

Capítulo 4: Metodología

4.1. Hipótesis de dispersión

Para comprobar la teoría de dispersión temporal, se creó una variable que mide la distancia de Mahalanobis del régimen que se encuentra en cada país al resto de los regímenes en los demás países durante cada año. Se espera que el promedio de las distancias sea cada vez mayor a medida que pase el tiempo. Dado que los regímenes se construyen en base a los elementos de reforma, la distancia de Mahalanobis se define como:

$$D_{tij} = \sqrt{(x_{ti} - z_{tj})S^{-1}(x_{ti} - z_{tj})'} \quad (1)$$

Donde:

x_{ti} es el vector de elementos de reforma en el país i en el año t .

z_{tj} es el vector de elementos de reforma en el país j en el año t .

S es la matriz de covarianzas de los elementos de reforma.

$i, j \in \{1 \dots 20 \text{ países}\}; i \neq j$

$t \in \{1 \dots 23 \text{ años}\}$

En total, existen 19 distancias entre el régimen de un país i al de los demás países en cada uno de los 23 años. Se toma el promedio anual y se mide el impacto que sobre este tiene una variable temporal t . El modelo se define como:

$$\overline{D}_{ti} = \alpha_0 + \frac{\alpha_1}{1 + e^{-\alpha_2(t-\alpha_3)}} + \varepsilon \quad (2)$$

Donde:

$$\overline{D}_{ti} = \frac{\sum_{j=1}^{19} D_{tij}}{19}; i \neq j \quad (3)$$

Se utiliza una regresión no lineal de mínimos cuadrados ordinarios que sigue a la función logística¹ para estimar el modelo dado que existen tanto un límite superior como un límite inferior a la distancia entre los regímenes². Por un lado, el límite inferior está dado por la no negatividad de la distancia de Mahalanobis, mientras que el límite superior está definido por la distancia máxima entre dos puntos dado el número finito de dimensiones utilizadas (los cinco elementos de reforma) y sus valores, de tal manera que el modelo muestra dos restricciones:

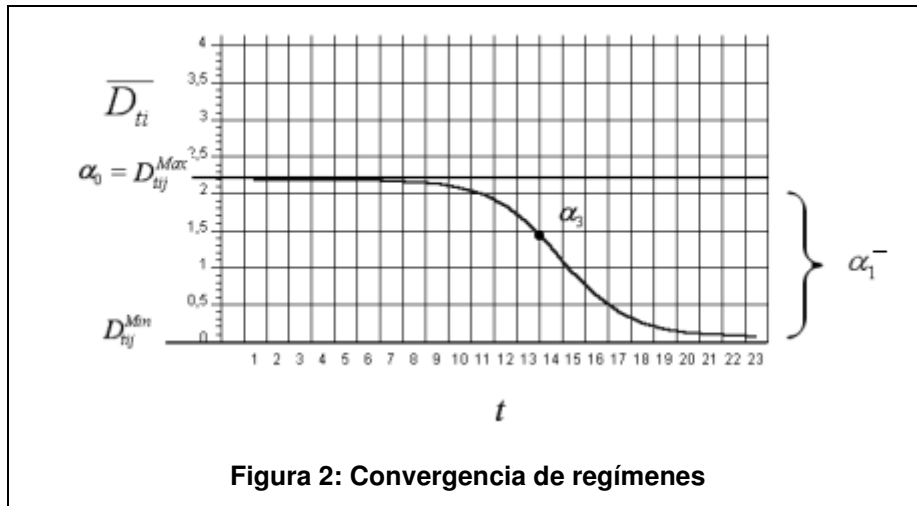
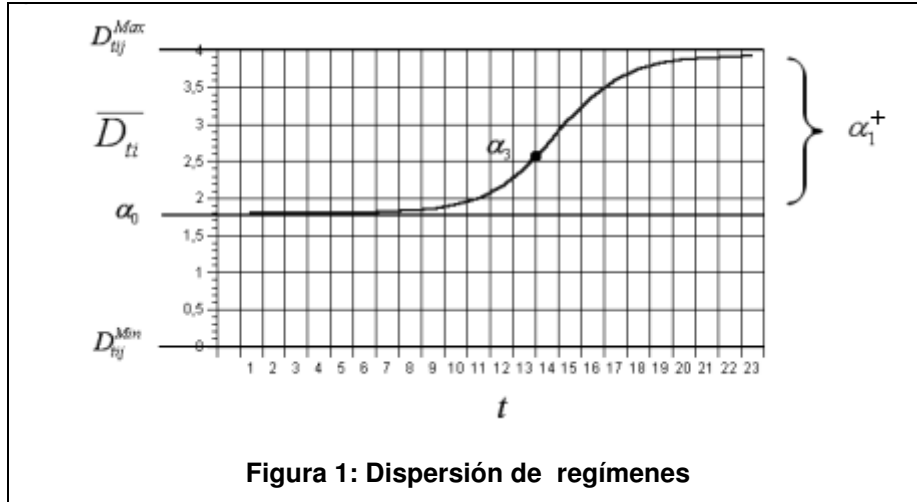
$$0 \leq \overline{D}_{ti} \leq D_{tij}^{Max} \quad (4)$$

$$t > 0 \quad (5)$$

Los signos de los coeficientes α_0 y α_3 no son relevantes para la hipótesis de dispersión. α_0 define la distancia promedio en $t=0$ (manteniendo α_1 y α_3 constantes), y α_3 el punto de inflexión de la curva logística. Nótese que el rango y dominio de estos coeficientes están restringidos por (4) y (5); sustituyendo α_0 por la distancia promedio y α_3 por t .

¹ Se definió un modelo cuadrático alternativo con la forma $\overline{D}_{ti} = \alpha_0 t + \alpha_1 t^2 + \varepsilon$ para permitir la posibilidad de encontrar un vértice que representara una distancia mínima o máxima durante el periodo estudiado antes de adoptar el modelo logístico. No obstante, el término cuadrático no resultó estadísticamente distinto de cero.

² Para una explicación más profunda del uso de MCO no lineales, ver Fox, 2002 ó Gallant, 1975.



Los dos coeficientes críticos para la hipótesis de dispersión son entonces α_1 y α_2 . El coeficiente α_1 determina el desplazamiento en el rango de la función logística. Es importante notar que los límites de este rango no necesariamente son los determinados por (4), pues los datos en la base no necesariamente toman estos valores extremos. El coeficiente α_1 se define como:

$$\alpha_1 = \overline{D}_{t=T} - \overline{D}_{t=0}; T \in [0, \infty) \tag{6}$$

Si α_1 es positivo, se deduce que el promedio inicial es menor al final, por lo que existe dispersión.

Por el otro lado, el coeficiente α_2 está relacionado directamente con la pendiente de la curva logística. En este caso, para que haya dispersión α_2 debe de ser positivo, lo que implica que la curva tendrá rendimientos crecientes antes del punto de inflexión y decrecientes después.

La hipótesis de dispersión se comprueba entonces sí y solo sí:

$$\alpha_1, \alpha_2 > 0 \quad (7)$$

Finalmente, se debe de considerar que estos dos coeficientes no pueden tener signos distintos. Una diagonal desde $t=0$ hasta $t=T$, necesariamente tendría una pendiente m con mismo signo que α_2 . La pendiente m se define como:

$$m = \frac{\overline{D}_{t=T} - \overline{D}_{t=0}}{T - 0} = \frac{\alpha_1}{T - 0} \quad (8)$$

Por la restricción (5), el denominador solo puede ser positivo, por lo que m (y por lo tanto α_2) toma el signo de α_1 .

4.2. Hipótesis de Asimetría de impacto

La hipótesis de asimetría de impacto se mide mediante regresiones de los distintos regímenes identificados sobre cuatro indicadores de desempeño. Las primeras dos regresiones tienen como variable dependiente los precios a usuarios residenciales y a usuarios industriales. La elección de estos indicadores de desempeño tiene como propósito comparar cual régimen es más beneficioso para que grupo, pero se debe de advertir que los precios no son la única dimensión importante al medir los beneficios de los regímenes a los usuarios. Existen otros factores importantes para comparar a los regímenes, como calidad y continuidad del servicio y alcance de la red. Sin embargo, estas otras dimensiones son muy difíciles de estimar, no solo porque los datos no estén disponibles en su mayoría sino porque el diferenciar entre usuarios en estas variables sería casi imposible. Para el propósito de comparar a los usuarios, se asume que

ambos grupos gozan más o menos de los mismos beneficios en las medidas de calidad y acceso.

Las siguientes dos regresiones se hacen sobre la eficiencia *técnica* de los regímenes (medida con la distancia al margen óptimo de reserva) y sobre la razón de precios industriales a precios residenciales. El margen óptimo de reserva es una medida de que tan eficiente es al nivel técnico un régimen. Un margen muy amplio implica ineficiencia por subutilización de recursos, y un margen muy pequeño implica poca capacidad de enfrentar alzas en la demanda. Se incluye esta regresión pues si se llega a comprobar la asimetría de impacto, es necesario tener un tercer criterio para juzgar el mérito de los regímenes en materia de elección de políticas. La cuarta regresión, sobre la razón de precios, tiene por objetivo el complementar las regresiones de precios individuales para no solo identificar en que régimen tiene cada grupo de consumidores las mayores ganancias, sino cual es su posición con respecto del otro y que tanta desigualdad se puede esperar.

El modelo que se usa para comprobar la hipótesis de asimetría de impacto es el siguiente:

$$E_s = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{12} \beta_k R_k + \alpha_1 C + \alpha_2 A + \alpha_3 t + \sum_{i=1}^{20} \delta_i P_i + \varepsilon_s \quad (9)$$

Donde:

E_s es el indicador de desempeño s.

R_k son los k regímenes de producción eléctrica (dicotómicos).

β_k es un vector de parámetros

C es un vector de variables de contexto.

α_1 es un vector de parámetros.

A es un vector de variables tecnológicas.

α_2 es un vector de parámetros.

P_i son los i países de la muestra.

δ_i es un vector de parámetros.

$s \in \{1 \dots 4 \text{ indicadores de desempeño}\}$

$i \in \{1 \dots 20 \text{ países}\}$

$k \in \{1 \dots 12 \text{ regímenes}\}$

$t \in \{1 \dots 23 \text{ años}\}$

Se incluye entre las variables de contexto C distintas tecnologías de producción, pues sus diferentes estructuras de costos impactan directamente a los precios. Para controlar los efectos fijos se incluye una variable dicotómica por país, ya que los precios tienen un intercepto “base” distinto para cada uno. La variable temporal en este caso se utiliza para controlar los efectos de los avances tecnológicos. En términos reales, los precios tienden a descender a medida que pasa el tiempo, y esto podría sesgar a los indicadores en contra de los regímenes tradicionalistas (como los monopolios estatales o franquiciados) que son más frecuentes al principio de la muestra.