z'Z)$$

- Esto sugiere utilizar el estimador GLS:

$$\hat{\beta}_{IV} = \left[X'Z (Z'Z)^{-1} Z'X \right]^{-1} X'Z (Z'Z)^{-1} Z'Y = (X'P_Z X)^{-1} X'P_Z Y$$

$$\hat{\mathcal{V}}(\hat{\beta}_{IV}) = \hat{\sigma}^2 (X'P_Z X)^{-1}$$

$$\hat{\sigma}^2 = T^{-1} \left(Y - X\hat{\beta}_{IV} \right)' \left(Y - X\hat{\beta}_{IV} \right)$$

- A diferencia del estimador, el estimador IV es consistente:

$$\hat{\beta}_{IV} = \beta + \left[T^{-1} X'Z (Z'Z)^{-1} Z'X \right]^{-1} T^{-1} X'Z (Z'Z)^{-1} Z'u$$

$$T^{-1} X'Z (Z'Z)^{-1} Z'X \xrightarrow{p} \Sigma_{XZ} \Sigma_{ZZ}^{-1} \Sigma_{ZX} \quad \text{y} \quad T^{-1} X'Z (Z'Z)^{-1} Z'u \xrightarrow{p} \Sigma_{XZ} \Sigma_{ZZ}^{-1} \Sigma_{Zu} = 0$$

- Caso especial: $\dim(X) = \dim(Z)$: Estimador IV estándar
- Como $X'Z$ es $k \times k$ y no singular:

$$\hat{\beta}_{SIV} = (Z'X)^{-1} Z'Y \quad \text{con} \quad \hat{\mathcal{V}}(\hat{\beta}_{SIV}) = \hat{\sigma}^2 (Z'X)^{-1} Z'Z (X'Z)^{-1}$$

IV y 2SLS

- El estimador IV puede entenderse como el resultado de aplicar OLS dos veces

- Etapa 1: Regresione cada X en Z y obtenga $\hat{X}$:

$$\hat{X} = Z (Z'Z)^{-1} Z'X = P_Z X$$

- Etapa 2: Regresione Y en $\hat{X}$ para obtener el estimador 2SLS:

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_{2SLS} &= \left(\hat{X}' \hat{X} \right)^{-1} \hat{X}' Y \\ &= (X' P_Z X)^{-1} X' P_Z Y = \hat{\beta}_{IV}\end{aligned}$$

- Como el estimador IV se obtienen del procedimiento 2SLS, tienen la misma varianza

Elección de instrumentos

- Crucial: donde encontrar instrumentos válidos?
- Algunos pueden surgir del propio X (los que se consideran exógenos)
- Rezagos de variables
- Instrumentos inválidos conducen a resultados sin sentido. Esencial chequear validez
 - Relevancia:
 - * Mayor variación de X debida a Z : estimadores más precisos y normalidad asintótica
 - * Instrumentos que dan cuenta de poca variación se llaman **instrumentos débiles**
 - * Con un regresor endógeno: chequear si $F < 10$ (1ra etapa)
 - * Descartar instrumentos débiles o usar otros métodos
 - Exogeneidad:
 - * Si Z está correlacionado con u , IV es inconsistente
 - * Testear $Cov(z, u) = 0$ [Tests de restricciones de sobreidentificación, $k < m$]
 - Obtener $\hat{u}_{IV} = Y - X\hat{\beta}_{IV}$
 - Regresionar $\hat{u}_{IV}$ en constante y Z
 - Chequear $TR^2 \xrightarrow{D} \chi^2_{m-k}$

Test para Endogeneidad

- IV debe usarse cuando X y u están correlacionados
- Queremos testear $H_0 : Cov(x, u) = 0$
 - Si no se rechaza, pese a que IV es consistente, OLS es más eficiente
 - Si se rechaza, IV es consistente y OLS no
- Test de Hausman:
 - Regresionar X en Z y obtener residuos para cada X ($\hat{v}$)
 - Regresionar Y en X y los $\hat{v}$'s
 - Testear si coeficientes asociados a $\hat{v}$'s son significativos
- Alternativa:
 - Regresionar X en Z y obtener residuos para cada X ($\hat{v}$)
 - Regresionar Y en X y obtener $\hat{u}$
 - Regresionar $\hat{u}$ en X y $\hat{v}$'s
 - Testear si coeficientes asociados a $\hat{v}$'s son significativos

Ecuaciones simultáneas

- Muchos modelos contienen sistemas de ecuaciones con más de una variable endógena
- Ejemplo simple de modelo estructural:

$$\text{Demanda: } Q = \alpha_1 P + \alpha_2 X + u_d$$

$$\text{Oferta: } Q = \beta_1 P + u_s$$

$$\mathcal{E}(u_d) = \mathcal{E}(u_s) = 0 = \text{Cov}(u_d, u_s), \quad \mathcal{V}(u_d) = \sigma_d^2, \quad \mathcal{V}(u_s) = \sigma_s^2$$

- P y Q de equilibrio son endógenos, X (ingreso) se considera exógeno
- Esto implica que P y Q están correlacionados con u_d y u_s
- Parámetros estructurales $(\alpha_1, \alpha_2, \beta_1)$ no pueden estimarse consistentemente con métodos convencionales

Ecuaciones simultáneas

- Ecuaciones de la forma reducida:

$$\beta_1 P + u_s = \alpha_1 P + \alpha_2 X + u_d$$

$$P = \frac{\alpha_2}{\beta_1 - \alpha_1} X + \frac{u_d - u_s}{\beta_1 - \alpha_1} = \delta_1 X + v_1$$

$$Q = \frac{\beta_1 \alpha_2}{\beta_1 - \alpha_1} X + \frac{\beta_1 u_d - \alpha_1 u_s}{\beta_1 - \alpha_1} = \delta_2 X + v_2$$

- Parámetros de la forma reducida (δ_1, δ_2) pueden estimarse consistentemente por OLS (por qué?)
- Estimación de forma reducida es importante porque resume resultados de equilibrio
- Pueden usarse para predecir
- No tienen interpretación estructural, pues combinan parámetros estructurales

Identificación

- Parámetros de forma reducida (RFP) pueden estimarse consistentemente
- Podemos usarlos para obtener estimadores consistentes de forma estructural (SP)?
- Problema de identification: SP está identificado si tiene una representación única con RFP
 - Condición de orden (necesaria, pero no suficiente):
 - * G : # de variables endógenas, K : # de variables exógenas
 - * g : # de variables endógenas en la ecuación, k : # variables exógenas en la ecuación
 - * $K - k \geq g - 1$ (variables exógenas excluidas debe ser igual o mayor que endógenas incluídas menos 1)
 - Con igualdad, identificado
 - Con desigualdad, sobreidentificado
 - Condición de rango (necesaria y suficiente):
- En el ejemplo: $K = 1, G = 2$
 - Demanda: $g = 2, k = 1 \rightarrow K - k = 0 < 1$ (subidentificada)
 - Oferta: $g = 2, k = 0 \rightarrow K - k = 1 = 1$ (identificada)

Estimación

- Técnicas IV
- Considere la estimación de SP de la ecuación n

$$Y_n = Y_{\bar{n}}\beta_n + X_n\gamma_n + u_n = Z_n\alpha_n + u_n$$

$$Y_n: T \times 1, Y_{\bar{n}}: T \times (g-1), X_n: T \times k, Z_n = [Y_{\bar{n}} \ X_n], \alpha'_n = [\beta'_n \ \gamma'_n]$$

- Asuma que se cumple la condición de orden
- Aplicar 2SLS:
 - Regresionar Z_n en X (todos los regresores exógenos) y obtenga:

$$\hat{Z}_n = X (X'X)^{-1} X'Z_n = P_X Z_n$$

- Regresione Y_n en $\hat{Z}_n$ para obtener el estimador IV (2SLS):

$$\hat{\alpha}_n = (Z_n' P_X Z_n)^{-1} Z_n' P_X Y_n$$

$$\hat{\mathcal{V}}(\hat{\alpha}_n) = \hat{\sigma}_n^2 (Z_n' P_X Z_n)^{-1}$$

$$\hat{\sigma}^2 = T^{-1} (Y_n - Z_n \hat{\alpha}_n)' (Y - Z_n \hat{\alpha}_n)$$

- Inferencia se hace como siempre