



VALIDACIÓN EMPÍRICA DEL FIGEM EN MUNICIPIOS CHILENOS: TIPOLOGÍAS FISCALES Y EVALUACIÓN CUANTITATIVA.



RANDY SOLEDAD MONTECINOS GARCÍA

Universidad de Santiago de Chile, Chile.

Administradora pública. Su experiencia profesional se vincula con gestión presupuestaria, análisis financiero municipal y administración pública local, con especial interés en descentralización fiscal, financiamiento subnacional y evaluación de instrumentos de gestión pública.

randy.montecinos@usach.cl

ID-ORCID: 0009-0002-0426-5762



EDUARDO VEGA TOLEDO

Investigador independiente, Chile.

Administrador Público y Magíster en Gobierno y Gerencia Pública de la Universidad de Chile. Su trayectoria se sitúa en la intersección entre políticas públicas, gestión estatal y tecnologías aplicadas, con foco en evidencia, datos y fortalecimiento de capacidades institucionales para la modernización del Estado multinivel.

evegat@uchile.cl

ID-ORCID: 0009-0007-9144-7762

Nota de procedencia: artículo derivado de una investigación de tesis de Magíster en Gerencia y Políticas Públicas de la Universidad de Santiago de Chile.



RESUMEN

Palabras clave:

FIGEM; finanzas municipales; clustering; descentralización fiscal; Chile.

Este artículo evalúa si la clasificación tipológica del Fondo de Incentivo al Mejoramiento de la Gestión Municipal (FIGEM) agrupa municipios fiscalmente comparables. Con datos SINIM y registros FIGEM para 345 municipios entre 2016 y 2024, se construye un panel municipal y se aplican PCA, K-means, matriz de confusión y un modelo de panel con efectos fijos. El Kappa de Cohen se usa solo como referencia complementaria. Los resultados muestran un desalineamiento relevante: 48,7% de los municipios sería reclasificado. El modelo de panel identifica asociaciones intra-municipales, no efectos causales. Se propone discutir un rediseño híbrido sujeto a simulación distributiva previa.

ABSTRACT

Keywords:

FIGEM; municipal finance; clustering; fiscal decentralization; Chile.

This article assesses whether the typological classification used by Chile's Municipal Management Improvement Incentive Fund (FIGEM) groups fiscally comparable municipalities. Using SINIM and FIGEM records for 345 municipalities between 2016 and 2024, it builds a municipal panel and applies PCA, K-means, a confusion matrix and a fixed-effects panel model. Cohen's kappa is used only as a complementary reference. The results show a relevant mismatch: 48.7% of municipalities would be reassigned. The panel model identifies within-municipality associations, not causal effects. The article proposes discussing a hybrid redesign subject to prior distributive simulation.



INTRODUCCIÓN

Chile ha avanzado significativamente en descentralización administrativa desde los años noventa, transfiriendo competencias en educación, salud primaria y servicios comunitarios a los 345 municipios del país. Sin embargo, esta descentralización fiscal ha sido incompleta: los gobiernos locales enfrentan responsabilidades crecientes con autonomía presupuestaria limitada y alta dependencia de transferencias centrales, especialmente del Fondo Común Municipal (FCM). Esta tensión entre responsabilidades crecientes y autonomía financiera restringida ha sido ampliamente discutida en la literatura sobre descentralización fiscal y financiamiento local (Oates, 1972; Bahl & Linn, 1992; OECD, 2017).

En este marco, el Fondo de Incentivo al Mejoramiento de la Gestión Municipal (FIGEM) emerge como un instrumento complementario dentro del sistema de financiamiento municipal chileno. A diferencia del FCM, cuya racionalidad principal es redistributiva, el FIGEM busca incentivar mejoras de gestión administrativa mediante indicadores de desempeño, transparencia y eficiencia. Para ello, segmenta a los municipios en grupos normativos que definen espacios de comparación y competencia por recursos.

La premisa institucional que sostiene este diseño es que los municipios agrupados bajo una misma categoría son estructuralmente comparables. Si esa premisa no se cumple, el instrumento puede enfrentar una tensión relevante: municipios con capacidades fiscales, composición de ingresos y restricciones territoriales muy distintas podrían competir bajo una misma clasificación. En ese escenario, el FIGEM corre el riesgo de premiar condiciones estructurales previas más que mejoras relativas de gestión.

Este artículo evalúa empíricamente esa premisa. A partir de datos administrativos abiertos del Sistema Nacional de Información Municipal (SINIM) y registros FIGEM para el período 2016-2024, se desarrolla una estrategia cuantitativa orientada a contrastar la clasificación normativa vigente con patrones fiscales observables. El análisis combina reducción de dimensionalidad mediante análisis de componentes principales (PCA), aprendizaje no supervisado mediante K-means, matriz de confusión, Kappa de Cohen y un modelo de panel con efectos fijos.

El artículo contribuye a la evaluación de políticas públicas locales mediante una estrategia cuantitativa basada en datos administrativos abiertos. A partir del caso FIGEM, muestra cómo técnicas de reducción de dimensionalidad, aprendizaje no supervisado y modelos de panel permiten contrastar empíricamente una clasificación normativa con patrones fiscales observables. El objetivo no es sustituir el juicio institucional por un algoritmo, sino aportar evidencia replicable para evaluar si las categorías utilizadas por una política pública ordenan unidades realmente comparables.



1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La tipología FIGEM es estática y normativa. Su diseño se basa en criterios geográficos, de conectividad y desarrollo socioeconómico, pero no ha sido contrastado sistemáticamente contra patrones fiscales observables. Esta ausencia de validación empírica es problemática porque la clasificación no solo ordena información: estructura la competencia por incentivos y condiciona la legitimidad del instrumento.

Los datos SINIM revelan una heterogeneidad fiscal considerable entre municipios. Comunas con alta autonomía fiscal pueden coexistir, dentro de categorías similares, con municipios altamente dependientes del FCM; a su vez, las composiciones de gasto, el peso de las transferencias y la disponibilidad presupuestaria por habitante muestran diferencias relevantes. Si la clasificación no captura estas diferencias, el FIGEM podría operar sobre agrupamientos administrativamente convenientes, pero fiscalmente poco comparables.

Este artículo examina esa desconexión: ¿en qué medida la tipología normativa del FIGEM agrupa municipios con perfiles fiscales comparables y qué tipología alternativa emerge del análisis de datos SINIM 2016-2024? La pregunta no es puramente técnica, sino de diseño institucional: una clasificación desalineada puede tensionar la equidad horizontal y debilitar la capacidad incentivadora del instrumento.

1.2. PREGUNTA Y OBJETIVOS

La pregunta central es la siguiente: ¿la clasificación FIGEM refleja patrones fiscales municipales observables o requiere ajuste empírico para fortalecer su comparabilidad e incentivar de mejor manera la gestión municipal?

El objetivo general es validar empíricamente la tipología FIGEM mediante clustering multivariado de datos fiscales SINIM 2016-2024 y proponer lineamientos de rediseño basados en evidencia.

Los objetivos específicos son:

1. Construir un panel municipal con proxies de autonomía fiscal, dependencia del FCM, composición del gasto y desarrollo fiscal relativo.
2. Identificar tipologías empíricas mediante K-means estandarizado sobre variables fiscales municipales.
3. Comparar la clasificación empírica con los grupos FIGEM mediante matriz de confusión y Kappa de Cohen como referencia complementaria.
4. Estimar asociaciones intra-municipio entre estructura fiscal y FIGEM per cápita mediante un modelo de panel con efectos fijos.



5. Formular una propuesta de rediseño híbrido que combine evidencia empírica actualizable y criterios normativos explícitos.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. DESCENTRALIZACIÓN FISCAL Y FONDO COMÚN MUNICIPAL

La descentralización fiscal supone que la asignación de funciones a niveles subnacionales puede mejorar la adecuación entre preferencias locales y provisión pública, fortalecer la rendición de cuentas y aumentar la eficiencia del gasto (Oates, 1972; González-Gómez & Guardiola, 2010). Sin embargo, sus resultados dependen de la correspondencia entre responsabilidades transferidas, autonomía fiscal y capacidades institucionales disponibles, cuestión especialmente relevante en el caso chileno (Letelier, 2012; CEPAL, 2019).

En Chile, la descentralización municipal ha avanzado principalmente por la vía administrativa, mientras que la autonomía financiera local sigue siendo limitada. Los municipios cumplen funciones relevantes en educación, salud primaria, servicios comunitarios y desarrollo territorial, pero una proporción importante de sus ingresos depende de transferencias centrales. Esta asimetría ha sido identificada como una de las restricciones estructurales del sistema local chileno (CEPAL, 2019; OECD, 2017).

El Fondo Común Municipal constituye el principal mecanismo redistributivo del sistema. Su finalidad es compensar disparidades de capacidad recaudatoria entre comunas, especialmente aquellas con menor base tributaria, ruralidad elevada o rezago socioeconómico (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2020). No obstante, la literatura también ha señalado que una alta dependencia del FCM puede generar incentivos ambiguos sobre el esfuerzo fiscal local, al reducir los márgenes para fortalecer ingresos propios o consolidar trayectorias de baja autonomía fiscal (Henríquez & Fuenzalida, 2011; Bravo, 2014; Vivar, 2018).

2.2. LÓGICA DEL FIGEM Y CRÍTICA TIPOLOGICA

El FIGEM introduce una racionalidad distinta a la del FCM. Mientras este último busca compensar desigualdades verticales y horizontales en la capacidad de financiamiento municipal, el FIGEM pretende incentivar mejoras de gestión mediante indicadores asociados a cumplimiento legal, transparencia, gestión financiera y relación entre ingresos y gastos (SUBDERE, 2025a). Su diseño descansa en una clasificación de municipios en grupos normativos que ordenan la competencia por recursos, en línea con instrumentos de



desempeño y eficiencia presentes en la gestión pública contemporánea (Hood, 1991; DIPRES, 2013; Martínez et al., 2020).

La legitimidad del instrumento depende de que los municipios comparados dentro de cada grupo enfrenten condiciones razonablemente similares. Si municipios con autonomía fiscal muy alta compiten con municipios altamente dependientes del FCM, o si comunas con estructuras de ingresos extraordinarias son comparadas con comunas rurales de baja base tributaria, la competencia puede dejar de reflejar desempeño relativo y pasar a reproducir ventajas estructurales.

La crítica central de este artículo no apunta a eliminar criterios normativos del diseño de política pública. Por el contrario, reconoce que la clasificación administrativa puede incorporar dimensiones territoriales relevantes que no siempre se capturan mediante datos fiscales. El problema surge cuando esas categorías no son contrastadas periódicamente con evidencia empírica y, por tanto, no se sabe si siguen agrupando unidades comparables.

2.3. CLUSTERING Y EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS PÚBLICOS

Las metodologías de agrupamiento permiten identificar tipologías empíricas a partir de patrones observados en datos multivariados. En finanzas públicas municipales, estas técnicas facilitan caracterizar heterogeneidad más allá de clasificaciones administrativas, revelando subgrupos con comportamientos fiscales similares. El K-means, en particular, particiona observaciones minimizando la varianza intra-clúster respecto de variables seleccionadas (MacQueen, 1967; Jain, 2010).

No se trata de aplicar machine learning a una política pública como ejercicio técnico autónomo, sino de usar métodos cuantitativos adecuados para responder una pregunta evaluativa concreta: si los municipios agrupados por una misma categoría FIGEM son efectivamente comparables desde el punto de vista fiscal. En este marco, el clustering se utiliza como herramienta de evaluación institucional: produce una clasificación empírica contra la cual contrastar la clasificación normativa vigente. La matriz de confusión y el Kappa de Cohen permiten observar el grado de concordancia entre ambos ordenamientos, mientras que el modelo de panel aporta una lectura complementaria sobre asociaciones entre estructura fiscal y FIGEM per cápita.

El valor del enfoque reside en hacer observable una pregunta evaluativa que no puede resolverse sólo desde el diseño administrativo: si las categorías con que opera una política pública agrupan unidades fiscalmente comparables. En ese sentido, los datos abiertos y los métodos cuantitativos replicables permiten fortalecer la trazabilidad, la revisión periódica y la discusión pública sobre instrumentos de asignación subnacional.



3. DATOS Y METODOLOGÍA

3.1. FUENTES DE DATOS

La investigación integra dos fuentes principales: el Sistema Nacional de Información Municipal (SINIM), administrado por SUBDERE, y registros operativos del FIGEM (SUBDERE, 2025a, 2025b). El SINIM proporciona información fiscal longitudinal a nivel comuna-año para el período 2016-2024, incluyendo ingresos municipales totales, ingresos propios permanentes, disponibilidad presupuestaria por habitante, transferencias específicas, gasto corriente, gasto en servicios comunitarios y población estimada.

Los registros FIGEM contienen montos adjudicados por municipio y año, junto con la clasificación normativa oficial en cinco grupos. La base consolidada considera 345 municipios y 3.085 observaciones comuna-año, con un panel balanceado al 99,4%. Para el análisis de clustering se utilizan promedios comunales del período 2016-2024.

3.2. PREPARACIÓN DE DATOS

El procesamiento siguió un protocolo cuantitativo, no experimental y replicable, implementado en Python, coherente con una estrategia aplicada de análisis longitudinal de datos administrativos (Hernández Sampieri et al., 2014). Primero, se imputaron valores faltantes de MONTO_FIGEM mediante mediana por grupo FIGEM-año, con respaldo escalonado a mediana de grupo y mediana global cuando fue necesario. Esta estrategia no paramétrica busca preservar la cobertura temporal y reducir el sesgo asociado a observaciones faltantes, en línea con criterios generales para tratamiento de datos incompletos (Little & Rubin, 2019).

Luego se estimó el FIGEM per cápita dividiendo el monto imputado por la población reconstruida. Para estabilizar varianza y manejar valores cero, la variable dependiente del modelo de panel se definió como $\log(1 + \text{FIGEM per cápita})$. Las variables de clustering se calcularon como promedios comunales para el período 2016-2024.

3.3. VARIABLES DEL ANÁLISIS

Se construyeron seis variables principales para el análisis de clustering y la modelación econométrica. Todas ellas buscan capturar dimensiones de estructura fiscal, dependencia redistributiva, composición del gasto y desarrollo fiscal relativo.



TABLA 1. VARIABLES UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS

Variable	Definición	Interpretación
Autonomía fiscal	Ingresos propios / ingresos totales	Capacidad de autofinanciamiento
Dependencia FCM	FCM / ingresos totales	Exposición al fondo redistributivo
Transferencias / IT	Transferencias específicas / ingresos totales	Peso de recursos condicionados
Gasto corriente / GT	Gasto corriente / gasto total	Orientación hacia gasto rígido
Servicios comunitarios / GT	Servicios comunitarios / gasto total	Perfil de gasto social y territorial
PCA1 desarrollo	PC1(log disponibilidad habitante, log ingresos propios per cápita)	Capacidad fiscal estructural

Nota. Elaboración propia con base en SINIM y registros FIGEM 2016-2024.

El análisis de componentes principales se aplicó sobre el logaritmo de la disponibilidad presupuestaria por habitante y el logaritmo de los ingresos propios permanentes per cápita. El primer componente explica el 81,0% de la varianza y correlaciona positivamente con ambas variables, por lo que se interpreta como una dimensión sintética de desarrollo fiscal relativo.

3.4. CLUSTERING K-MEANS

El núcleo analítico consiste en identificar tipologías fiscales empíricas mediante K-means estandarizado sobre las seis variables señaladas (MacQueen, 1967; Jain, 2010). Previamente, las variables fueron estandarizadas mediante Z-score para neutralizar diferencias de escala. Se evaluaron soluciones entre k=2 y k=6 utilizando inercia y coeficiente silhouette (Rousseeuw, 1987), con inicialización robusta del algoritmo (Arthur & Vassilvitskii, 2007).

Aunque k=3 presenta un mejor desempeño en términos de silhouette, la solución k=4 fue seleccionada por una razón sustantiva y no puramente algorítmica: permite distinguir perfiles fiscales con significado institucional, mantiene tamaños de grupo no triviales y ofrece una base más útil para discutir rediseño de política pública. Por tanto, la selección de k responde a un equilibrio entre desempeño estadístico, interpretabilidad y aplicabilidad evaluativa. El coeficiente silhouette de k=4 debe interpretarse como evidencia de una



estructura empírica moderada, consistente con la heterogeneidad continua del sistema municipal chileno, y no como una separación categórica perfecta entre grupos.

TABLA 2. MÉTRICAS DE SELECCIÓN DEL NÚMERO DE CLÚSTERES

K	Inercia	Silhouette	Tamaños de clúster
2	1526,3	0,3203	117, 228
3	1275,6	0,3409	70, 53, 222
4	1105,3	0,2376	155, 52, 94, 44
5	988,3	0,2283	97, 44, 30, 131, 43
6	892,3	0,2508	152, 43, 36, 39, 26, 49

Nota. La solución k=4 fue seleccionada por equilibrio entre desempeño estadístico, interpretabilidad sustantiva, aplicabilidad evaluativa y tamaños de grupo no triviales.

3.5. VALIDACIÓN TIPOLÓGICA Y MODELO DE PANEL

La correspondencia entre clasificación FIGEM normativa y tipología empírica se examinó mediante matriz de confusión y Kappa de Cohen (Cohen, 1960). Dado que la comparación enfrenta cinco grupos normativos FIGEM con cuatro tipologías empíricas, el coeficiente Kappa se interpreta únicamente como referencia complementaria. La inferencia principal descansa en la matriz de confusión, la magnitud de la reclasificación y la heterogeneidad fiscal observada dentro de los grupos normativos.

Para analizar asociaciones dinámicas intra-municipio se estimó un modelo de panel con efectos fijos municipales y dummies anuales. La variable dependiente es $\log(1 + \text{FIGEM per cápita})$, y las variables explicativas incluyen autonomía fiscal, dependencia del FCM, transferencias sobre ingresos y gasto corriente sobre gasto total. Se utilizaron errores robustos HC3 ante heterocedasticidad (Long & Ervin, 2000; Wooldridge, 2010). La especificación general es: $\log(1 + \text{FIGEM}_{it} / \text{población}_{it}) = \alpha_i + \beta X_{it} + \gamma_t + \varepsilon_{it}$.

4. RESULTADOS

4.1. TIPOLOGÍAS FISCALES IDENTIFICADAS

La solución seleccionada identifica cuatro tipologías fiscales empíricas con perfiles diferenciados en autonomía fiscal, dependencia del FCM, peso de transferencias, composición del gasto y desarrollo relativo. Estas tipologías no replican mecánicamente la



clasificación normativa del FIGEM; por el contrario, revelan una estructura municipal más compleja, donde municipios formalmente ubicados en un mismo grupo oficial exhiben configuraciones fiscales distintas.

El primer grupo, denominado Autónomos Urbanos Estables, reúne 44 municipios y presenta la mayor autonomía fiscal y el mayor desarrollo relativo medido por PCA1. El segundo, Dependientes Estructurales, concentra 94 municipios y se caracteriza por alta dependencia del FCM y baja autonomía fiscal. El tercero, Mineras Volátiles, agrupa 52 municipios con mayor peso relativo de transferencias y servicios comunitarios. El cuarto, Rurales Estables, reúne 155 municipios y combina menor desarrollo relativo con una composición del gasto más cargada al gasto corriente.

TABLA 3. PERFIL PROMEDIO POR TIPOLOGÍA EMPÍRICA, 2016-2024

Tipología	N	%	Autonomía fiscal	FCM / IT	Transferencias / IT	Gasto corriente / GT	PCA1 desarrollo
Autónomos Urbanos Estables	44	12,8	55,2	18,2	11,2	70,4	1,22
Dependientes Estructurales	94	27,2	15,5	59,0	17,9	76,5	0,60
Mineras Volátiles	52	15,1	31,4	25,5	39,6	76,3	0,20
Rurales Estables	155	44,9	24,5	54,6	11,9	81,0	-0,78

Nota. Los porcentajes corresponden al promedio comunal del período. Elaboración propia con base en SINIM y registros FIGEM 2016-2024.

4.2. CONCORDANCIA ENTRE GRUPOS FIGEM Y TIPOLOGÍAS EMPÍRICAS

La comparación entre la clasificación normativa del FIGEM y la tipología empírica evidencia un desalineamiento sustantivo. La matriz de confusión muestra que 48,7% de los municipios sería reclasificado si se utilizara el esquema empírico como referencia. Este resultado indica que la tipología vigente no ordena de manera consistente a las comunas según su estructura fiscal observada.



Para facilitar la lectura de la matriz, los clústeres deben leerse de acuerdo con la tipología sustantiva presentada previamente: Clúster 1 corresponde a Autónomos Urbanos Estables; Clúster 2, a Dependientes Estructurales; Clúster 3, a Mineras Volátiles; y Clúster 4, a Rurales Estables. Esta equivalencia permite interpretar la matriz no solo como cruce numérico entre clasificaciones, sino como comparación entre la categoría administrativa vigente y perfiles fiscales observables.

La matriz muestra que algunos grupos FIGEM presentan concentraciones modales relevantes, especialmente en los grupos 3 y 5, pero los restantes se distribuyen entre varios perfiles fiscales. Esta dispersión intra-grupo debilita el supuesto de homogeneidad estructural que sostiene la lógica competitiva del FIGEM. El problema del instrumento no radica solo en los montos asignados, sino en la base tipológica desde la cual se organiza la competencia.

Como indicador estrictamente complementario, el Kappa de Cohen alcanza un valor de -0,0095. Dado el desajuste entre cinco grupos normativos y cuatro tipologías empíricas, este coeficiente no sostiene por sí solo la inferencia del artículo. Su lectura es secundaria frente a la matriz de confusión, el porcentaje de reclasificación y la heterogeneidad fiscal observable dentro de los grupos FIGEM.

TABLA 4. MATRIZ DE CONFUSIÓN ENTRE GRUPO FIGEM Y TIPOLOGÍA EMPÍRICA

Grupo FIGEM	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4
1	15	0	16	16
2	5	2	8	22
3	1	7	8	40
4	17	26	13	40
5	6	59	7	37

Nota. Filas: grupos FIGEM normativos. Columnas: clústeres empíricos. Elaboración propia.



TABLA 5. INDICADORES DE CONCORDANCIA

Indicador	Valor
N de municipios	345
Concordancia observada	0,1884
Concordancia esperada	0,1961
Kappa de Cohen	-0,0095
Concordancia máxima	51,3%
Discrepancia	48,7%

Nota. La concordancia observada indica la proporción de municipios cuya clasificación normativa coincide con la asignación empírica considerada equivalente. La concordancia esperada corresponde al nivel de acuerdo que podría producirse por azar dada la distribución de casos entre categorías. El Kappa de Cohen ajusta la concordancia observada por esa concordancia esperada; su valor cercano a cero indica ausencia de acuerdo sustantivo entre ambas clasificaciones. La concordancia máxima corresponde al porcentaje de municipios que permanecería en la categoría equivalente bajo la comparación realizada; la discrepancia de 48,7% representa la proporción de municipios que sería reclasificada bajo la tipología empírica. Dado que la comparación involucra cinco grupos normativos y cuatro clústeres empíricos, estos indicadores deben leerse como una aproximación evaluativa de concordancia y no como equivalencia institucional directa.

4.3. MODELO DE PANEL: ASOCIACIONES CON EL FIGEM PER CÁPITA

El modelo de efectos fijos complementa la validación tipológica al examinar si las dimensiones fiscales que estructuran los clústeres también se relacionan con la asignación observada del FIGEM per cápita. Sus resultados deben interpretarse como asociaciones intra-municipales y no como estimaciones causales. En el período 2016-2024, la autonomía fiscal, las transferencias sobre ingresos y el gasto corriente sobre gasto total se asocian positivamente con el FIGEM per cápita; la dependencia del FCM presenta una asociación positiva de significancia marginal.

El ajuste within del modelo alcanza $R^2 = 0,1495$ con 3.085 observaciones. Este valor es coherente con un panel municipal donde una parte importante de la variación depende de factores institucionales y territoriales no completamente observables, por lo que los coeficientes deben leerse como evidencia asociativa y no como prueba causal.

Este resultado conecta la evidencia descriptiva del clustering con una evidencia econométrica complementaria. Si el FIGEM per cápita se asocia con cambios en autonomía, transferencias y estructura del gasto, entonces la tipología utilizada para distribuirlo debiera



capturar esas diferencias con mayor precisión. De lo contrario, el instrumento corre el riesgo de operar sobre una clasificación administrativamente conveniente, pero analíticamente débil.

TABLA 6. MODELO DE EFECTOS FIJOS CON ERRORES ROBUSTOS HC3

Variable	Coefficiente	Error estándar HC3	p-valor aprox.
Autonomía fiscal	10,1453	1,8982	0,0000
Dependencia FCM	2,5705	1,4900	0,0845
Transferencias ingresos /	10,2766	1,1095	0,0000
Gasto corriente / gasto total	3,0034	1,2418	0,0156

Nota. Variable dependiente: $\log(1 + \text{FIGEM per cápita})$. $N = 3.085$ observaciones; R^2 within = 0,1495.

5. DISCUSIÓN Y PROPUESTA

5.1. DISCUSIÓN DE HALLAZGOS

Los resultados muestran un desalineamiento estructural entre la tipología normativa del FIGEM y la heterogeneidad fiscal observable en los municipios chilenos. La matriz de confusión y la magnitud de la reclasificación revelan que 48,7% de las comunas sería reclasificada bajo un esquema empírico. El Kappa de Cohen se mantiene solo como referencia complementaria. El hallazgo central cuestiona el supuesto fundacional del instrumento: que los grupos normativos ordenan municipios estructuralmente comparables para competir por incentivos.

La tipología empírica derivada del K-means ofrece una lectura fiscal más consistente que la clasificación oficial en tres dimensiones. Primero, organiza los municipios según patrones observables de autonomía fiscal, dependencia del FCM, transferencias y composición del gasto. Segundo, sus perfiles son sustantivamente interpretables: Autónomos Urbanos Estables, Dependientes Estructurales, Mineras Volátiles y Rurales Estables capturan dinámicas fiscales que no se reducen a la segmentación geográfica. Tercero, su estabilidad en las corridas de validación y el balance de tamaños la hacen técnicamente operable para ejercicios de monitoreo y rediseño institucional.



El modelo de panel debe interpretarse con cautela: sus coeficientes no demuestran causalidad ni capturan diferencias estructurales fijas entre municipios, sino asociaciones intra-municipio entre cambios en la estructura fiscal y cambios en el FIGEM per cápita. Su función en el artículo es conectar la validación tipológica con la asignación observada del incentivo, mostrando que variables fiscales relevantes para la construcción de clústeres también se relacionan con el FIGEM per cápita.

Los hallazgos dialogan directamente con la literatura sobre federalismo fiscal. La hipótesis clásica sostiene que la descentralización puede mejorar la asignación de bienes públicos cuando las unidades subnacionales responden a preferencias y restricciones locales diferenciadas (Oates, 1972). Sin embargo, el caso chileno muestra una tensión señalada por Letelier (2012): la transferencia de responsabilidades municipales no siempre ha ido acompañada de autonomía fiscal suficiente. En ese marco, la evidencia del artículo matiza el supuesto de comparabilidad entre municipios, pues muestra que la clasificación administrativa del FIGEM no ordena adecuadamente la heterogeneidad fiscal que el propio diseño del incentivo debiera reconocer.

La evidencia también se vincula con la discusión sobre la dependencia del Fondo Común Municipal. Bravo (2014), Henríquez y Fuenzalida (2011) y Vivar (2018) han advertido que el FCM cumple una función redistributiva necesaria, pero puede convivir con restricciones persistentes de autonomía y esfuerzo fiscal local. Los resultados del clustering no niegan esa función compensatoria; más bien permiten observar que la dependencia del FCM no se distribuye homogéneamente dentro de los grupos FIGEM. Por ello, el problema no radica solo en la existencia de transferencias redistributivas, sino en que un instrumento de incentivo use categorías que mezclan municipios con condiciones fiscales sustantivamente distintas.

Finalmente, desde la teoría de incentivos públicos, los resultados dialogan con el problema de la observabilidad imperfecta. Holmstrom (1979) mostró que los esquemas de incentivo son frágiles cuando el desempeño observado mezcla esfuerzo y condiciones externas; Hood (1991) extendió esta preocupación al debate sobre gestión pública por resultados. El FIGEM enfrenta precisamente esa tensión: busca premiar la gestión, pero opera sobre una tipología que no separa con suficiente precisión diferencias fiscales observables. El aporte del análisis cuantitativo es hacer visible esa zona de confusión y ofrecer una base empírica para discutir incentivos más comparables, sin convertir la clasificación estadística en una regla automática de política.



5.2. PROPUESTA DE REDISEÑO FIGEM HÍBRIDO

Se propone avanzar hacia un esquema híbrido que combine una clasificación fiscal empírica actualizable con criterios territoriales explícitos. Como escenario inicial de discusión, puede evaluarse una ponderación referencial de 70% para la clasificación fiscal empírica y 30% para ajustes territoriales. Esta fórmula no debe entenderse como regla definitiva, sino como hipótesis de rediseño que requiere simulación distributiva ex ante, análisis de ganadores y perdedores, y un mecanismo gradual de transición.

El componente empírico tendría como función ordenar municipios fiscalmente comparables mediante una tipología actualizable con datos SINIM. Su utilidad no reside en automatizar la decisión pública, sino en definir espacios de comparación más homogéneos para evaluar desempeño relativo.

El componente territorial permitiría reconocer condiciones que las variables fiscales no capturan completamente, como aislamiento, insularidad, ruralidad extrema, distancia a centros de servicios o restricciones geográficas específicas. Su función sería preservar criterios de equidad vertical dentro de un esquema más transparente.

Para asegurar viabilidad política, la implementación debiera incorporar un mecanismo de transición gradual o hold-harmless durante los primeros años, evitando recortes nominales abruptos y aplicando la nueva regla primero sobre fondos incrementales. Este resguardo no constituye un tercer componente de ponderación, sino una regla de implementación para reducir costos distributivos no previstos.

TABLA 7. COMPONENTES DEL REDISEÑO HÍBRIDO PROPUESTO

Componente	Peso referencial	Frecuencia	Fuente de datos	Función principal
Clasificación fiscal empírica	70%	Anual	SINIM / variables fiscales	Comparabilidad estructural
Ajuste territorial explícito	30%	Revisión periódica	Aislamiento, ruralidad y costos fijos	Equidad territorial
Transición gradual	No asigna ponderación	Primeros años	Bandas de ajuste / hold-harmless	Evitar recortes abruptos

Nota. Las ponderaciones 70% y 30% son referenciales y requerirían simulación distributiva antes de una eventual implementación. El mecanismo de transición no agrega una tercera ponderación; opera como regla de aplicación gradual.



5.3 IMPLICANCIAS PARA EL DISEÑO DEL FIGEM

Para el diseño del FIGEM, el principal riesgo identificado es que municipios con capacidades fiscales y restricciones territoriales distintas compitan bajo una misma categoría normativa. Cuando las unidades no son razonablemente comparables, el incentivo puede perder capacidad para distinguir esfuerzo de gestión respecto de condiciones estructurales previas.

La consecuencia institucional es doble. Primero, se tensiona la equidad horizontal, porque municipios fiscalmente distintos pueden ser tratados como si enfrentaran restricciones equivalentes. Segundo, se debilita la capacidad incentivadora del fondo, porque parte del desempeño observado puede reflejar autonomía fiscal acumulada, dependencia del FCM o composición del gasto, antes que mejoras relativas de gestión.

La actualización empírica periódica de las tipologías permitiría mejorar la trazabilidad del instrumento y abrir espacios de monitoreo institucional. Esta actualización no sustituye criterios territoriales ni decisiones normativas, pero ofrece una base verificable para revisar si las categorías de competencia siguen agrupando municipios comparables.

Por ello, el rediseño debe tratarse como una agenda de política pública gradual. Antes de cualquier implementación normativa se requieren simulaciones distributivas, análisis de ganadores y perdedores, mecanismos de transición y revisión institucional de los criterios territoriales que deben preservarse.

6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio es evaluativo y no causal. El modelo de efectos fijos permite examinar asociaciones intra-municipales entre cambios en dimensiones fiscales y cambios en el FIGEM per cápita, pero no identifica efectos causales ni captura diferencias estructurales invariantes entre municipios.

El análisis se construye sobre variables fiscales agregadas disponibles en registros administrativos. Por ello, no incorpora dimensiones institucionales más finas, como liderazgo local, calidad de gestión, capacidades organizacionales o restricciones políticas específicas. Además, el tratamiento de datos faltantes mediante imputación conserva cobertura longitudinal, pero no reemplaza información observada.

La clasificación mediante K-means debe interpretarse con prudencia. La solución $k=4$ responde a un equilibrio entre desempeño estadístico, interpretabilidad y utilidad de política pública; su silhouette moderado es consistente con una estructura municipal continua, no con grupos perfectamente separados. Asimismo, la comparación entre cinco grupos FIGEM y cuatro clústeres empíricos limita el alcance del Kappa, que se mantiene solo como indicador complementario.



Finalmente, la propuesta de rediseño híbrido no constituye una regla lista para implementación. Requiere simulación distributiva, análisis de ganadores y perdedores, evaluación de transición presupuestaria y revisión institucional de los criterios territoriales antes de cualquier reforma normativa.

7. CONCLUSIONES

El artículo muestra que la clasificación tipológica vigente del FIGEM no representa adecuadamente la heterogeneidad fiscal observable de los municipios chilenos. A partir de datos SINIM y registros FIGEM para 345 municipios entre 2016 y 2024, la matriz de confusión y la reclasificación de 48,7% de los casos indican que la tipología normativa agrupa municipios con perfiles fiscales distintos, lo que debilita la comparabilidad requerida por un instrumento de incentivo.

La contribución académica y metodológica consiste en mostrar que los datos administrativos abiertos permiten evaluar empíricamente categorías de política pública local. PCA, K-means, matriz de confusión y modelos de panel se utilizan aquí como herramientas instrumentales para contrastar una clasificación normativa con patrones fiscales observables, sin sustituir el juicio institucional por una regla algorítmica.

Desde la política pública, los resultados sugieren la conveniencia de revisar el FIGEM mediante un esquema híbrido que combine clasificación fiscal empírica actualizable y criterios territoriales explícitos. Esta agenda requiere simulación previa y transición gradual, pero ofrece una ruta para fortalecer comparabilidad, equidad horizontal, trazabilidad y capacidad incentivadora del instrumento.

8. DECLARACIONES EDITORIALES

Disponibilidad de datos y código. El estudio utiliza datos administrativos públicos de SINIM y registros FIGEM. Los scripts, bases intermedias y outputs metodológicos se encuentran a solicitud a los correos indicados al inicio.



REFERENCIAS

- Arthur, D., & Vassilvitskii, S. (2007). K-means: The advantages of careful seeding. En *Proceedings of the Eighteenth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms* (pp. 1027–1035). Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Bahl, R., & Linn, J. (1992). *Urban public finance in developing countries*. Oxford University Press.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2020). Fondo Común Municipal: ingresos y distribución. Asesoría Técnica Parlamentaria. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28638/1/BCN_FCM_ingresos_y_distribucion_GD_def.pdf
- Bravo, J. (2014). Fondo Común Municipal y su desincentivo a la recaudación en Chile (Serie No. 68). Centro de Políticas Públicas UC.
- CEPAL. (2019). *Descentralización fiscal: los ingresos municipales y regionales en Chile*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/7397>
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- DIPRES. (2013). *Eficiencia de los gobiernos locales y sus determinantes*. Dirección de Presupuestos. https://www.dipres.gob.cl/598/articles-114713_doc_pdf.pdf
- González-Gómez, F., & Guardiola, J. (2010). Descentralización fiscal en América Latina: impacto social y determinantes. *Investigación Económica*, 69(273), 73–91.
- Henríquez, M., & Fuenzalida, C. (2011). Compensando la desigualdad de ingresos locales: el FCM en Chile. *Revista Iberoamericana de Estudios Municipales*, 4, 73–104.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.a ed.). McGraw-Hill Education.
- Hood, C. (1991). A public management for all seasons? *Public Administration*, 69(1), 3–19. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.1991.tb00779.x>
- Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-means. *Pattern Recognition Letters*, 31(8), 651–666. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2009.09.011>
- Letelier, L. (2012). *La teoría del federalismo fiscal y su relevancia en el caso municipal chileno*. Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile.



Little, R. J. A., & Rubin, D. B. (2019). *Statistical analysis with missing data* (3rd ed.). Wiley.

Long, J. S., & Ervin, L. H. (2000). Using heteroscedasticity consistent standard errors in the linear regression model. *The American Statistician*, 54(3), 217–224. <https://doi.org/10.1080/00031305.2000.10474549>

MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. En *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability* (Vol. 1, pp. 281–297). University of California Press.

Martínez, J., Salazar, C., & Améstica-Rivas, L. (2020). ¿Son los gobiernos locales más eficientes cuando su coalición política está en el Gobierno central? *Estudios de Economía*, 47(1), 49–75.

Oates, W. E. (1972). *Fiscal federalism*. Harcourt Brace Jovanovich.

OECD. (2017). *Making decentralisation work in Chile: Towards stronger municipalities*. OECD Publishing.

Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20, 53–65. [https://doi.org/10.1016/0377-0427\(87\)90125-7](https://doi.org/10.1016/0377-0427(87)90125-7)

SUBDERE. (2025a). Fondo de Incentivo a la Gestión Municipal (FIGEM). Ministerio del Interior y Seguridad Pública. <https://www.subdere.gov.cl/programas/figem>

SUBDERE. (2025b). Sistema Nacional de Información Municipal (SINIM). Ministerio del Interior y Seguridad Pública. <https://www.sinim.gov.cl/>

Vivar, M. (2018). La descentralización fiscal en Chile: una aproximación desde el enfoque cualitativo. *Revista Chilena de Administración Pública*.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (2nd ed.). MIT Press.

