



Universidad de San Carlos
de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Ingeniería para la Industria
con Especialidad en Ciencias de la Computación

MIICC408 - Introducción a la Minería de Datos

Cat. Ing. MSC. Kevin Lajpop

Sección A



Ministerio de
Finanzas Públicas



Proyecto Parte 1
Presentado por:

**Carlos Alberto
Rios Calderón**

Carnet: 1000-17078

Repositorio:
<https://github.com/carlosrios-gt/Proyecto-DataMining>

Índice

Introducción	2
Objetivos	3
1. Método Apriori.....	4
2. FP-Growth.....	7
2. k-Means.....	10
Conclusiones	13
Hallazgos clave	14
Propuestas	15
Recomendaciones	16
Bibliografía	17
Anexos	18

Introducción

Las técnicas de minería de datos permiten descubrir estructuras, relaciones y patrones subyacentes que no son fácilmente perceptibles, aportando información valiosa para respaldar la toma de decisiones.

En el presente análisis se emplean tres enfoques complementarios: Apriori, FP-Growth y K-Means, seleccionados por su eficacia en la identificación de asociaciones frecuentes y la segmentación del conjunto de datos con base en sus atributos.

Estas metodologías permiten analizar tanto relaciones categóricas como patrones cuantitativos, brindando una comprensión holística del comportamiento de las variables evaluadas.

La finalidad del estudio es identificar reglas de co-ocurrencia, repeticiones significativas y agrupaciones espontáneas que revelen la estructura interna del conjunto de datos.

La integración de técnicas de asociación y algoritmos de agrupamiento no supervisado constituye un enfoque analítico sólido para detectar dependencias, tendencias y conjuntos homogéneos, facilitando la obtención de hallazgos interpretables y aplicables en contextos reales.

Objetivos

General

Establecer un programa de minería de datos que permita entender el comportamiento de los procesos adjudicados en Guatecompras, utilizando las técnicas de A priori, FP-Growth y k-means para evaluar el comportamiento y las tendencias que se puedan identificar mediante la aplicación de estos métodos.

Específicos

1. Identificar coincidencias frecuentes entre variables, mediante la aplicación del método Apriori, generando reglas de asociación que permitan detectar qué atributos tienden a ocurrir conjuntamente.
2. Descubrir frecuencias de patrones y asociaciones en el dataset de forma más eficiente utilizando una estructura compacta FP-Growth.
3. Segmentar los datos en grupos homogéneos según su similitud, utilizando distancias matemáticas para formar clusters bien diferenciados, identificando patrones latentes de comportamiento.

1. Método Apriori

Para este método será definido el uso de los datos de adjudicaciones. Inspeccionando los otros dos data set, de contratos no dados o en proceso de anulación, no será prescindible para el análisis que se desea para este caso.

Se tienen más de 208,439 observaciones, de las cuales se desea únicamente analizar las tendencias de compras, manejo de presupuesto, por lo que se considerara:

"tipoDeEntidadPadre", "tipoEntidad", "entidadCompradora", "unidadCompradora", "monto" (Conf=.5, Sop=.2)

Tabla I: Resultados relevantes Método A priori

Nº	Condición (LHS)	Resultado (RHS)	Support	Confidence	Lift
1	tipoEntidad=Administración Central + monto=[0–23,800)	MSP	0.066	0.877	5.2
2	Sector Público + Administración Central + monto=[0–23,800)	MSP	0.066	0.877	5.2
3	tipoEntidad=Administración Central	MSP	0.168	0.7	4.15
4	Sector Público + Administración Central	MSP	0.168	0.7	4.15
5	entidadCompradora = MSP	Administración Central	0.168	1	4.15
6	MSP + monto=[0–23,800)	Administración Central	0.066	1	4.15
7	MSP + monto=[23,800– 81,400)	Administración Central	0.061	1	4.15
8	Sector Público + MSP	Administración Central	0.168	1	4.15

9	Sector Público + MSP + monto=[0–23,800)	Administración Central	0.066	1	4.15
10	Sector Público + MSP + monto=[23,800–81,400)	Administración Central	0.061	1	4.15
11	Administración Central + monto=[23,800–81,400]	MSP	0.061	0.625	3.7
12	Sector Público + Administración Central + ese rango	MSP	0.061	0.625	3.7
13	tipoEntidad=Gobiernos Locales	monto=[81,400–500M]	0.059	0.84	2.52
14	Sector Público + Gobiernos Locales	monto=[81,400–500M]	0.059	0.84	2.52
15	unidadCompradora=Hospital General de Accidentes Ceibal	IGSS	0.061	1	1.62
16	unidadCompradora=Unidad de Consulta Externa de Enfermedades	IGSS	0.134	1	1.62
17	Descentralizadas + Hospital Ceibal	IGSS	0.061	1	1.62
18	Sector Público + Hospital Ceibal	IGSS	0.061	1	1.62
19	Unidad Consulta Externa + monto medio	IGSS	0.062	1	1.62
20	Unidad Consulta Externa + monto alto	IGSS	0.065	1	1.62

Fuente: Datos extraídos de Guatecompras, website: <https://datos.mnfin.gob.gt/dataset/concurso-guatecompras-2016-a-2022> Consultado noviembre de 2025. Elaboración propia.

Discusión de resultados de tendencias o patrones interesantes

1. Se puede observar que en los concursos que tienen un valor no tan significativo o de menor consideración, se tiene que casi un 90% son del Ministerio de Salud Pública.

2. La entidad con mayor participación en Guatecompras es el ministerio de salud pública, con un 70% de la administración central.
3. Para los montos mayores (81,400 a 500 millones de quetzales), se puede adjudicar a los gobiernos locales. Es decir, las municipalidades adjudican principalmente montos altos.
4. El IGSS también adjudica una fuerte cantidad de gastos en el sistema Guatecompras, lo que confirma que la entidad gubernamental del ministerio de Salud Pública es quien adjudica una fuerte suma de presupuesto en este tipo de concursos.
5. Todos los concursos de compras en cantidad o escalas de pequeños a medianas del Ministerio de Salud Pública, están en Administración Central.

Conclusiones observadas

1. Es importante considerar que el ministerio de Salud Pública es en apariencia la entidad que más participación tiene en este tipo de concursos, por lo que es importante evaluar su desempeño como entidad. Debería analizarse el uso del presupuesto de operación, para eficientizar su uso.
2. Los montos más altos pertenecen en un 84% de los casos observados a las municipalidades, por lo que se puede concluir que estas unidades gubernamentales son las que ascienden con los presupuestos más elevados.
3. En cuestiones del ministerio de salud pública, el IGSS es la unidad con mayor número de adjudicaciones.

2. FP-Growth

Para este método será definido el uso de los datos de adjudicaciones. Inspeccionando los otros dos data set, de contratos no dados o en proceso de anulación, no será prescindible para el análisis que se desea para este caso.

Se considerará el empleo de las variables definidas a continuación.
"tipoDeEntidadPadre", "tipoEntidad", "entidadCompradora", "unidadCompradora",
"monto" (Conf=.5, Sop=.2)

Tabla II: Resultados relevantes Método FP-Growth

#	lhs	rhs	support	confidence	lift	count
1	{}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.99432	0.9943197	1	207255
2	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.638403	1	1.005713	133068
3	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.638403	0.6420496	1.005713	133068
4	{}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.638403	0.6384026	1	133068
5	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.615173	1	1.005713	128225
6	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.615173	0.6186871	1.005713	128225
7	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.615173	1	1.005713	128225
8	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.615173	1	1.56641	128225
9	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.615173	0.9636126	1.56641	128225

10	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.615173	1	1.56641	128225
11	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.615173	0.9636126	1.56641	128225
12	{}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.615173	0.6151728	1	128225
13	{monto=[8.14e+04,5e+08]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.330999	0.992805	0.998477	68993
14	{monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.330716	0.9921559	0.997824	68934
15	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.214518	1	1.005713	44714
16	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.214518	0.6486494	1.016051	44714
17	{monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.214518	0.6435614	1.008081	44714
18	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.202601	1	1.005713	42230
19	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.202601	0.612615	0.995842	42230
20	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.202601	1	1.005713	42230

Fuente: Datos extraídos de Guatecompras, website: <https://datos.mnfin.gob.gt/dataset/concurso-guatecompras-2016-a-2022>. Consultado noviembre de 2025. Elaboración propia.

Discusión de resultados de tendencias o patrones interesantes

1. Se puede observar que las Entidades Descentralizadas explican el 63% del comportamiento total que se tiene en todos los concursos de compras, como se observa en las reglas 2, 3 y 4.
2. El IGSS es la entidad gubernamental que se observa en el algoritmo identificado, ya que varias reglas muestran que se tiene una participación alta en la adjudicación de compras de bienes y servicios, lo que confirma su alta adjudicación.

3. El dato mas importante que se observa en este algoritmo corresponde al siguiente postulado. El monto se agrupa en tres rangos del valor monetario de la adjudicación y cada rango tiene un patrón institucional diferente, FP-Growth detecta intervalos como:
[0 – 23,800)
[23,800 – 81,400)
[81,400 – 500M]
4. El ministerio de salud publica y el IGSS se adjudican la mayor cantidad de inversiones, las entidades descentralizadas representan un 63% de las adjudicaciones concedidas.
5. Las municipalidades tienen el monto mas alto en cuanto a la participación presupuestaria en la adquisición de bienes o servicios.

Conclusiones observadas

1. En base a las agrupaciones y observaciones de los datos, se puede concluir lo siguiente: Los montos bajos están fuertemente ligados al Sector Público Con un nivel de confianza del 99.8%.
2. Los montos medios aparecen combinados con entidades gubernativas descentralizadas e IGSS
3. Los montos altos aparecen fuertemente ligados al Sector Público con más del 99.3% de las adjudicaciones, lo cual confirma que las municipalidades y el ministerio de salud publica conforman la mayor cantidad de las participaciones adjudicadas.
4. Las reglas indican una asociación fuerte dentro de la jerarquía interna del estado, ya que todas las compras realizadas por este mecanismo Guatecompras son entidades gubernamentales.

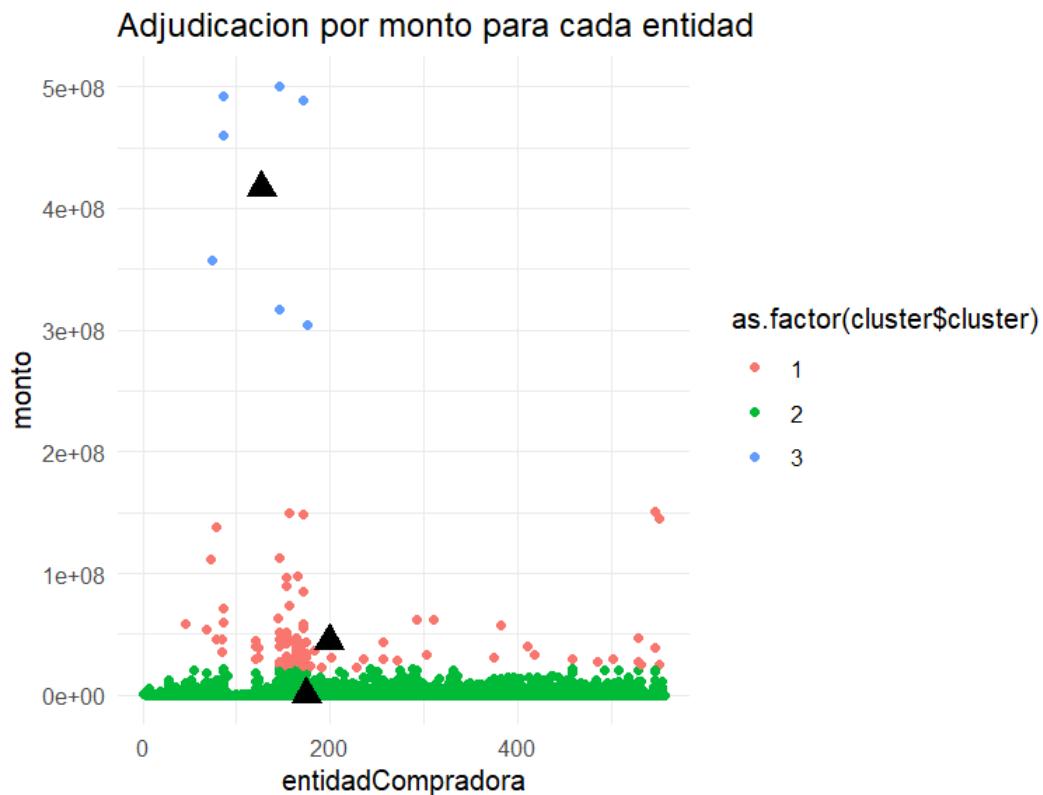
3. k-Means

Para este método será definido el uso de la data set de adjudicaciones. Inspeccionando los otros dos data set, de contratos no dados o en proceso de anulación, no será prescindible para el análisis que se desea para este caso.

Se considerará los resultados de la cantidad adjudicada para cada entidad en relación con los elementos observados con anterioridad y se agrupará en tres clústeres para su mejor comprensión.

La mejor visibilidad se da a través del grafico siguiente, la adjudicación por monto por cada entidad

Gráfico 1: Resultados relevantes clustering k-Means



Fuente: Datos extraídos de Guatecompras, website: <https://datos.mfin.gob.gt/dataset/concurso-guatecompras-2016-a-2022> Consultado noviembre de 2025. Elaboración propia.

Discusión de resultados de tendencias o patrones interesantes

1. El cluster 2 (verde): Se observa que domina casi todo el gráfico. Lo cual genera una conclusión importante. Las pequeñas transacciones son las que más se ejecutan.
2. Se observa también que las características visibles, del monto muy bajo (pegado al eje x), está distribuido por casi todas las entidades, ya que se ve una enorme cantidad de puntos.
3. Se puede concluir e interpretación que este cluster representa la operación rutinaria o de operaciones de las entidades gubernamentales que se adjudican estos bienes o servicios. La gran mayoría de adjudicaciones pequeñas que ocurren en todas las entidades, sin importar la categoría.
4. En cuestiones graficas es normal que represente fácilmente mas del 70% de las observaciones.
5. Otro elemento que se observa en el cluster 1 (rojo): son las adjudicaciones medianas y algunas altas, las cuales se observa que los puntos rojos son más dispersos y tienen montos que van desde bajos a cantidades medias, hasta algunos valores altos, pero sin llegar a los extremos.
6. El clúster de la zona intermedia, donde el monto empieza a tener variación significativa sugiere entidades con mayor actividad en montos medianos, pero sin llegar a montos extremos.
7. De este elemento medio a alto se concluye que es donde suelen entrar contratos de compra recurrente o servicios profesionales. Podrían contribuir también insumos y suministros de mediano valor que puedan ser utilizados en proyectos.
8. En cuanto a los montos realmente grandes, que se ejecutan por entidades municipales y que se han categorizado en clúster azul indica, que está constituido por pocos puntos y que generan montos extremadamente altos (300M–500M).
9. Este tipo de inversión que se observa en el cluster azul, formado por entidades muy específicas, identifica operaciones excepcionales que se han atribuido como adjudicaciones multimillonarias realizadas solo por unas pocas entidades.
10. Quizás este es el clúster de alto impacto financiero y se concluye que este comportamiento concuerda con ministerios con programas o proyectos de infraestructura.

- 11.** También podría generar un impacto en la adjudicación de inversiones o adquisición de bienes o servicios de parte del IGSS cuando adquiere en gran volumen.
- 12.** Las municipalidades grandes con obras mayores podrían contribuir a la adjudicación de grandes volúmenes de inversión en adquisición de bienes o servicios.

Conclusiones observadas

- 1.** Al realizar un clustering con la técnica de k-Means, el gráfico deja muy claro que el eje x (entidadCompradora) no explica la separación por clúster.
- 2.** Con el método de k-means se agrupó principalmente por monto, no por entidad, ya que el estudio consideró que es la variable más importante en relación a los análisis y agrupamientos
- 3.** Se puede considerar que esto es lo esperado, debido a que la variable monto tiene un rango enorme que domina la distancia euclídea. La estratificación natural se refleja en tres tipos de transacciones: pequeñas, medianas y extraordinariamente grandes.

Conclusiones

1. Apriori permitió identificar patrones específicos de co-ocurrencia entre tipo de entidad, entidad compradora y rangos de monto. Su sensibilidad a soportes bajos reveló relaciones locales y puntuales, especialmente en instituciones con comportamientos diferenciados, como el Ministerio de Salud Pública (MSP) y las Municipalidades.
2. FP-Growth expuso la estructura macro del sistema, encontrando patrones dominantes con altos niveles de soporte. El algoritmo confirmó que el universo de adjudicaciones está altamente concentrado en una jerarquía institucional clara.
3. Con el uso de clustering K-means se identificó tres grupos naturales basados principalmente en el monto, debido al rango amplísimo de valores. Esto permitió segmentar las adjudicaciones en niveles operativos, diferenciando transacciones rutinarias, compras medianas y adquisiciones de altísimo impacto.

Hallazgos clave

Al aplicar el método Apriori se pudo evidenciar que el Ministerio de Salud Pública domina las adjudicaciones de montos bajos y medios, con lifts entre 4 y 5, evidenciando un patrón no aleatorio y altamente característico.

También permitió evidenciar que las Municipalidades y Gobiernos Locales aparecen fuertemente vinculados a montos altos, con lifts > 2.5, mostrando que su actividad se orienta a proyectos de gran escala. Los patrones revelados por Apriori tienden a ser específicos, no estructurales; se enfocan en unidades concretas con comportamientos visibles.

Con el metodo FP-Growth, el Sector Público cubre el 99.4% de las observaciones; siendo este la base estructural que explica todas las demás reglas. Entidades Descentralizadas representan el 63%, funcionando como núcleo operativo del sistema.

El IGSS aparece como bloque institucional cerrado, con confianzas de 100% y lifts mayores al 1.5, mostrando consistencia interna. El monto se segmenta naturalmente en 3 rangos, cada uno asociado a comportamientos institucionales distintos. El patrón general del sistema no es disperso: sigue una estructura jerárquica clara.

Para el agrupamiento utilizando k-Means, se obtuvo un análisis con 3 clústeres. El clúster verde que se comprobó es la mayoría de las observaciones está constituida por montos bajos, de posible operación rutinaria; representa la enorme base de adjudicaciones pequeñas.

En el clúster rojo se puede ver que los montos medianos y algunos altos; corresponden a las entidades con mayor variabilidad en compras, mientras que el clúster azul, constituido por montos extraordinariamente altos (300M–500M); son pocos casos observados y corresponden a entidades específicas.

Los centroides confirman los 3 niveles económicos naturales definidos en el análisis: bajo, medio y extraordinariamente alto.

Propuestas

Se propone como primera medida, analizar las adjudicaciones que ponen en evidencia una marcada centralización en la estructura institucional del sistema de compras públicas. Lejos de responder al azar, las adquisiciones siguen patrones definidos, repetitivos y estructurados, donde tanto las asociaciones como la segmentación confluyen de forma coherente, como se pudo ver en los métodos empleados.

El análisis de minería, confirma que el Sector Público constituye el entorno predominante en el que ocurren casi todas las interacciones observadas. Dentro de este marco, las Entidades Descentralizadas sobresalen como el componente más dinámico y voluminoso del sistema, con el IGSS destacándose como un organismo sólido y constante, caracterizado por relaciones estables y de elevada confiabilidad operativa. Debe revisarse la efectividad de la utilización de estos recursos para mantener un correcto desempeño institucional.

Asimismo, el estudio revela contrastes marcados entre instituciones: el Ministerio de Salud Pública tiende a concentrar adjudicaciones en rangos de bajo y medio valor, mientras que los Gobiernos Locales y las Municipalidades muestran una mayor participación en transacciones de alto monto, reflejando divergencias en sus funciones y en su capacidad de ejecución. Deberá también ejecutarse planes de auditorias que permitan mantener un control correcto de los elementos e inversiones evaluadas para poder tener mejor control presupuestario.

Por otra parte, la aplicación del algoritmo k-means identifica tres estratos bien definidos en función del valor económico: adjudicaciones menores de carácter rutinario, las cuales pueden ser de operaciones o compras de servicios y bienes para las operaciones intermedias y un grupo limitado de compras de gran tamaño. Esta clasificación evidencia que el *monto* representa un criterio estructural clave en el funcionamiento del sistema.

Recomendaciones

1. Usar Apriori para detectar anomalías o asociaciones inesperadas entre entidades y tipos de compra. Mantener soportes moderados para evitar malas interpretaciones. Podría también complementarse con otros análisis para comprender y validar por qué algunas entidades concentran montos altos o bajos.
2. Utilizar FP-Growth es una herramienta útil para comprender la arquitectura institucional antes de aplicar modelos predictivos. Considerar estos patrones como restricciones naturales del sistema, útiles para simular flujos de adquisición. No bajar demasiado el soporte, porque se puede perder la visión macro que este método revela.
3. Al aplicar el método k-Means, podría también evaluarse el utilizar los clústeres como base para estudiar la segmentación por riesgo de cada entidad gubernamental, análisis presupuestario y simulaciones de gasto anual. Identificar entidades asociadas a los clústeres altos para evaluación de riesgos financieros.

Bibliografía

Potin, L., Figueiredo, R., & Labatut, V., Largeron, C. (2023). *Pattern Mining for Anomaly Detection in Graphs: Application to Fraud in Public Procurement*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.10857>.

Torres-Berrú, Y., Rodríguez, A., & Paredes, L. (2021). *Data Mining to Identify Anomalies in Public Procurement: A Case Study from Ecuador*. *Electronics*, 10(22), 2873. <https://doi.org/10.3390/electronics10222873>

Concursos Guatecompras: Sitio Web consultado noviembre de 2025: https://datos.minfin.gob.gt/dataset/concurso-guatecompras-2016-a-2022_

Anexos

Anexo 1 – Resultados Método Apriori

lhs	rhs	support	confidence	coverage	lift	count
[1] {tipoEntidad=Administración Central, monto=[0,2.38e+04)}	=> {entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA}					
0.06645110 0.8771452 0.07575838 5.200867 13851						
[2] {tipoDeEntidadPadre=Sector Público, tipoEntidad=Administración Central, monto=[0,2.38e+04)}	=> {entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA}					
0.06645110 0.8771452 0.07575838 5.200867 13851						
[3] {tipoEntidad=Administración Central}	=> {entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA}					
0.16865366 0.7004603 0.24077548 4.153247 35154						
[4] {tipoDeEntidadPadre=Sector Público, tipoEntidad=Administración Central}	=> {entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA}					
0.16865366 0.7004603 0.24077548 4.153247 35154						
[5] {entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA}	=> {tipoEntidad=Administración Central}					
0.16865366 1.0000000 0.16865366 4.153247 35154						
[6] {entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, monto=[0,2.38e+04)}	=> {tipoEntidad=Administración Central} 0.06645110					
1.0000000 0.06645110 4.153247 13851						
[7] {entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	=> {tipoEntidad=Administración Central} 0.06153839					
1.0000000 0.06153839 4.153247 12827						
[8] {tipoDeEntidadPadre=Sector Público, entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA}	=> {tipoEntidad=Administración Central}					
0.16865366 1.0000000 0.16865366 4.153247 35154						
[9] {tipoDeEntidadPadre=Sector Público, entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, monto=[0,2.38e+04)}	=> {tipoEntidad=Administración Central} 0.06645110					
1.0000000 0.06645110 4.153247 13851						
[10] {tipoDeEntidadPadre=Sector Público, entidadCompradora=MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	=> {tipoEntidad=Administración Central} 0.06153839					
1.0000000 0.06153839 4.153247 12827						

Anexo 2: Resultados del método FP-Growth

#	lhs	rhs	support	confidence	lift	count
1	{}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.99432	0.9943197	1	207255
2	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.638403	1	1.005713	133068
3	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.638403	0.6420496	1.005713	133068

4	{}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.638403	0.6384026	1	133068
5	GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS- {entidadCompradora=INSTITUTO}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.615173	1	1.005713	128225
6	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público} {entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.615173	0.6186871	1.005713	128225
7	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-} {tipoDeEntidadPadre=Sector Público, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.615173	1	1.005713	128225
8	entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS- {tipoDeEntidadPadre=Sector Público, tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.615173	1	1.56641	128225
9	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social} {entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.615173	0.9636126	1.56641	128225
10	GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS- {entidadCompradora=INSTITUTO}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.615173	1	1.56641	128225
11	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-} {entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.615173	0.9636126	1.56641	128225
12	{}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.615173	0.6151728	1	128225
13	{monto=[8.14e+04,5e+08]} {tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.330999	0.992805	0.998477	68993
14	{monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.330716	0.9921559	0.997824	68934
15	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {tipoDeEntidadPadre=Sector Público, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.214518	1	1.005713	44714
16	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {entidadCompradora=INSTITUTO}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.214518	0.6486494	1.016051	44714
17	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {entidadCompradora=INSTITUTO}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.214518	0.6435614	1.008081	44714
18	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.202601	1	1.005713	42230
19	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-}	0.202601	0.612615	0.995842	42230

	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {tipoDeEntidadPadre=Sector Público,	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.202601	1	1.005713	42230
20	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social de Seguridad Social}, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	0.202601	1	1.56641	42230
21	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {tipoDeEntidadPadre=Sector Público, tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	0.202601	0.9444469	1.535255	42230
22	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	0.202601	1	1.56641	42230
23	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	0.202601	0.9444469	1.535255	42230
24	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]} {tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	0.202601	0.9444469	1.535255	42230
25	{monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[2.38e+04,8.14e+04]}	0.202601	0.6078096	0.988031	42230
26	{monto=[0,2.38e+04]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.332606	0.997999	1.0037	69328
27	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[0,2.38e+04]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.228019	1	1.005713	47528
28	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, monto=[0,2.38e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[0,2.38e+04]}	0.228019	0.6855527	1.073856	47528
29	{monto=[0,2.38e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[0,2.38e+04]}	0.228019	0.684181	1.071708	47528
30	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[0,2.38e+04]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.226004	1	1.005713	47108
31	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, monto=[0,2.38e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[0,2.38e+04]}	0.226004	0.6794946	1.104559	47108
32	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[0,2.38e+04]}	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público}	0.226004	1	1.005713	47108

	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[0,2.38e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	1.226004 1	1.56641	47108
33	{tipoDeEntidadPadre=Sector Público, tipoEntidad=Entidades {entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD 0.226004 0.9911631 1.611195 47108 Seguridad Social, SOCIAL -IGSS-} monto=[0,2.38e+04]}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[0,2.38e+04]}	0.226004 0.9911631 1.611195 47108	1.56641	47108
34	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL -IGSS-, monto=[0,2.38e+04]}	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social}	0.226004 1	1.56641	47108
35	{tipoEntidad=Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social, Social, monto=[0,2.38e+04]}	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD 0.226004 0.9911631 1.611195 47108 SOCIAL -IGSS-}	0.226004 0.9911631 1.611195 47108	1.56641	47108
36	{entidadCompradora=INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD 0.226004 0.6781349 1.102349 47108 SOCIAL -IGSS-}	{mondo=[0,2.38e+04]}	0.226004 0.6781349 1.102349 47108	1.005713	50187
37	{mondo=[0,2.38e+04]}	{tipoEntidad=Administración Central}	0.240776 1	1.005713	50187
38	{tipoEntidadPadre=Sector Público}				