

Índice de Participación con Perspectiva de Género en Compras Públicas (IPPG)

Departamento de Estudios y Políticas de Compra - Dirección ChileCompra

Febrero 2025

Resumen Ejecutivo

Durante el período 2022–2024, la Dirección de Compras y Contratación Pública (ChileCompra) ha implementado un índice multidimensional (IPPG) para evaluar la participación de empresas lideradas por mujeres en las compras públicas. Este índice integra cuatro subcomponentes ($IPPG_{t,i}^{(of)}$, $IPPG_{t,i}^{(ad)}$, $IPPG_{t,i}^{(qoc)}$, $IPPG_{t,i}^{(moc)}$), correspondientes a las etapas de oferta, adjudicación, cantidad y montos de órdenes de compra, respectivamente, y refleja el progreso de la equidad de género en el sistema de contratación estatal.

Hallazgos principales

1. Avances generales

- Se observa un incremento sostenido del IPPG, lo cual indica que la participación de empresas lideradas por mujeres ha mejorado en prácticamente todas las fases de los procedimientos de compra.
- El análisis de dispersión y los test estadísticos (Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney y Levene) muestran diferencias significativas entre los años comparados, subrayando que **el crecimiento observado no se debe al azar**.

2. Brechas y dinámica

- Aun con los avances, persisten brechas significativas entre empresas lideradas por mujeres y hombres, evidenciadas en las pruebas de distribución y varianza.
- La mayor disparidad se concentra en la componente de montos tranzados, aunque también se observa que es la componente con un mayor crecimiento.
- Le sigue la componente asociada a empresas ofertando, que además muestra un estancamiento entre 2023 y 2024, lo cual sugiere que los principales obstáculos están relacionados con la inscripción y participación temprana de las mujeres en los procesos de compra.

3. Análisis de Componentes Principales (PCA)

- Se aplicó PCA a los cuatro subcomponentes para verificar la robustez del índice y evaluar ponderaciones alternativas.
- La correlación entre el índice PCA (IPPG-PCA) y el IPPG oficial resultó elevada, lo que valida la capacidad del IPPG para captar la estructura subyacente de los datos.
- El test de razón de verosimilitud (χ^2) arrojó valores estadísticamente significativos ($p < 0.01$), lo que confirma que la asignación de pesos basada en las cargas de PC1 aporta más varianza explicada que un esquema de pesos iguales (IPPG Oficial). Aunque por facilidad en la interpretación se prefiere la medida oficial.

4. Efecto de factores sectoriales

- Los resultados varían por sectores y organismos, reflejando la **naturaleza dinámica** de la equidad de género en las compras públicas.

5. Implicaciones para la política pública

- Un hallazgo fundamental es la necesidad de **estrategias focalizadas** en la etapa inicial de la participación (oferta), facilitando el acceso de las mujeres a la información y la plataforma de compras.
- El aumento en la presencia y adjudicación de empresas lideradas por mujeres se asocia con capacitaciones y requisitos inclusivos en los procedimientos de compra, pero requiere de un **compromiso institucional constante** y acciones coordinadas.

Introducción

En el marco de la modernización de las políticas públicas en Chile, la Dirección de Compras y Contratación Pública – ChileCompra – ha impulsado una estrategia integral que fortalece la igualdad de género. A principios de 2022, la actualización de la Directiva N°20 marcó un hito en este compromiso, al incorporar criterios inclusivos y equitativos en los procesos de contratación pública y situar la equidad de género como un eje estratégico para el desarrollo institucional.

Uno de los avances más significativos es la **automatización del Sello Empresa Mujer**, un mecanismo que certifica a las empresas lideradas por mujeres. Al ser automatizado, este distintivo agiliza la validación de proveedores y promueve la transparencia, incentivando la participación de mujeres en el mercado público. Con ello, se busca no solo favorecer la inserción de empresas lideradas por mujeres, sino también **maximizar el impacto social** de la contratación pública.

La revisión de la Directiva N°20 no responde únicamente a exigencias internas, sino que se articula con un marco nacional de construcción de una sociedad justa y equitativa. El **fortalecimiento de la autonomía y el empoderamiento** de las mujeres a través de su participación en el sistema de compras públicas resulta esencial para **disminuir las brechas** y propiciar su independencia económica, contribuyendo al desarrollo social en todas sus dimensiones.

Siguiendo la directiva, una empresa se considera liderada por mujeres si cumple al menos uno de los siguientes requisitos:

- Más del 50% de su propiedad pertenece a mujeres.
- Cuenta con una gerenta general.
- Más del 50% de sus representantes legales son mujeres.
- En el caso de personas naturales, se basa en la información del Registro Civil, incluyendo a quienes han realizado un cambio de sexo registral de acuerdo con la Ley N° 21.120 de Identidad de Género.

Para medir y promover la **equidad de género** a lo largo de todo el proceso de adquisición pública, ChileCompra desarrolla un **índice multidimensional** que va más allá del mero registro de participación. Dicho índice evalúa la equidad en diferentes aspectos del proceso de contratación, permitiendo identificar áreas críticas y orientar políticas públicas con un **énfasis sostenible** en la autonomía económica de las mujeres. Esta perspectiva integral capta la complejidad de la desigualdad de género y posibilita el **seguimiento continuo** del progreso, la detección oportuna de desafíos y la adopción de estrategias correctivas.

En este documento se presenta la línea base del Índice de Participación con Perspectiva de Género (IPPG), basada en datos de 2022, 2023 y 2024. Se establece así un **punto de referencia fundamental** para evaluar los avances en igualdad de género y ajustar, de manera estructurada, las políticas e intervenciones futuras. Con ello, se consolida una visión de largo alcance, en la cual las acciones implementadas no solo apuntan a la reducción de brechas, sino que **buscan promover cambios estructurales** que consoliden la participación equitativa de las mujeres en el ámbito de las contrataciones públicas.

Metodología

Dado que el proceso de compras públicas involucra varios indicadores –cada uno de los cuales permite evaluar brechas de género–, proponemos una metodología para construir un índice multidimensional que mida la participación de empresas lideradas por mujeres en estos procesos. Este índice, al ser compuesto, integra en

una única medida diversas dimensiones o componentes del proceso, lo que permite obtener una visión global del desempeño y facilita la comparación entre distintos organismos públicos. Un índice compuesto implica la agregación de múltiples indicadores individuales (componentes) en una sola cifra, lo que simplifica el análisis y la toma de decisiones al resumir información compleja en un solo valor.

La propuesta se fundamenta en la metodología desarrollada por Dilli, Carmichael y Rijpma (2019), considerando igualmente las recomendaciones de Permanyer (2010). Se ha diseñado para ser sencillo y accesible, en contraste con otros modelos¹ más complejos cuyos resultados, aunque interesantes, pueden resultar menos intuitivos. El índice general se define de la siguiente forma:

$$IPPG_t = \frac{1}{M_t} \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{M_t} \sum_{j=1}^{n_j} R_{j,t}^i,$$

donde cada razón $R_{j,t}^i$ se calcula de la siguiente manera:

$$R_{j,t}^i = \begin{cases} \frac{P_{M,j,t}^i}{P_{H,j,t}^i}, & \text{si } \frac{P_{M,j,t}^i}{P_{H,j,t}^i} \leq 1, \\ 1, & \text{si } \frac{P_{M,j,t}^i}{P_{H,j,t}^i} > 1. \end{cases}$$

En esta notación: - $i = 1, \dots, M_t$ representa las instituciones del Estado, - $j = 1, \dots, n_j$ designa los componentes (o dimensiones) considerados, - $t = 1, \dots, T$ indica la dimensión temporal, - el subíndice M se refiere a las empresas lideradas por mujeres, y - el subíndice H a las empresas dirigidas por hombres.

Cada razón $R_{j,t}^i$ actúa como un odds ratio que expresa la relación entre los indicadores de empresas lideradas por mujeres y las de hombres para cada uno de los componentes evaluados.

El índice resultante toma valores en el rango $[0, 1]$, donde:

- El valor 1 representa un escenario de igualdad perfecta en la participación.
- Los valores inferiores a 1 indican que las oportunidades favorecen a las empresas dirigidas por hombres.
- El valor 0 denota la situación de mayor desventaja para las empresas lideradas por mujeres. (Es importante mencionar que, según Dilli et al. (2019), se trunca en 1 para evitar reflejar una desigualdad de género inversa, ya que ello desvirtuaría el objetivo de promover la igualdad de oportunidades).

Adicionalmente, es posible derivar medidas específicas que permitan desglosar la información:

- **Índice para cada institución:**

$$IPPG_t^i = \frac{1}{n_j} \sum_{j=1}^{n_j} R_{j,t}^i,$$

- **Desempeño por componente a nivel general:**

$$IPPG_{t,j} = \frac{1}{M_t} \sum_{i=1}^{M_t} R_{j,t}^i,$$

- **Desempeño por componente para cada institución:**

$$IPPG_{t,j}^i = R_{j,t}^i.$$

¹como un modelo de componentes principales igualmente abordado en este documento

Fuentes de datos y preparación

La información utilizada para el cálculo de cada $IPPG_{t,i}$ y los análisis complementarios proviene de bases de datos internas donde se registran las distintas transacciones de compras públicas (p. ej., licitaciones, convenios marco, etc.). Para consolidar la información:

1. Extracción y combinación de datos:

Se integra la data de diferentes fuentes mediante un procedimiento almacenado² en una base de datos del Data Warehouse institucional, unificando en una sola tabla toda la información de empresas ofertando, empresas ganadoras y la cantidad y el monto de órdenes de compra asignadas. Cada registro se asocia a un organismo público y a un año de referencia.

2. Control de casos completos:

Para el análisis de componentes principales, únicamente se mantienen aquellas observaciones que cuenten con datos válidos en los subcomponentes $IPPG_t^{(of)}$, $IPPG_t^{(ad)}$, $IPPG_t^{(qoc)}$ y $IPPG_t^{(moc)}$. Esto permite aplicar la metodología sin valores faltantes que distorsionen los resultados.

Cálculo de subcomponentes y truncamiento

Una vez depurada la información, se calculan cuatro subcomponentes de género:

- $IPPG_t^{(of)}$ (Ofertas): razón de empresas lideradas por mujeres que ofertan, respecto de las lideradas por hombres.
- $IPPG_t^{(ad)}$ (Adjudicaciones): razón de empresas ganadoras lideradas por mujeres, respecto de las lideradas por hombres.
- $IPPG_t^{(qoc)}$ (Cantidad de órdenes de compra): razón de la **cantidad** total de órdenes de compra asignadas a empresas lideradas por mujeres, respecto de las lideradas por hombres.
- $IPPG_t^{(moc)}$ (Monto de las órdenes de compra): razón del **monto** total de órdenes de compra asignadas a empresas lideradas por mujeres, respecto de las lideradas por hombres.

Cada $IPPG_t^{(\cdot)}$ se trunca en 1 cuando la razón supera ese valor, evitando así reflejar posibles brechas “inversas” que no son el foco del análisis. Posteriormente, el índice global para cada institución ($IPPG_t^i$) se obtiene como la media aritmética de estos cuatro subcomponentes.

Ranking y análisis de distribución

Tras computar $IPPG_t^i$ para cada organismo público:

- Se elabora un **ranking** en orden descendente, destacando las primeras 20 instituciones con mayor equidad de género según el índice.
- Para estudiar la **dispersión**, se calculan percentiles (por ejemplo, 10, 50 y 90) y se comparan entre distintos años, identificando así la evolución y el desplazamiento de la distribución.

Pruebas estadísticas complementarias

Para verificar la significancia de las diferencias en la distribución y otros aspectos del $IPPG$ a lo largo del tiempo, se aplican pruebas como:

²En ****SQL Server****, un ****procedimiento almacenado**** (stored procedure) es un conjunto de sentencias T-SQL compiladas que residen directamente en la base de datos. Se puede invocar por nombre, pasarle parámetros y encapsular en él operaciones frecuentes (consultas, inserciones, actualizaciones, etc.). Esto facilita la eficiencia (menos viajes de datos y ejecución optimizada), la seguridad (se otorgan permisos al procedimiento en vez de a las tablas) y la mantenibilidad (se actualiza en un único punto y lo usan múltiples aplicaciones).

- **Kolmogorov-Smirnov (K-S)**, para verificar si las distribuciones difieren en su forma.
- **Mann-Whitney**, para contrastar la mediana entre dos grupos (dos años, por ejemplo).
- **Levene**, para comprobar la homogeneidad de varianzas en cada período.

Estos métodos, de naturaleza no paramétrica o de supuestos menos estrictos, se adaptan a las características de los datos y permiten detectar cambios estadísticamente significativos en la equidad de género en las compras públicas.

Análisis de Componentes Principales (PCA) y Test de Equivalencia

Adicionalmente, se recurre a un **Análisis de Componentes Principales (PCA)** como procedimiento complementario para profundizar en la estructura subyacente de los componentes y validar la solidez del índice:

1. Selección de instituciones y datos completos

- Se filtra el conjunto de datos para retener únicamente aquellas instituciones que dispongan de información en todos los años analizados (2022, 2023 y 2024).
- Únicamente se consideran observaciones sin valores faltantes en $IPPG_t^{(of)}$, $IPPG_t^{(ad)}$, $IPPG_t^{(qoc)}$ y $IPPG_t^{(moc)}$.

2. Estandarización

- Antes de ejecutar la PCA, cada variable se escala (media 0, desviación estándar 1), de modo que todas contribuyan en igual medida al análisis.

3. Cálculo de la PCA en cada período

- Para cada año, se obtienen los componentes principales a partir de $IPPG_t^{(of)}$, $IPPG_t^{(ad)}$, $IPPG_t^{(qoc)}$ y $IPPG_t^{(moc)}$.
- Se verifica si el primer componente principal (PC1) explica la mayor parte de la varianza y, a partir de sus cargas, se derivan ponderadores comparables con el $IPPG$ oficial.

4. Test de razón de verosimilitud

- A través de un **Test Chi-cuadrado**, se contrasta la varianza explicada por PC1 con la varianza derivada de ponderaciones iguales (metodología tradicional), determinando si la aproximación basada en PCA ofrece una mejora significativa.

5. Equivalencia entre índices

- Se confronta el $IPPG$ oficial con una variante basada en el primer componente principal ($IPPG$ -PCA) midiendo su asociación lineal (coeficiente de correlación) para evaluar consistencia.

Este enfoque permite reforzar la validez de la metodología original del $IPPG$ frente a un esquema alternativo de ponderación que surge de la estructura empírica de los datos, brindando una visión más integral acerca de la coherencia entre los distintos subcomponentes y el índice global.

Resultados

Evolución del índice y sus subcomponentes

En la Figura 1 se observa la evolución de los cuatro subcomponentes $IPPG_t^{(of)}$, $IPPG_t^{(ad)}$, $IPPG_t^{(qoc)}$ y $IPPG_t^{(moc)}$, así como del **Índice General** $IPPG_t$, a lo largo de tres años, lo que permite obtener una visión clara de la participación femenina en las compras públicas.

Para el primer año, 2022, se registraron los siguientes valores: - $IPPG_t^{(of)} = 0.32$

- $IPPG_t^{(ad)} = 0.34$
- $IPPG_t^{(qoc)} = 0.33$

- $IPPG_t^{(moc)} = 0.26$

y, al promediar estos subcomponentes, $IPPG_t^i$ alcanzó 0.31.

En el segundo año, 2023, se evidencia un notable incremento en todos los componentes evaluados. Por ejemplo:

- $IPPG_t^{(of)}$ subió a 0.39, lo que implica un crecimiento de 21.88%;
- $IPPG_t^{(ad)}$ aumentó a 0.41 (incremento del 20.59%);
- $IPPG_t^{(qoc)}$ se elevó a 0.39 (con un crecimiento de 18.18%);
- $IPPG_t^{(moc)}$ pasó a 0.34 (ascenso de 30.77%).

Como consecuencia, el **Índice General** $IPPG_t^i$ alcanzó 0.38, lo que supone un incremento de 22.58% frente al año anterior.

El tercer año, 2024, presenta un comportamiento algo distinto. Mientras $IPPG_t^{(of)}$ se mantiene estable en 0.39, los demás subcomponentes continúan creciendo, aunque a un ritmo más moderado. En particular:

- $IPPG_t^{(ad)}$ llegó a 0.43 (variación de 4.88%);
- $IPPG_t^{(qoc)}$ se incrementó a 0.41 (crecimiento de 5.13%);
- $IPPG_t^{(moc)}$ subió a 0.36 (variación de 5.88%).

De este modo, $IPPG_t^i$ alcanzó 0.4, con un cambio de 5.26% respecto al año previo.

En conjunto, los datos muestran que el período comprendido entre 2022 y 2023 experimentó un crecimiento robusto en todos los subcomponentes, evidenciando un fuerte impulso en la participación de empresas lideradas por mujeres. Posteriormente, en 2024, se observa una fase de consolidación: algunos indicadores siguen aumentando, pero a un ritmo menor, lo que sugiere que el sistema se está estabilizando tras el impulso inicial. Esta lectura integral permite detectar áreas de mejora y evaluar con mayor precisión el impacto de las políticas aplicadas para promover la equidad de género en las compras públicas.

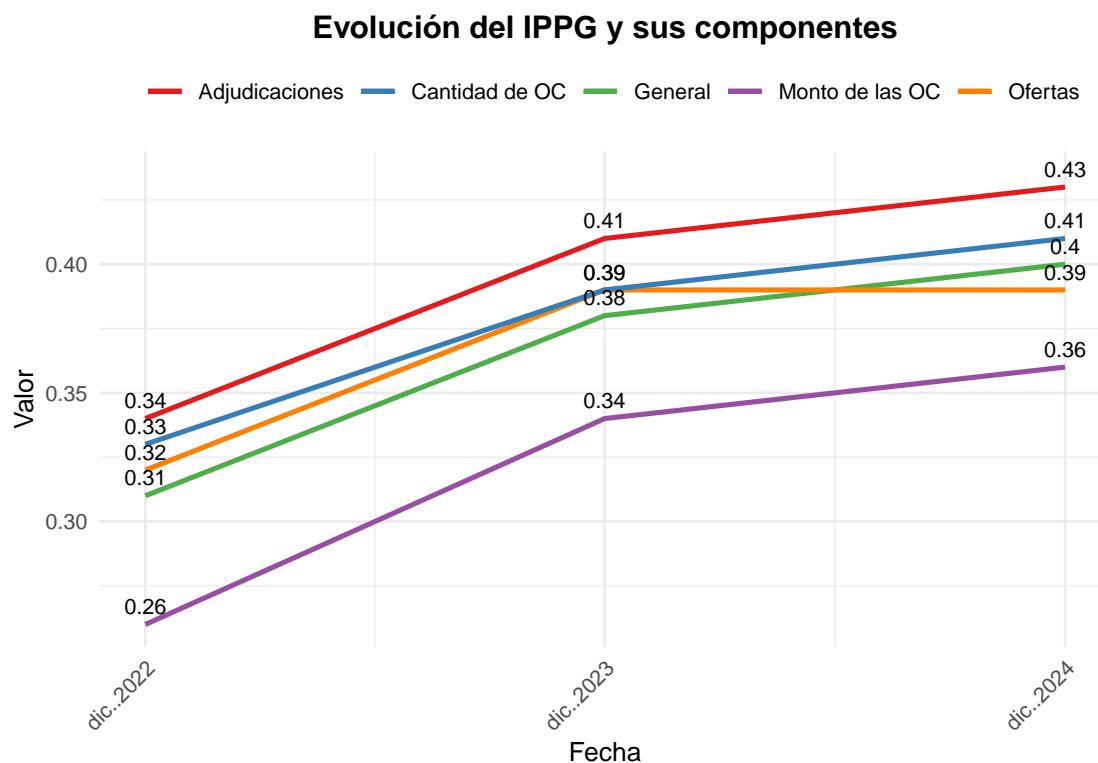


Figure 1: Evolución del IPPG para Mercado Público, 2022–2024

El análisis sectorial del índice revela diferencias significativas en las oportunidades que tienen las empresas lideradas por mujeres según el ámbito al que pertenece cada organismo público. En concreto, el sector ‘Otros’ presenta, de forma consistente en los años analizados, el mayor índice con valores de 0.35, 0.43 y 0.44 para los años 2022, 2023 y 2024. Le sigue el sector ‘Salud’, cuyos índices para el período 2022–2024 son 0.33, 0.39 y 0.38, y en tercer lugar se ubican las ‘Municipalidades’, con valores de 0.31, 0.38 y 0.39 para los mismos años. Por otro lado, el sector ‘FFAA’ concentra las menores oportunidades, registrando un índice de 0.25, 0.3 y 0.32. Además, se destaca el crecimiento más pronunciado en el sector ‘Gob. Central y Universidades’, que mostró un aumento del 27.59% entre 2022 y 2023, siendo nuevamente el que experimenta el mayor crecimiento en el periodo 2023–2024 con un incremento de 8.11%.

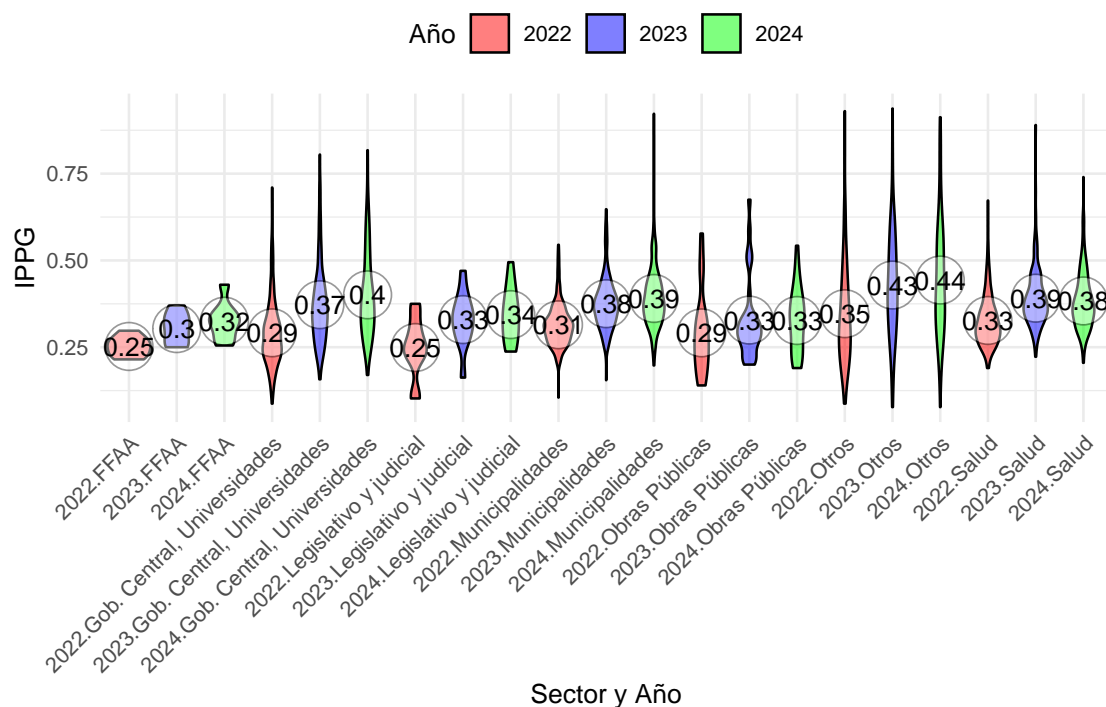


Figure 2: Evolución del IPPG por Sector del organismo público, 2022-2024

Análisis de la distribución de los resultados

La Figura 3 presenta la distribución del IPPG para todos los organismos públicos durante los años 2022, 2023 y 2024, ofreciendo una perspectiva adicional sobre la dispersión y el comportamiento del índice:

- Se observa un desplazamiento de la distribución hacia la derecha en 2023 y 2024 en comparación con 2022, lo que indica una mejora general en los valores del IPPG.
- Para 2022, los percentiles son:
 - Percentil 10: 0.22
 - Mediana: 0.3025
 - Percentil 90: 0.42
- En 2023, los valores aumentan a:
 - Percentil 10: 0.2725
 - Mediana: 0.37
 - Percentil 90: 0.5225
- Para 2024, se aprecia un nuevo incremento, aunque más discreto, con valores de:
 - Percentil 10: 0.275
 - Mediana: 0.3775

Table 1: Número de organismos entre los percentiles 10 y 90 por año y dimensión

Año	Ofertas	Adjudicaciones	Cantidad de OC	Monto de las OC	IPPG
2022	786	774	777	772	764
2023	826	830	829	833	820
2024	865	873	861	867	857

– Percentil 90: 0.5475

El análisis de la distribución del IPPG en distintos percentiles ofrece una visión más completa. No solo se observa un aumento en los promedios, sino también una mejora en la dispersión de los datos, lo que sugiere que un mayor número de organismos públicos está alcanzando niveles superiores de participación, reduciendo la brecha de género en el acceso a las oportunidades de compra pública.

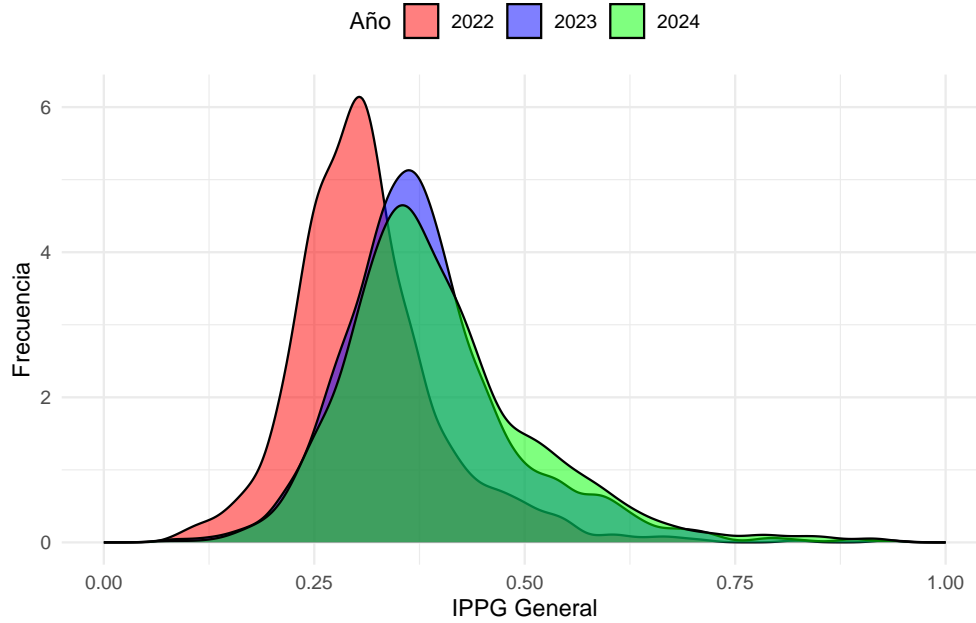


Figure 3: Distribución del IPPG según organismos del Estado

Los resultados de la tabla indican que, en términos generales, el número de organismos que se ubican entre los percentiles 10 y 90 para cada $IPPG_{t,i}^{(\cdot)}$ ha experimentado un crecimiento sostenido a lo largo de los años. De manera genérica, se puede interpretar lo siguiente:

- $IPPG_t^{(of)}$ (Ofertas):
En el primer año (2022), se contaron 786 organismos en esta dimensión. La cifra aumentó a 826 en el segundo año (2023) y llegó a 865 en el tercero (2024), evidenciando una marcada tendencia de mayor participación femenina en los procesos de oferta.
- $IPPG_t^{(ad)}$ (Adjudicaciones):
De forma análoga, el número de organismos entre los percentiles 10 y 90 pasó de 774 (2022) a 830 (2023), alcanzando 873 en 2024. Esto sugiere un mejor reparto de oportunidades de adjudicación para empresas de mujeres.

Table 2: Resultados de las pruebas estadísticas para $IPPG_t^i$ en distintos períodos

Prueba Estadística	Hipótesis nula	Estadístico 2022-2023	Estadístico 2023-2024
Kolmogorov-Smirnov	Distribuciones iguales	0.38***	0.07**
Mann-Whitney	Medianas iguales	267408***	511808***
Levene	Varianzas iguales	15.62***	5.66**

- $IPPG_t^{(qoc)}$ (**Cantidad de Órdenes de Compra**):
En 2022, se contaron 777 organismos en este rango, aumentando a 829 en 2023 y a 861 en 2024.
- $IPPG_t^{(moc)}$ (**Monto de las Órdenes de Compra**):
Durante el primer año (2022), el número de organismos fue de 772, creciendo a 833 en 2023 y llegando a 867 en el período más reciente (2024).
- $IPPG_t^i$ (**Índice General**):
Por último, el indicador general muestra un aumento de 764 organismos en 2022 a 820 en 2023, consolidándose en 857 en el tercer año (2024). Este patrón global sugiere avances importantes en materia de equidad de género en las compras públicas.

En síntesis, la tendencia creciente en todas las dimensiones indica que, con el paso del tiempo, se ha logrado una mayor concentración de organismos en los rangos intermedios de los distintos $IPPG_{t,i}^{(\cdot)}$. Este avance puede interpretarse como un indicador de que las medidas implementadas para mejorar la equidad en la participación están dando resultados positivos, conduciendo a un sistema más balanceado y homogéneo en el ámbito de las compras públicas.

Pruebas estadísticas complementarias

Considerando que el IPPG global se obtiene como el promedio de los índices individuales de cada institución, es fundamental determinar si los cambios observados a nivel agregado se reflejan en la distribución de los valores por organismo. Con este propósito se aplicaron tres pruebas estadísticas, cuyos resultados se resumen en la Tabla 2.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov mostró diferencias en la forma de las distribuciones: entre 2022 y 2023 se obtuvo un estadístico de 0.38 ($p < 0.01$) y, entre 2023 y 2024, de 0.07 ($p < 0.05$). Por otro lado, la prueba de Mann-Whitney, orientada a contrastar las medianas, arrojó un estadístico de 2.67408×10^5 con un p-valor de $1.612892e-66$ para el periodo 2022-2023, y un estadístico de 5.118075×10^5 con un p-valor de $9.223194e-03$ para 2023-2024. Esto sugiere que, en ambos casos, se encontraron diferencias en la centralidad de las distribuciones, siendo el cambio entre 2022 y 2023 especialmente marcado. Finalmente, la prueba de Levene evidenció diferencias en la dispersión de los datos: para 2022-2023 se obtuvo un estadístico de 15.62 ($p = 0$), mientras que para 2023-2024 el estadístico fue 5.66 ($p = 0.017$), indicando variaciones en la homogeneidad de las varianzas entre los años.

En conjunto, estos resultados confirman que la evolución del IPPG a nivel institucional es significativa en cuanto a la distribución, la mediana y la dispersión, lo que respalda la relevancia de las transformaciones observadas en el índice a lo largo del tiempo.

Table 3: Ranking organismos públicos, 2022

Nombre Institución	IPPG Ofertas	IPPG Adjudicaciones	IPPG Cantidad OC	IPPG Monto OC	IPPG
Corporacion Municipal De Deportes De Padre Las Casas	0.72	1.00	1.00	1.00	0.93
Corporacion Cultural Y De Extension De La Ilustre Municipalidad De Constitucion	0.29	1.00	1.00	1.00	0.82
Delegación Presidencial Provincial De Cordillera	0.33	0.51	1.00	1.00	0.71
Consejo Fiscal Autonomo	0.55	0.88	1.00	0.32	0.69
Centro De Salud Familiar Cesfam Llay Llay	0.41	0.83	1.00	0.45	0.67
Subsecretaria Del Ministerio De Justicia	0.50	0.67	0.48	1.00	0.66
Corp Municipal De Desarrollo Social De Pudahuel	0.89	0.83	0.71	0.17	0.65
Corporacion De Deportes De Padre Hurtado	0.67	1.00	0.75	0.11	0.63
Corporacion De La Cultura Y Las Artes De La Ilustre Municipalidad De R	0.38	0.39	0.73	0.96	0.62
Consultorio General Urbano San Felipe	0.46	0.77	0.78	0.43	0.61
Direccion Nacional Del Servicio Civil	0.39	0.44	0.77	0.80	0.60
Corporación Municipal De Deportes De Caldera	0.73	0.38	0.38	0.89	0.60
Servicio De Vivienda Y Urbanizacion Ix Region	0.36	0.53	0.42	1.00	0.58
Servicio Nacional De La Mujer Y La Equidad De Genero	0.37	0.50	0.36	1.00	0.56
Servicio De Salud Metropolitano Central	0.30	0.37	0.56	1.00	0.56
Consultorio Externo Valdivia	0.31	0.43	0.49	1.00	0.56
Servicio De Vivienda Y Urbanizacion De V	0.32	0.45	0.43	1.00	0.55
Subsecretaría De Las Culturas Y Las Artes	0.43	0.64	0.44	0.69	0.55
Delegación Presidencial Regional De Valparaíso	0.32	0.36	0.51	1.00	0.55
I Municipalidad De Colchane	0.26	0.44	0.65	0.83	0.54

Table 4: Ranking organismos públicos, 2023

Nombre Institución	IPPG Ofertas	IPPG Adjudicaciones	IPPG Cantidad OC	IPPG Monto OC	IPPG
Corporacion Municipal De Las Artes Y La Cultura De Rio Claro	0.75	1.00	1.00	1.00	0.94
Corporación Municipal De Deportes De Caldera	0.71	1.00	1.00	0.85	0.89
Centro De Salud Familiar Cesfam Llay Llay	0.72	0.94	1.00	0.90	0.89
Corporacion Cultural Municipal De Los Angeles	0.32	1.00	1.00	1.00	0.83
Direccion Nacional Del Servicio Civil	0.45	0.83	0.99	0.95	0.80
Corporación Municipal De Deportes Y Recreación Panguipulli	0.65	0.90	0.65	0.96	0.79
Corporacion Municipal De Deportes De Padre Las Casas	0.25	0.88	1.00	1.00	0.78
Delegación Presidencial Provincial De Chacabuco	0.64	0.55	0.75	1.00	0.74
Delegación Presidencial Provincial De Colchagua	0.40	0.78	0.86	0.83	0.72
Corporación Cultural De La Florida	0.57	0.55	0.74	1.00	0.72
Servicio Local De Educacion Publica De Valparaíso	0.53	0.66	0.66	1.00	0.71
Subsecretaría De Las Culturas Y Las Artes	0.57	0.72	0.58	0.96	0.71
Delegación Presidencial Regional De Valparaíso	0.62	0.55	0.63	1.00	0.70
Servicio De Salud Coquimbo Hospital De Andacollo	0.56	0.61	1.00	0.62	0.70
Corporacion Municipal De Desarrollo Economico Cultura Y Deportes De Re	0.64	0.80	0.56	0.73	0.68
Ministerio De La Mujer Y La Equidad De Género	0.75	0.82	0.62	0.53	0.68
Subsecretaria Del Patrimonio Cultural	0.68	0.60	0.43	1.00	0.68
Ministerio De Obras Publicas Direc Cion Gral De Oo Pp Dcyf	0.44	0.66	0.60	1.00	0.68
Delegación Presidencial Provincial De Huasco	0.89	0.38	0.43	1.00	0.68
Corp Municipal De Valparaíso Para El Desarrollo Social	0.38	0.46	0.85	1.00	0.67

Table 5: Ranking organismos públicos, 2024

Nombre Institución	IPPG Ofertas	IPPG Adjudicaciones	IPPG Cantidad OC	IPPG Monto OC	IPPG
Asociación Chilena De Municipalidades	0.69	1.00	1.00	1.00	0.92
Corporacion Municipal De Turismo De Paihuano	1.00	1.00	1.00	0.65	0.91
Corporacion Municipal De Deportes De Natales	0.62	1.00	1.00	1.00	0.90
Corporacion Municipalidad De Deportes De La Ilustre Municipalidad De Constitucion	1.00	0.82	0.64	1.00	0.86
Corporacion Cultural De Padre Las Casas	0.51	1.00	1.00	0.93	0.86
Corporacion Municipal De Las Artes Y La Cultura De Rio Claro	1.00	1.00	1.00	0.39	0.85
Corporación Municipal De Deportes De Maule	0.76	0.83	0.75	1.00	0.84
Servicio Local De Educacion Publica De Valparaíso	0.75	0.67	0.91	1.00	0.83
Delegación Presidencial Provincial De Cordillera	0.65	0.62	1.00	1.00	0.82
Corporación Cultural De La I. Municipalidad De Romeral	0.21	1.00	1.00	1.00	0.80
Comisión Para La Fijación De Remuneraciones	0.15	1.00	1.00	1.00	0.79
Corporación Municipal De Deportes De Caldera	0.90	0.88	0.78	0.58	0.78
Dirección General De Promoción De Exportaciones	0.52	0.60	1.00	1.00	0.78
Corporacion Municipal De Deportes Y Recreacion De La Reina	0.36	0.86	0.88	1.00	0.78
Corporación Municipal De Deporte De Romeral	0.60	0.55	0.91	1.00	0.76
Centro De Salud Familiar Cesfam Llay Llay	0.52	0.77	1.00	0.67	0.74
Subsecretaría De Las Culturas Y Las Artes	0.60	0.72	0.59	1.00	0.73
Servicio Local De Educación Pública Santa Corina	0.41	0.70	0.80	1.00	0.73
Servicio De Biodiversidad Y Áreas Protegidas	0.50	0.71	0.69	1.00	0.72
Corporación Cultural Municipal De San Javier De Loncomilla	0.71	1.00	0.71	0.44	0.72

Ranking de Instituciones

En **2022**, la institución con el puntaje más alto es Corporacion Municipal De Deportes De Padre Las Casas, con un IPPG de 0.93. Por otro lado, el quinto puesto corresponde a Centro De Salud Familiar Cesfam Llay Llay (IPPG: 0.6725), que en **2023** asciende al tercer lugar como Centro De Salud Familiar Cesfam Llay Llay (IPPG: 0.89), y finalmente en **2024** se sitúa en la posición , con un IPPG de numeric(0). Esta trayectoria refleja una mejora inicial, seguida de un retroceso en el último período.

El caso opuesto sucede con Corporacion Municipal De Deportes De Padre Las Casas, líder en **2022** (IPPG: 0.93) que, para **2023**, desciende a la posición (IPPG: numeric(0)) y deja de figurar en los primeros 20 puestos de **2024**, evidenciando una fluctuación pronunciada.

Un patrón de crecimiento sostenido se aprecia en Corporación Municipal De Deportes De Caldera (IPPG: 0.595 en 2022), que asciende hasta el segundo lugar en **2023**, identificado como Corporación Municipal De Deportes De Caldera (IPPG: 0.89), y permanece dentro del top 20 en **2024**, sugiriendo estrategias efectivas de participación femenina a lo largo del período.

En **2023**, lidera el listado Corporacion Municipal De Las Artes Y La Cultura De Rio Claro (IPPG: 0.9375), ausente en 2022, pero desciende a la posición durante **2024**, lo que demuestra que incluso los primeros puestos pueden perder impulso. Finalmente, en **2024**, la cima pertenece a Asociación Chilena De Municipalidades (IPPG: 0.9225), institución que no figuraba en años anteriores. Por otro lado, Delegación Presidencial Provincial De Cordillera (IPPG: 0.8175) se encontraba en el tercer lugar en 2022 y no apareció en 2023, lo cual pone de relieve la capacidad de algunos organismos para reinsertarse tras un período de ausencia.

En conjunto, estos resultados evidencian la **heterogeneidad** y el **carácter dinámico** de la igualdad de género en las compras públicas: mientras ciertas instituciones mantienen o mejoran su desempeño, otras experimentan altibajos. Estas variaciones anuales reflejan tanto mejoras impulsadas por políticas de equidad

Análisis de componentes principales y validación del IPPG

Como se mencionó previamente, se construirá un modelo alternativo mediante la técnica de análisis de componentes principales (PCA), un método de reducción de la dimensionalidad que transforma un conjunto de variables posiblemente correlacionadas en un conjunto más pequeño de variables no correlacionadas llamadas **componentes principales**. Estos componentes son combinaciones lineales de las variables originales y se ordenan según la cantidad de varianza que explican en los datos.

El PCA nos servirá para:

1. **Evaluar la consistencia de las dimensiones**
 - PCA permite analizar si las dimensiones que conforman el índice están altamente correlacionadas o si capturan información distinta.
 - Si un solo componente principal explica la mayor parte de la varianza, significa que las dimensiones están bien alineadas.
2. **Determinar la ponderación óptima de las variables**
 - En lugar de asignar pesos iguales a todas las dimensiones, PCA puede sugerir pesos basados en la varianza explicada por cada componente.
3. **Identificar redundancias o ruido en las dimensiones**
 - Si una dimensión contribuye muy poco a la varianza explicada, podría no ser relevante para el índice compuesto.
4. **Comprobar si el índice representa adecuadamente la variabilidad de los datos**
 - Si el primer componente principal se alinea bien con el índice propuesto, esto valida su construcción.

Importancia de los Componentes

Una vez aplicado el PCA, la Tabla 6 muestra la importancia relativa de cada componente principal a lo largo de los tres años analizados.

Table 6: Importancia de los Componentes Principales (2022-2024)

Métrica	2022	2023	2024
<i>Desviación estándar</i>			
PC1	1.4420858	1.419942	1.3980798
PC2	0.9452567	0.9255953	0.9029594
PC3	0.7908994	0.8397635	0.8632093
PC4	0.6335269	0.6494885	0.6963525
<i>Proporción de la varianza</i>			
PC1	0.5199	0.50406	0.48866
PC2	0.22338	0.21418	0.20383
PC3	0.15638	0.1763	0.18628
PC4	0.10034	0.10546	0.12123
<i>Proporción acumulada</i>			
PC1	0.5199	0.50406	0.48866
PC2	0.74328	0.71824	0.69249
PC3	0.89966	0.89454	0.87877
PC4	1	1	1

A lo largo del período estudiado, el primer componente principal (PC1) ha explicado de manera consistente entre 51.99% y 48.87% de la varianza total, lo que sugiere una estructura estable de los datos. Además, los dos primeros componentes explican en conjunto alrededor de 74.33%–69.25% de la varianza, reforzando la consistencia global del modelo.

Cargas de los Componentes

La Tabla 7 presenta las cargas de cada variable en los componentes principales, revelando la estructura de relaciones entre las variables.

Table 7: Cargas de los Componentes Principales por Año

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4
<i>2022</i>				
$IPPG_t^{(qoc)}$	-0.4549376	0.5898566	-0.5976278	-0.2965502
$IPPG_t^{(moc)}$	-0.5877561	0.1398734	0.2031311	0.7705297
$IPPG_t^{(of)}$	-0.552187	-0.0947232	0.6066937	-0.5639502
$IPPG_t^{(ad)}$	-0.3777091	-0.7896405	-0.4832199	-0.017383
<i>2023</i>				
$IPPG_t^{(qoc)}$	-0.4553802	0.7409768	-0.1757886	0.461173
$IPPG_t^{(moc)}$	-0.5859791	0.0230773	-0.3278695	-0.7406737
$IPPG_t^{(of)}$	-0.474296	-0.6671654	-0.3024391	0.488328
$IPPG_t^{(ad)}$	-0.4736039	-0.0728776	0.8775708	-0.016051
<i>2024</i>				
$IPPG_t^{(qoc)}$	0.4978531	-0.4171258	0.5988412	0.4685483
$IPPG_t^{(moc)}$	0.5870402	-0.1602871	0.0209707	-0.7932541
$IPPG_t^{(of)}$	0.4885674	-0.1270862	-0.7815185	0.3665785
$IPPG_t^{(ad)}$	0.4108869	0.8855299	0.1737189	0.1297328

Aunque en 2022 y 2023 se observan signos negativos a diferencia de 2024, se observa una consistencia en la coincidencia del signo para todos los componentes, por lo que para facilitar la interpretación, se llevarán los ponderadores a valor absoluto en la siguiente subsección .

Ponderadores Derivados del PCA

Los ponderadores derivados de las cargas absolutas del primer componente principal, normalizados para sumar 1, se presentan en la Tabla 8. Para 2022, $IPPG_t^{(ad)}$ sobresale con 29.8% del total, seguida por $IPPG_t^{(qoc)}$, que representa 27.99%. Por otro lado, $IPPG_t^{(of)}$ y $IPPG_t^{(moc)}$ muestran participaciones más moderadas (alrededor de 23.06% y 19.15%, respectivamente).

En 2023, $r_{adjudica}$ se mantiene como la de mayor peso, con 29.46%. Sin embargo, r_{qoc} y r_{moc} registran valores casi equivalentes (alrededor de 23.84% y 23.81%), lo que evidencia una contribución muy similar en el primer componente.

Para 2024, aunque $r_{adjudica}$ sigue destacando con 29.58%, se aprecia un incremento relativo en $r_{ofertas}$, que alcanza 25.09%. En su conjunto, estos resultados indican que, si bien la adjudicación mantiene un rol predominante en la varianza capturada por PC1, los demás subcomponentes (ofertas, cantidad y monto de órdenes de compra) también aportan de manera significativa, variando su participación relativa de un año a otro.

Table 8: Ponderadores Derivados del Primer Componente Principal

Variable	2022	2023	2024
$IPPG_t^{(qoc)}$	0.27993	0.2384284	0.2462106
$IPPG_t^{(moc)}$	0.1914788	0.2380805	0.207064
$IPPG_t^{(of)}$	0.2306296	0.2289195	0.2508901
$IPPG_t^{(ad)}$	0.2979616	0.2945715	0.2958354

Correlación con el IPPG y Test de Razón de Verosimilitud (χ^2)

La tabla 9 muestra la relación entre el componente principal ponderado (IPPG-PCA) y el Índice Oficial (IPPG). El coeficiente de correlación de Pearson, junto con los resultados del test χ^2 (razón de verosimilitud), se presenta en la Tabla 9. Dicho test contrasta la varianza explicada por la ponderación PCA frente a la obtenida con pesos iguales, brindando una medida adicional de la pertinencia de la metodología propuesta.

Table 9: Correlación entre PC1 ponderado e IPPG, y resultados del test χ^2

Año	Correlación (r)	χ^2	p-valor
2022	0.9448223	17.7367	2.536809e-05
2023	0.9597367	7.8466	5.09159e-03
2024	0.9438793	9.8263	1.720308e-03

Los resultados presentados en la tabla conjunta de **correlación** y prueba χ^2 pueden resumirse así:

- En cada año, la correlación entre **IPPG-PCA** (basado en el primer componente) y el **IPPG oficial** mantiene valores elevados:
 - 2022: 0.94
 - 2023: 0.96
 - 2024: 0.94

Esta alta asociación sugiere que la ponderación derivada del PCA **replica fielmente** la estructura subyacente del índice tradicional.

- El **test** χ^2 (razón de verosimilitud) demuestra que la varianza explicada por el primer componente supera significativamente a la de un esquema de pesos iguales:
 - 2022: estadístico 17.7367, $p = 2.536809e-05$
 - 2023: estadístico 7.8466, $p = 5.09159e-03$
 - 2024: estadístico 9.8263, $p = 1.720308e-03$

En los tres casos, el p -valor se sitúa por debajo de 0.01, evidenciando una **mejora estadísticamente significativa** al utilizar cargas basadas en la varianza de PC1.

La **fuerte correlación** con el IPPG oficial y el índice alternativo IPPG-PCA evidencian la validez del índice general al capturar información similar a su alternativa IPPG-PCA. Por otro lado, la **significancia** de la prueba χ^2 muestra que la propuesta de combinar subcomponentes mediante PCA es superior al índice general en términos de varianza explicada. Sin embargo, por la simplicidad de su construcción y teniendo en cuenta que capturan información similar dada su alta correlación, se opta por mantener el IPPG Oficial

Conclusiones

En **términos generales**, los resultados confirman un **avance sostenido** en la participación de las empresas lideradas por mujeres en las compras públicas de 2022 a 2024, como se refleja en el aumento de las razones de ofertas, adjudicaciones, cantidad y montos de órdenes de compra. Sin embargo, el **análisis estadístico** aplicado —incluyendo Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney y Levene— muestra que dichas mejoras son **estadísticamente significativas** pero aún insuficientes para cerrar la brecha, pues persiste un **desequilibrio** en la distribución y centralidad de los valores en favor de las empresas lideradas por hombres.

Se evidencian **desigualdades más pronunciadas** en los montos adjudicados y en la etapa de oferta, aunque más rezagada la primera muestra un crecimiento más sostenido que la segunda que muestra un estancamiento entre 2023 y 2024. Este punto crítico sugiere que el **principal desafío** radica en potenciar el acceso temprano a los procesos de compra, ya que los indicadores de adjudicación resultan relativamente más equilibrados. Así, **intervenciones** focalizadas en la capacitación, la información y la facilitación de trámites podrían reducir de manera más eficaz la brecha de género en la participación inicial.

Los **test de distribución** (Kolmogorov-Smirnov y Levene) corroboran una mejora homogénea en algunos componentes, pero también identifican **subconjuntos de organismos** donde la dispersión de valores sigue siendo notoria, lo que confirma el carácter **dinámico y heterogéneo** de la equidad de género en las compras públicas. Además, la **comparación interanual** por Mann-Whitney evidencia variaciones significativas en la mediana, particularmente entre el primer y segundo año, acentuando la necesidad de un **seguimiento continuo** a fin de mantener el impulso logrado.

En paralelo, el **Análisis de Componentes Principales (PCA)** y su **test χ^2** de razón de verosimilitud avalan la validez del método de ponderación basado en las cargas del primer componente principal, mostrando mejoras significativas respecto a un esquema de pesos iguales. Asimismo, la **alta correlación** entre el índice PCA y el **Índice Oficial (IPPG)** sugiere que el primer componente **capta la esencia** de la participación femenina, reforzando la utilidad de la PCA como un complemento robusto para el diagnóstico.

Por último, aunque los resultados evidencian un **progreso** innegable, indican también la urgencia de una **estrategia integral** que ataque las **barreras estructurales** y fomente la inclusión sistemática de empresas lideradas por mujeres. Dado que el desarrollo sectorial y el entorno institucional inciden de forma diversa, se requiere **políticas diferenciadas**. Esta perspectiva holística, respaldada en **evidencia estadística** y pruebas de significancia, consolidará el rol de las compras públicas como **herramienta efectiva** para reducir las brechas de género y promover un entorno de contratación **más justo e inclusivo**.

Dada la heterogeneidad observada a nivel de sector institucional del organismo comprador, se sugiere calcular el IPPG también por rubro económico de las empresas para dirimir si la concentración de compras de ciertos rubros en ciertos sectores incide igualmente en las oportunidades dadas a las empresas por mujeres.

Asimismo, la alta volatilidad en los ranking de instituciones para los años analizados sugiere la necesidad de analizar una tipología alternativa de agrupación de instituciones, una posible alternativa puede ser el uso de análisis de clusters.

Anexos

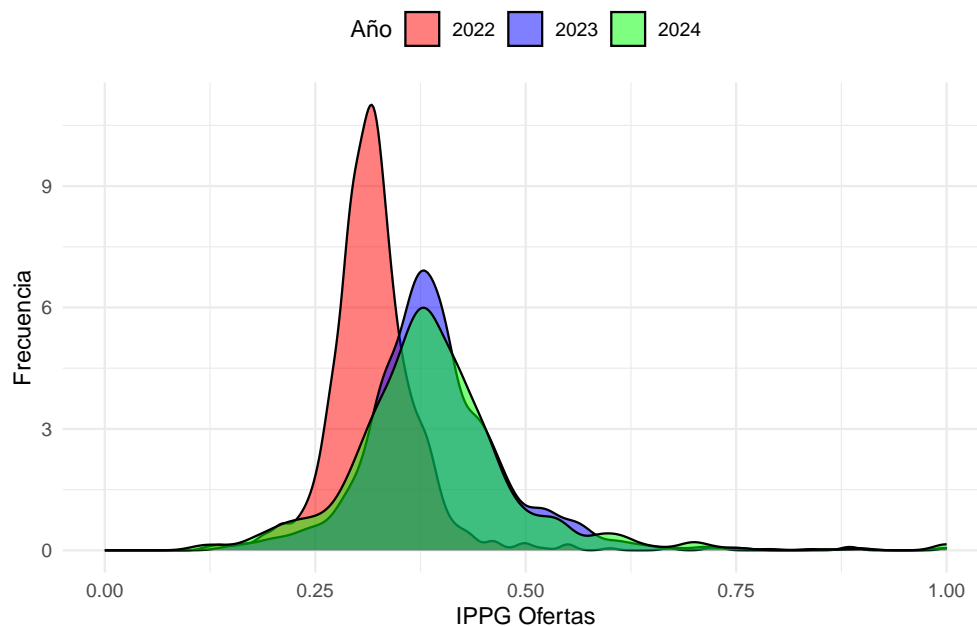


Figure 4: Distribución del IPPG según organismos del Estado (Dimensión Ofertas)

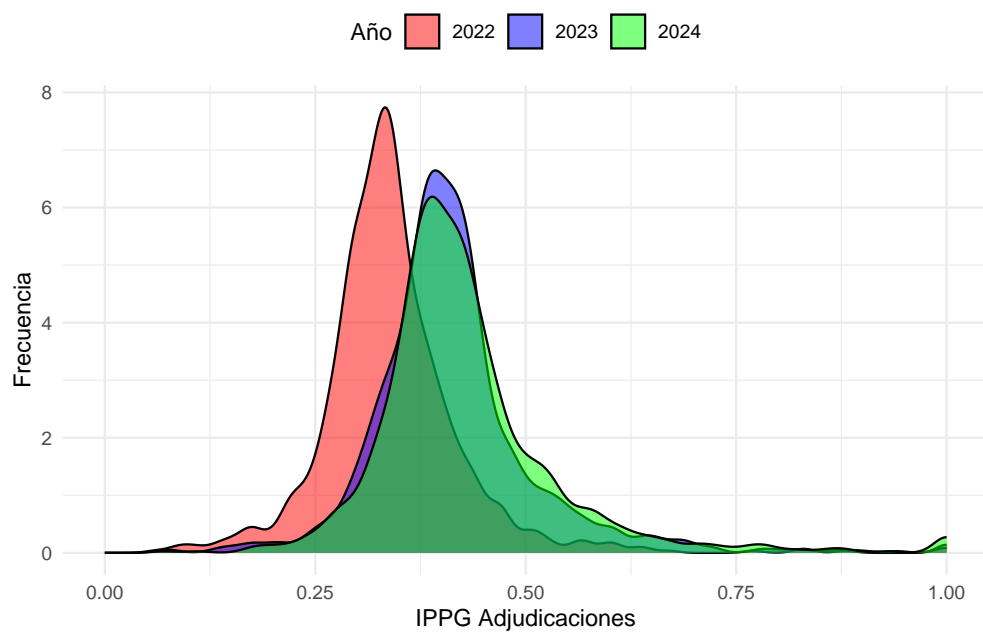


Figure 5: Distribución del IPPG según organismos del Estado (Dimensión adjudicaciones)

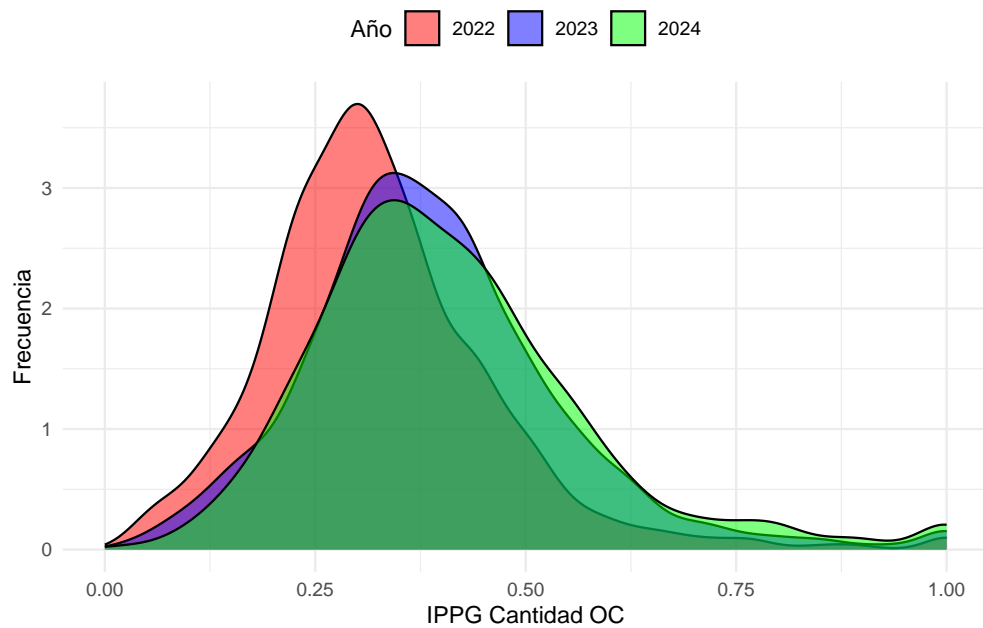


Figure 6: Distribución del IPPG según organismos del Estado (Dimensión Cantidad OC)

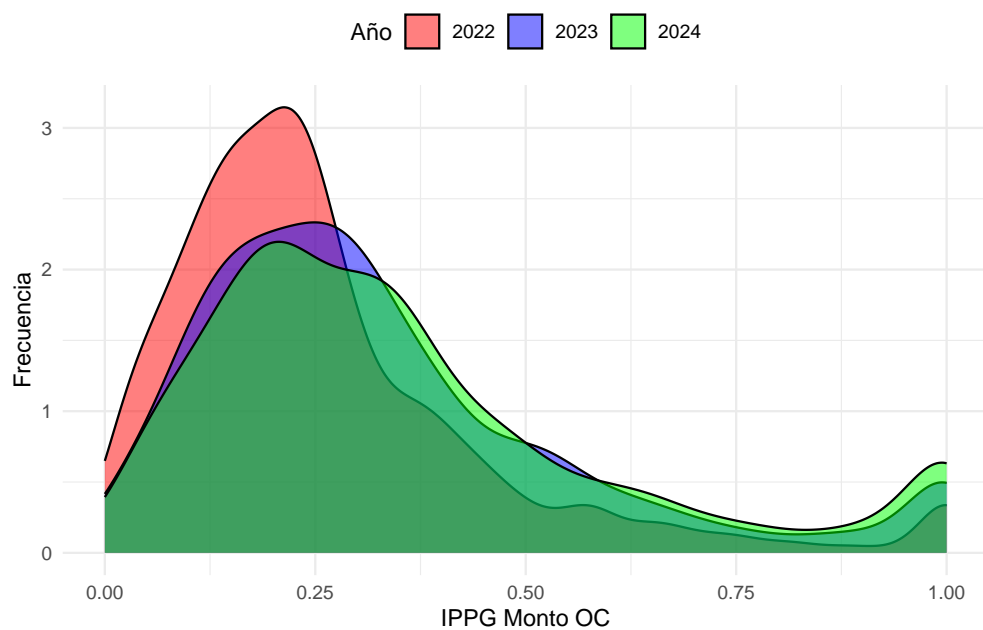


Figure 7: Distribución del IPPG según organismos del Estado (Dimensión Monto OC)