



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO MAESTRÍA EN
INGENIERIA PARA LA INDUSTRIA CON ESPECIALIDAD EN
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Propuestas Proyecto Parte 1 Estadísticas Agropecuarias

Katherine Mishelle Serrano Del Cid

999014325

Guatemala Noviembre, 2024

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS	5
Agropecuaria.....	5
Análisis de datos	7
Minería de datos	9
RESULTADOS.....	12
Número de Cabezas por Departamento	12
Comparativa de los últimos años en Consumo Interno y Exportación	13
Destace de ganado Bovino (número de cabezas).	14
Destace de ganado Porcino (número de cabezas).....	15
Destace de ganado Ovino (número de cabezas).....	16
Destace de ganado Caprino para consumo interno (número de cabezas)	17
Destace de ganados según sus categorías, según mes (número de cabezas).	18
Reglas	20
Reglas de asociación Apriori:.....	22
Reglas de asociación FGROUPTH.....	25
Reglas de CLÚSTER.....	28
Clase BOVINO:.....	29
Clase PORCINO:.....	29
Clase OVINO	30
Clase CAPRINO:	32
Como podemos observar se pueden ir reduciendo los cluster hasta mostrar solamente 2	32
Aquí podemos visualizar que los clusters están enfocados en el departamento 12,	32
PROPUESTAS	33
APENDICES	36
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA.....	41

LINK A GITHUB

https://github.com/michikatrins/MineriaP1_EstAgropecuaria

INTRODUCCIÓN

Actualmente el Instituto Nacional de Estadística–INE-, elabora series estadísticas continuas con datos recopilados mensual, trimestral y anualmente de registros administrativos de empresas agroindustriales y municipalidades de la República, con la finalidad de satisfacer las necesidades de información para la planificación y ejecución de proyectos y políticas de desarrollo del sector agropecuario.

Mediante la aplicación del análisis de datos la cual es una herramienta clave para comprender las dinámicas del sector agropecuario, lo que permite identificar patrones y tendencias que son útiles para tomar decisiones basadas en evidencia. En este contexto, las estadísticas agropecuarias en Guatemala desempeñan un papel esencial al proporcionar datos relevantes sobre la producción y el destace de ganado bovino, porcino, ovino y caprino, con el fin de evaluar el desempeño del sector, mejorar su productividad y diseñar políticas públicas eficaces.

El uso de técnicas avanzadas de minería de datos, como las reglas de asociación con los algoritmos Apriori y FP-Growth, se pueden descubrir patrones y relaciones entre diferentes variables dentro de los conjuntos de datos agropecuarios. Esto es útil para entender mejor el comportamiento del sector y formular intervenciones que aumenten su eficiencia y competitividad. La identificación de asociaciones significativas puede revelar, por ejemplo, las conexiones entre el número de cabezas por departamento y las categorías de ganado más explotadas, así como las variaciones mensuales en el destace.

Adicionalmente, el análisis de clúster mediante el uso de K-Means permite segmentar los datos en grupos relacionados con una problemática específica, como el consumo interno de ganado caprino, para entender mejor los factores que afectan su producción y distribución. Los resultados de estos análisis proporcionan información valiosa sobre las correlaciones entre los grupos y las variables relevantes, ayudando a comprender el contexto agropecuario de Guatemala de manera más profunda.

ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS

Agropecuaria

Es muy común, principalmente en poblaciones indígenas y familias pobres, encontrar sistemas ganaderos en el traspatio de la vivienda, con gran variedad de animales domésticos y pocos individuos (5-20), donde coexisten gallinas, pavos, cerdos, patos y esporádicamente equinos y rumiantes. Son sistemas de producción rústicos, de bajos insumos y rendimientos.

Según datos 2020 del MAGA, el 60% de la proteína animal que consumen los guatemaltecos proviene de la avicultura. Hay cerca de 84 millones de aves; 56 millones en granjas tecnificadas y 28 millones en granjas de traspatio. Se producen más de 227 millones de pollos al año, lo cual surte el mercado nacional y permite incluso exportar el producto a El Salvador. Según datos del MAGA de 2021 la producción avícola aporta el 2 % del PIB nacional y el 8 % del PIB agropecuario. La avicultura en el país genera más de 30.000 empleos directos y más de 300.000 indirectos, y tiene una población de 83.2 millones de aves, de la cual el 68 % está tecnificada y el 32 % es avicultura de traspatio.

El consumo per cápita anual es de 174 huevos y unos 21 kg de carne de pollo. GUATEMALA ABRIL 2023 Página 5 de 8 Según datos del MAGA de 2021 el censo porcino en Guatemala es de 865 unidades productivas y 980.129 cerdos. El 69.13 % son de traspatio o familiares y el 30.87 % cerdos en granjas.

La porcicultura guatemalteca, según datos de 2022 del Banco de Guatemala, aporta el 2.8 % del PIB nacional y el 15.8 % del PIB Agropecuario, generando más de 60 mil empleos directos y más de 200.000 indirectos. Guatemala cuenta con unos 3,3 millones de cabezas de ganado vacuno (principalmente razas de cebú), de los cuales 30% forman parte del hato lechero, y 70% del hato de carne. Según datos del MAGA de 2022 la región del Petén mantiene el mayor hato ganadero nacional, con más de 1,8 millones de cabezas de bovino para la producción de carne y leche. Según datos del sector lácteo de 2022 (ASODEL), el número de productores primarios asciende a 13.500. El 67% son micro productores y productores para el autoconsumo; de estos, el 11% es

conformado por productores formales y el restante por productores informales. La cabaña se compone de 733.435 vacas de ordeño (35.344 de alta producción y 698.091 de baja producción).

La producción actual se ubica en aproximadamente en 1.8 millones de litros diarios, que alcanzan a cubrir sólo el 34% del consumo nacional. El consumo de leche en Guatemala es de 55 litros per cápita, siendo de los más bajos de Latinoamérica y cubriendo aproximadamente solo un tercio de las recomendaciones de la OMS (160 litros per cápita, unas dos o tres porciones de productos lácteos al día). Conforme a datos INE, en 2020 había más de 8.100 cabezas de ganado ovino y 1.465 cabezas de ganado caprino. Según un informe elaborado por el MAGA en 2020, el sector de la apicultura involucra a un estimado de 4.000 apicultores e indirectamente a otras 25.000 personas en actividades de producción y comercialización (incluyendo exportación y venta local). En 2021 había 3.335 apicultores y 5.012 apiarios inscritos legalmente en el Registro Guatemalteco de Apicultores del MAGA. Más del 65 % de ellos se ubican en la zona suroeste del país. Guatemala produce un promedio de 2.000 Tm anuales. El mayor comprador de miel de Guatemala es Alemania (en 2020 importó el 63 %), seguido de Costa Rica y España, con un 7 % cada uno.

Análisis de datos

Beneficios

Descubra ideas y tendencias ocultas: la minería de datos toma los datos en bruto y encuentra el orden en el caos: ver el bosque por los árboles. Esto puede dar lugar a una planificación mejor informada en todos los sectores y funciones corporativas, incluyendo publicidad, finanzas, gobierno, sanidad, recursos humanos, fabricación, marketing, investigación, ventas y gestión de la cadena de suministro (SCM).

Ahorre presupuesto: al analizar los datos de rendimiento de múltiples fuentes, se pueden identificar los cuellos de botella en los procesos empresariales para acelerar su resolución y aumentar la eficacia.

Resuelva múltiples desafíos: la minería de datos es una herramienta versátil. Los datos de casi cualquier fuente y cualquier aspecto de una organización se pueden analizar para descubrir patrones y mejores formas de hacer negocios. Casi todos los departamentos de una organización que recopilan y analizan datos pueden beneficiarse de la minería de datos.

Desafíos

Complejidad y riesgo: la información útil requiere datos válidos, además de expertos con experiencia en codificación. El conocimiento de los lenguajes de minería de datos, incluidos Python, R y SQL, es útil. Un enfoque insuficientemente cauteloso de la minería de datos podría provocar resultados engañosos o peligrosos. Algunos datos de consumidores utilizados en la minería de datos pueden ser información de identificación personal (PII) que se deben gestionar con cuidado para evitar problemas legales o de relaciones públicas.

Coste: para obtener los mejores resultados, a menudo se necesita una colección amplia y profunda de conjuntos de datos. Si una organización va a recopilar nueva información, crear una canalización de datos puede representar un gasto nuevo. Si los datos deben comprarse de una fuente externa, eso también impone un coste.

Incertidumbre: en primer lugar, un gran esfuerzo de minería de datos puede estar bien gestionado, pero producir resultados poco claros, sin ningún beneficio importante. O los datos inexactos pueden dar lugar a percepciones incorrectas, ya sea porque se seleccionaron datos incorrectos o porque el preprocesamiento se realizó de forma incorrecta. Otros riesgos incluyen errores de modelado o datos obsoletos de un mercado que cambia rápidamente.

Minería de datos

La minería de datos constituye un elemento crucial para cualquier iniciativa de análisis exitosa. Las empresas pueden utilizar el proceso de descubrimiento de conocimientos para aumentar la confianza de los clientes, encontrar nuevas fuentes de ingresos y lograr que los clientes regresen. Una minería de datos eficaz resulta de gran utilidad para diversos aspectos de la planificación empresarial y la administración de las operaciones

1. Comprensión del negocio

El científico de datos o minero de datos comienza por identificar los objetivos y el alcance del proyecto. Trabajan conjuntamente con las partes interesadas de la empresa para identificar cierta información.

- Problemas que se deben abordar
- Restricciones o limitaciones del proyecto
- El impacto empresarial de las posibles soluciones

A continuación, utilizan esta información para definir los objetivos de la minería de datos e identificar los recursos necesarios para el descubrimiento de conocimientos.

2. Comprensión de los datos

Una vez que comprenden el problema empresarial, los científicos de datos comienzan a realizar un análisis preliminar de los datos. Recopilan conjuntos de datos de diversos orígenes, obtienen los derechos de acceso y elaboran un informe de descripción de datos. El informe incluye los tipos de datos, la cantidad y los requisitos de hardware y software para el procesamiento de datos. En cuanto la empresa aprueba el plan, comienzan a explorar y verificar los datos. Manejan los datos mediante técnicas estadísticas básicas, evalúan la calidad de los datos y eligen un conjunto de datos final para la siguiente fase.

3. Preparación de los datos

Los mineros de datos dedican la mayor parte del tiempo a esta fase porque el *software* de minería de datos requiere datos de alta calidad. Los procesos empresariales recopilan y almacenan datos por razones distintas a la minería. Por ello, los mineros de datos deben perfeccionarlos antes de utilizarlos para el modelado. La preparación de los datos implica los siguientes procesos.

- Limpiar los datos

Por ejemplo, gestionar los datos que faltan, los errores de datos, los valores predeterminados y las correcciones de datos.

- Integrar los datos

Por ejemplo, combinar dos conjuntos de datos dispares para obtener el conjunto de datos objetivo final.

- Dar formato a los datos

Por ejemplo, convertir los tipos de datos o configurar los datos para la tecnología de minería específica que se utiliza.

4. Modelado de datos

Los mineros de datos introducen los datos preparados en el *software* de minería de datos y estudian los resultados. Para ello, pueden elegir entre múltiples técnicas y herramientas de minería de datos. Además, deben escribir pruebas para evaluar la calidad de los resultados de la minería de datos. Para modelar los datos, los científicos de datos cuentan con las siguientes opciones:

- Entrenar los modelos de *machine learning* (ML) a partir de conjuntos de datos más pequeños con resultados conocidos
- Utilizar el modelo para analizar más a fondo conjuntos de datos desconocidos
- Ajustar y volver a configurar el *software* de minería de datos hasta que los resultados sean satisfactorios

5. Evaluación

Una vez creados los modelos, los mineros de datos comienzan a medirlos con respecto a los objetivos empresariales originales. Comparten los resultados con los analistas de negocio y obtienen comentarios. Es posible que el modelo responda adecuadamente a la pregunta original o que muestre patrones nuevos y desconocidos hasta el momento. Los mineros de datos pueden modificar el modelo, ajustar el objetivo empresarial o volver a revisar los datos, en función de los comentarios empresariales. La evaluación continua, los comentarios y las modificaciones forman parte del proceso de descubrimiento de conocimientos.

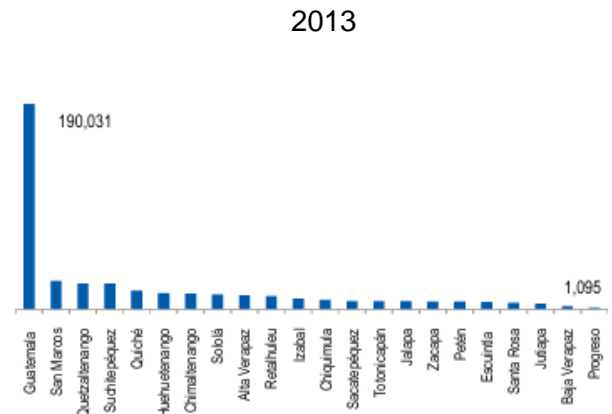
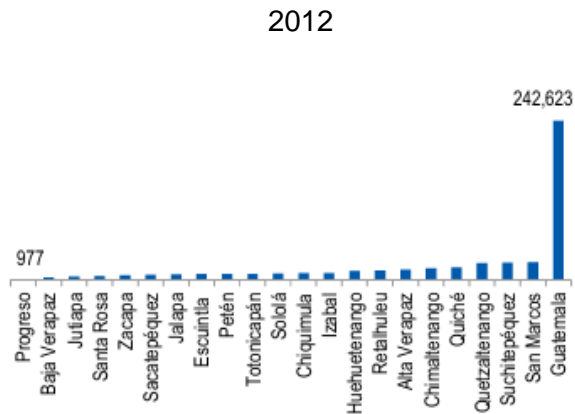
6. Implementación

Durante la implementación, otras partes interesadas utilizan el modelo de trabajo para generar inteligencia empresarial. El científico de datos planifica el proceso de implementación, que incluye instruir a otros sobre las funciones del modelo, realizar un seguimiento continuo y mantener la aplicación de minería de datos. Los analistas empresariales utilizan la aplicación para crear informes para la dirección, compartir los resultados con los clientes y mejorar los procesos empresariales.

RESULTADOS

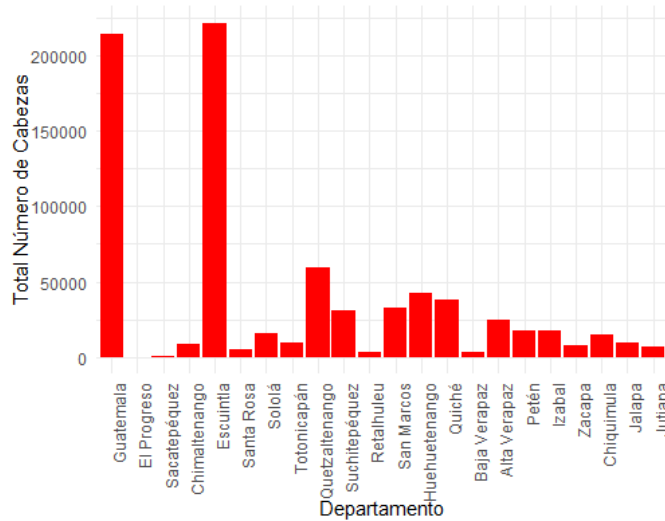
Se analiza los comparativos de los primeros años con los últimos años:

Número de Cabezas por Departamento

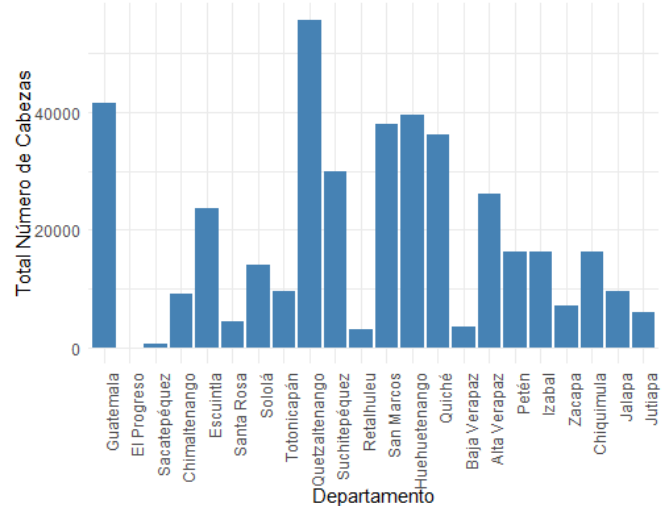


Fuente: INE. Estadísticas Agropecuarias, Municipalidades y procesadoras de carne

Número de Cabezas por Departamento en 2022

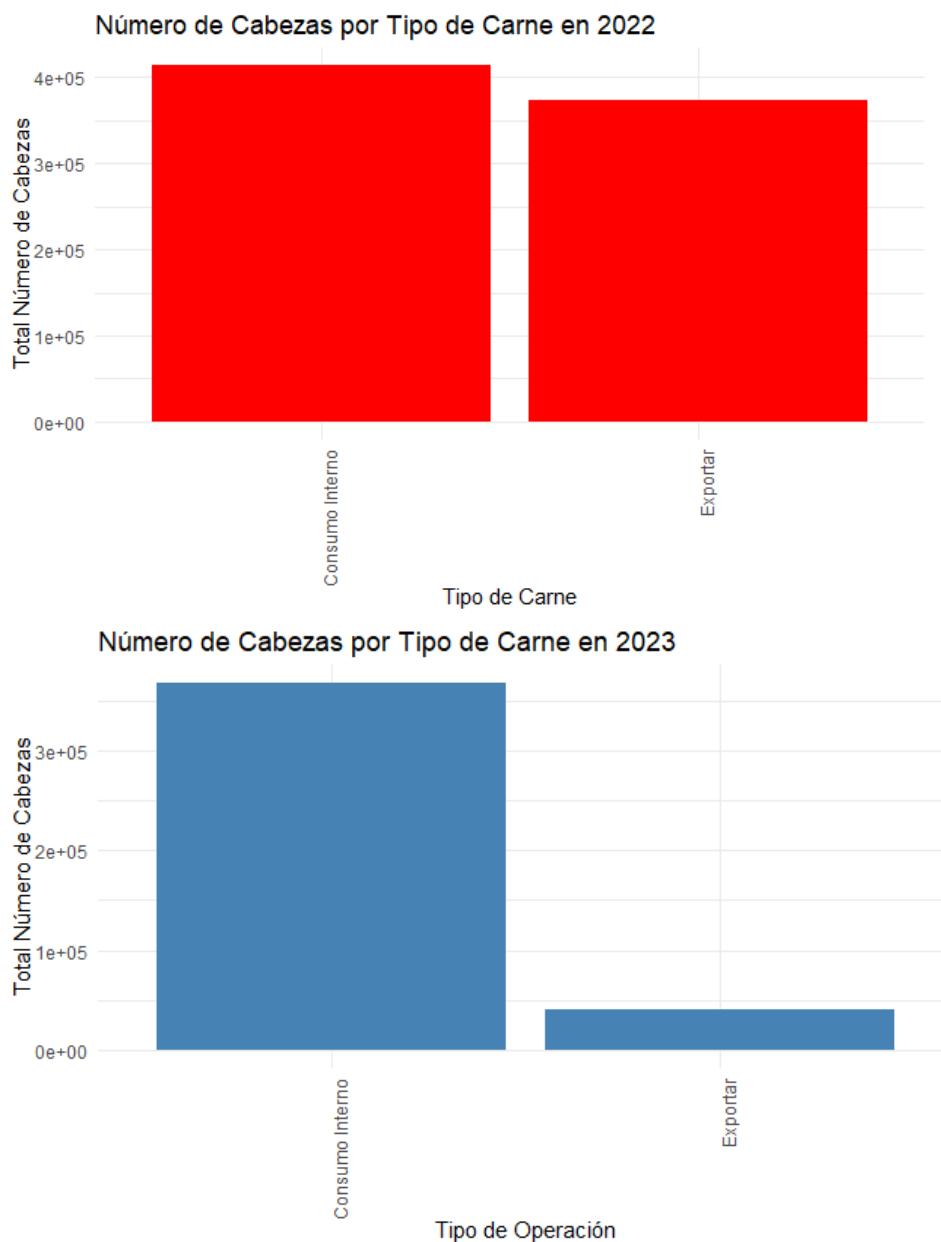


Número de Cabezas por Departamento en 2023



Podemos observar que durante los 10 años hay un crecimiento en la mayoría de los departamentos, ha excepción de los departamentos de Guatemala y Escuintla que por algún motivo hubo una reducción. Para poder observar mejor este cambio se necesitó crear otras grafica. Las cuales vienen a continuación.

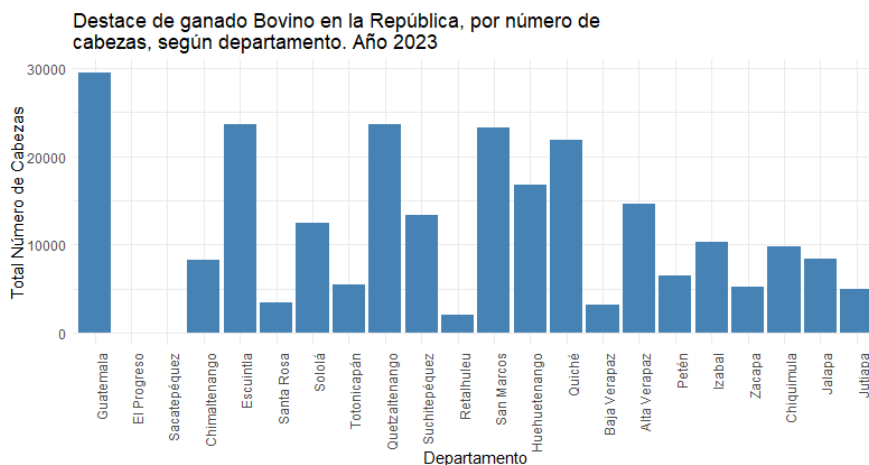
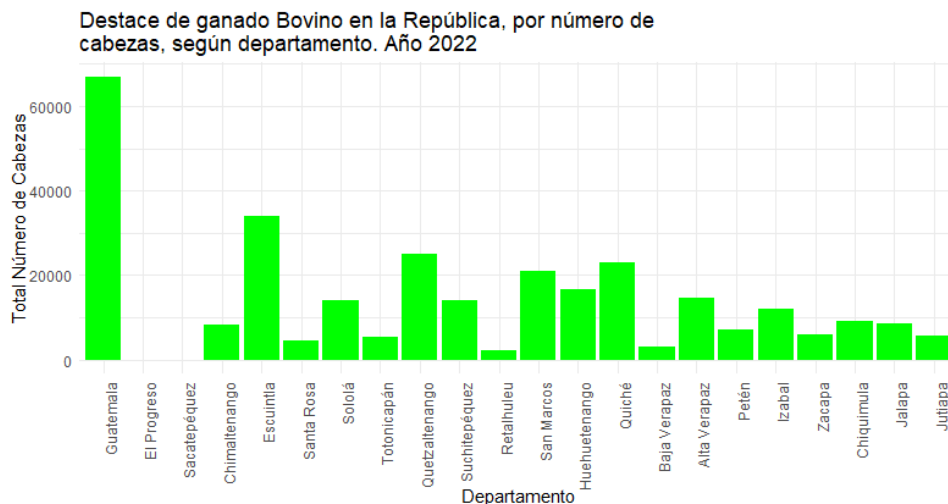
Comparativa de los últimos años en Consumo Interno y Exportación



Hay una gran disminución en la exportación del año 2023 en comparación con el año anterior, Esto puede ser porque probablemente pudo haber un exceso de demanda de la parte de exportación el año pasado motivo por el cuál tendrían que priorizar el consumo interno.

Destace de ganado Bovino (número de cabezas).

Primero para el análisis tenemos las gráficas del 2022 y 2023



El departamento de Guatemala tiene la barra más alta, lo que indica que tuvo el mayor número de destace de ganado bovino en comparación con otros departamentos.

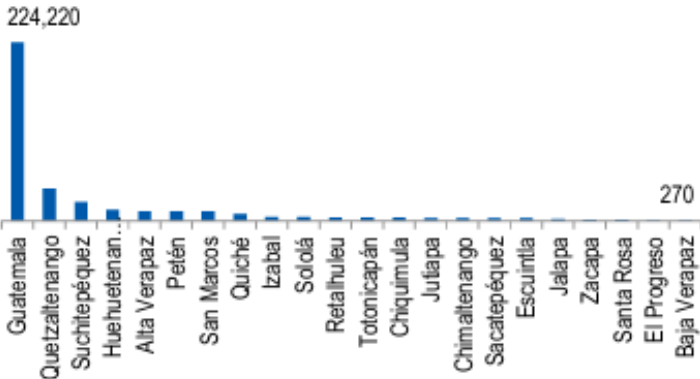
Escuintla, Quetzaltenango, San Marcos, y Quiché tienen un número alto de destace, representado por barras de altura considerable.

El Progreso, Chiquimula, y Jalapa tienen un número significativamente menor de destace, como se ve por las barras mucho más bajas.

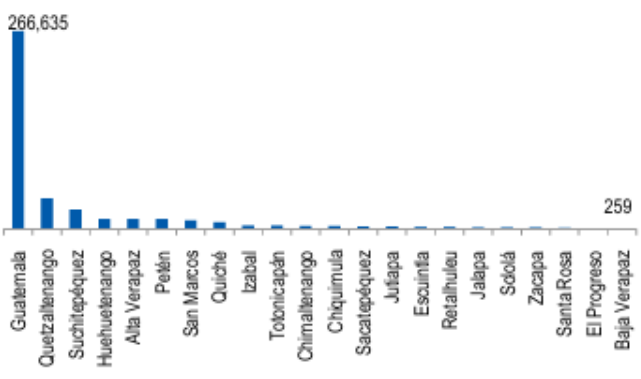
Destace de ganado Porcino (número de cabezas)

2012

2013

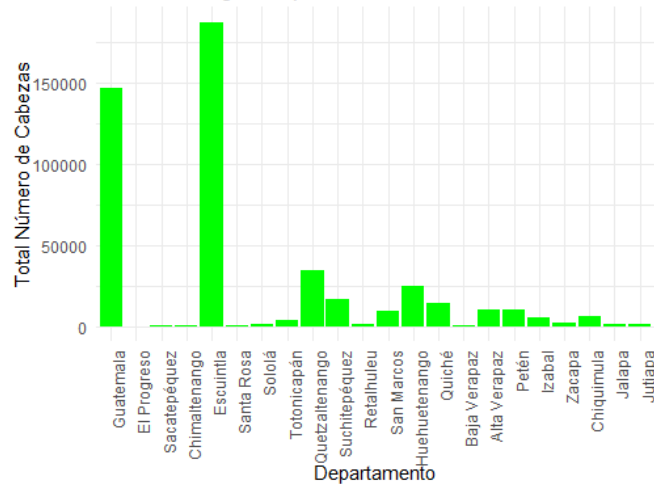


Fuente: Estadísticas Agropecuarias

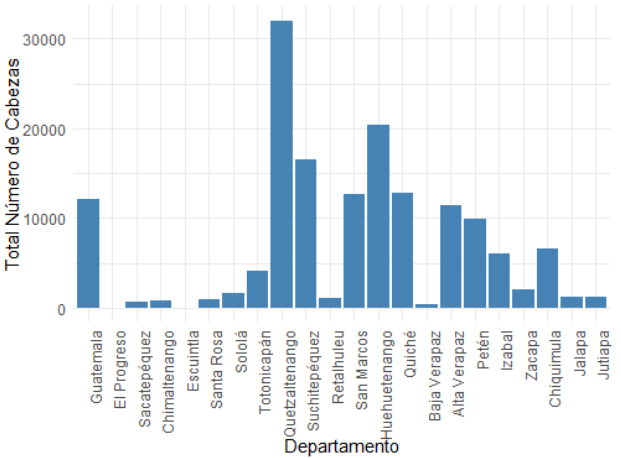


Fuente: INE. Estadísticas Agropecuarias, municipalidades y productoras de carne.

Destace de ganado Porcino en la República, por número cabezas, según departamento. Año 2022



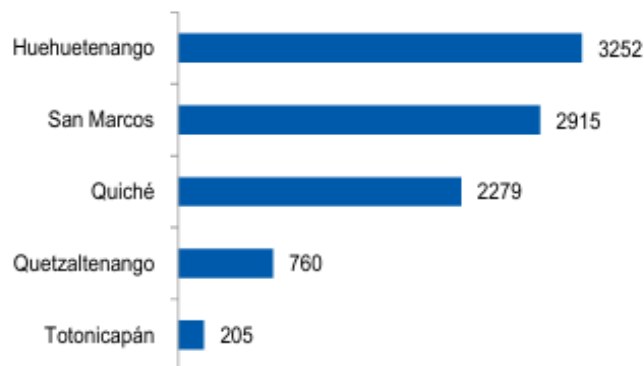
Destace de ganado Porcino en la República, por número cabezas, según departamento. Año 2023



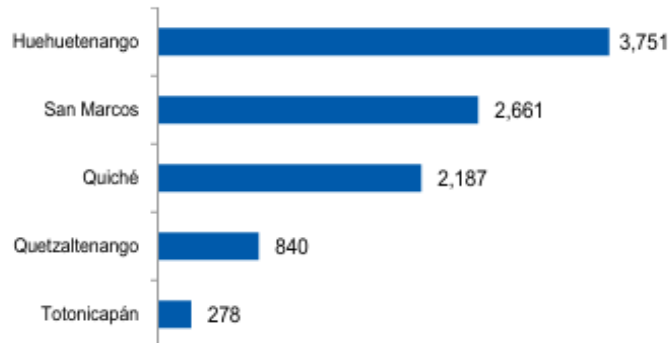
Guatemala siempre ha sido uno de los departamentos con mayor destace durante el tiempo hasta que 2023 hay una disminución en comparación con los demás. En el 2022 al 2023 hay una disminución de destace en Guatemala y En Escuintla

Destace de ganado Ovino (número de cabezas).

2012

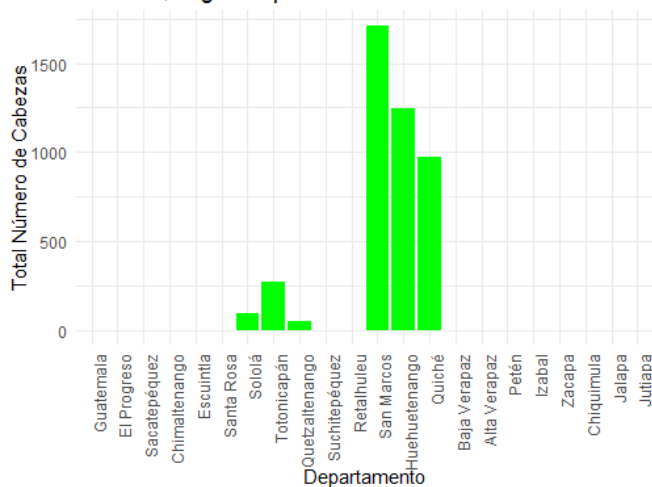


2013

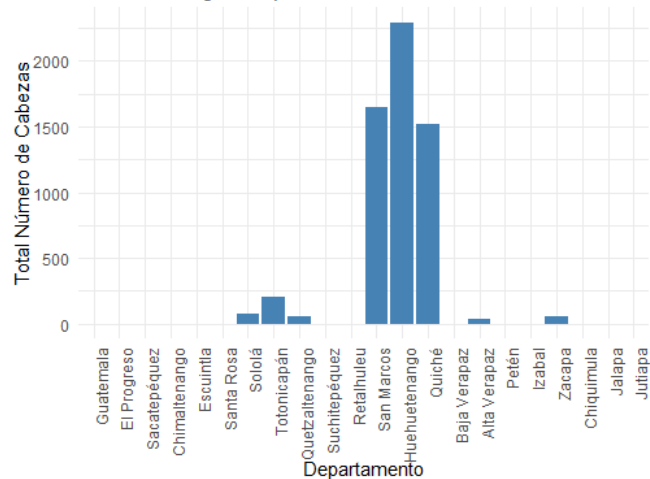


Fuente: INE. Estadísticas Agropecuarias, (municipalidades)

Destace de ganado Ovino en la República, por número de cabezas, según departamento. Año 2022

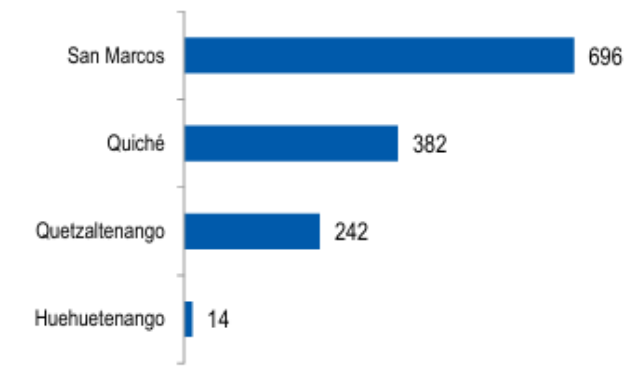


Destace de ganado Ovino en la República, por número de cabezas, según departamento. Año 2023

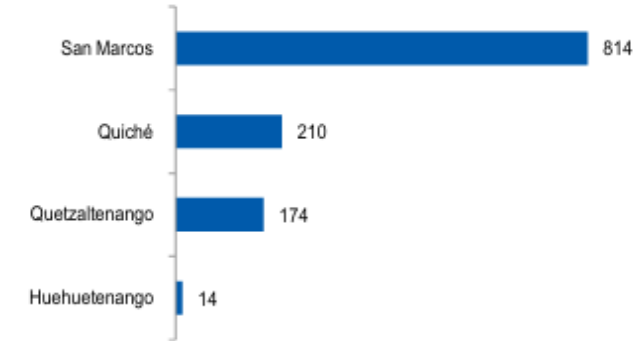


El Destace en comparación es que se mira que hay un incremento los primeros años y al final de 10 años cada vez en esos departamentos va en aumento con el tiempo, como también va creciendo en otros departamentos.

Destace de ganado Caprino para consumo interno (número de cabezas)

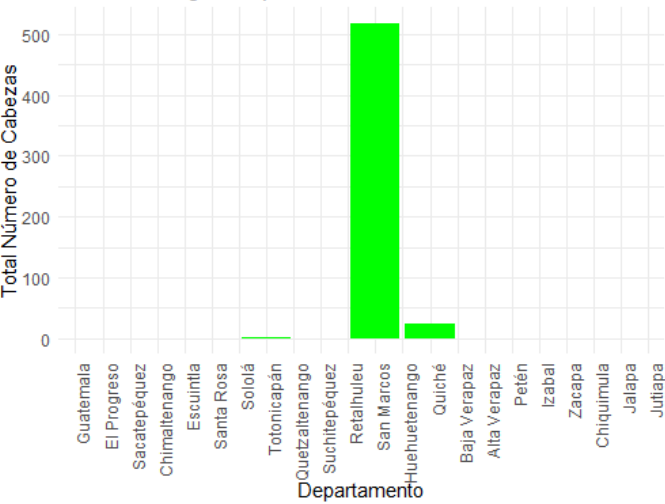


Fuente: Estadísticas Agropecuarias

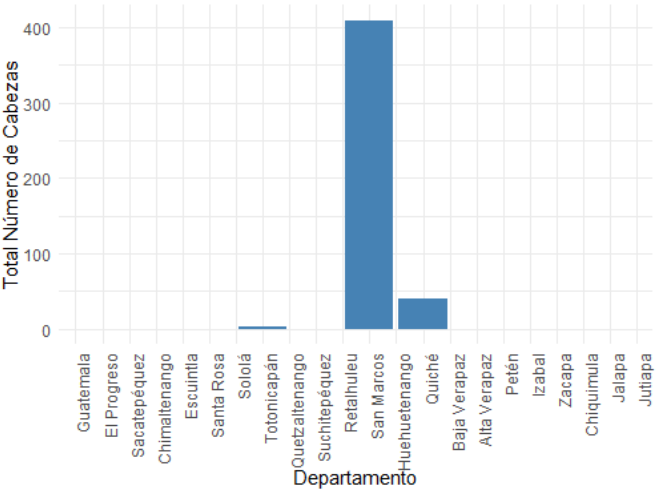


Fuente: INE. Estadísticas Agropecuarias,(municipalidades)

Destace de ganado Caprino en la República, por número cabezas, según departamento. Año 2022

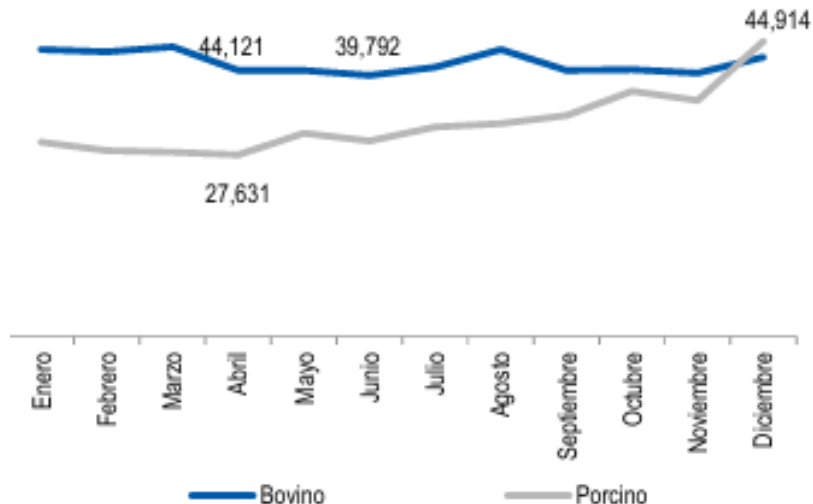


Destace de ganado Caprino en la República, por número cabezas, según departamento. Año 2023



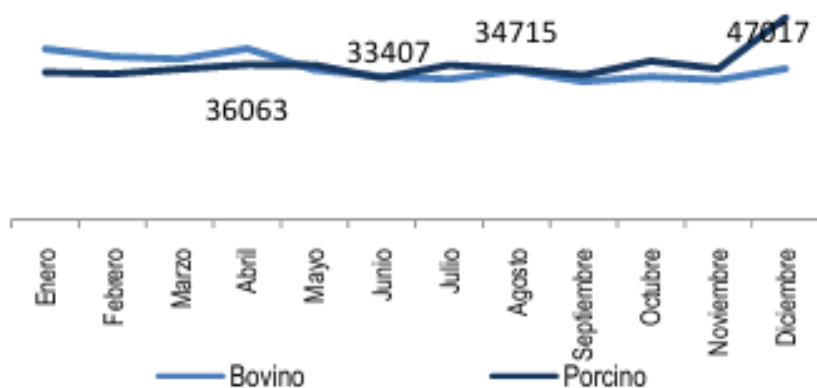
El Destace en comparación es que aunque se miraba que había un incremento, al final de 10 años cada vez va en decrecimiento con el tiempo. Pero siempre se mantuvo en el mismo sector.

Destace de ganados según sus categorías, según mes (número de cabezas).



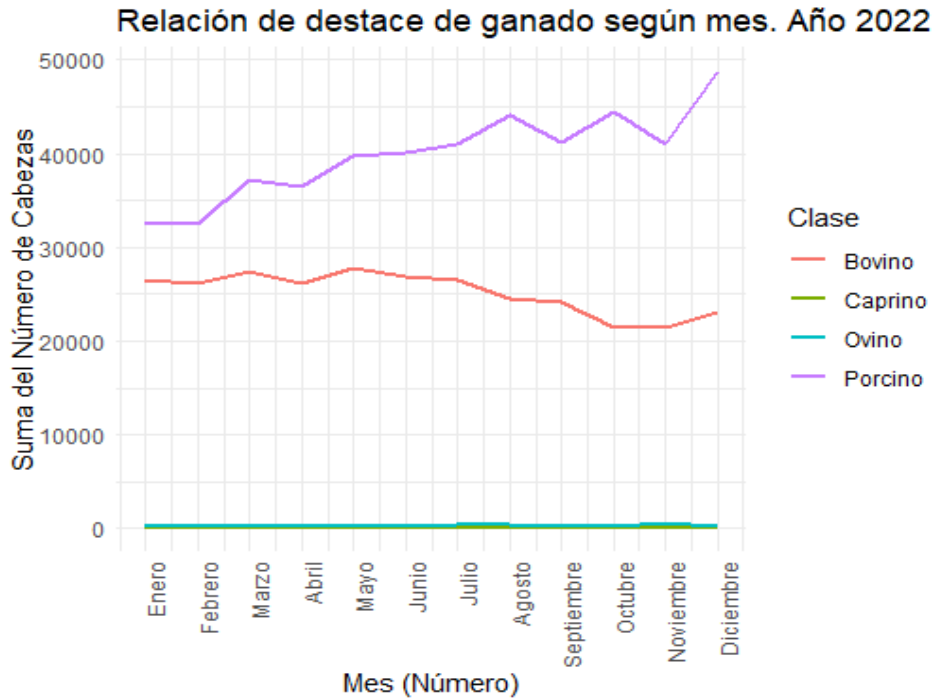
Fuente: Estadísticas Agropecuarias

El mayor numero de destace es de bovino durante casi todos los meses excepto por diciembre que por fechas festivas el Porcino sube un poco más grande que el Bovino.

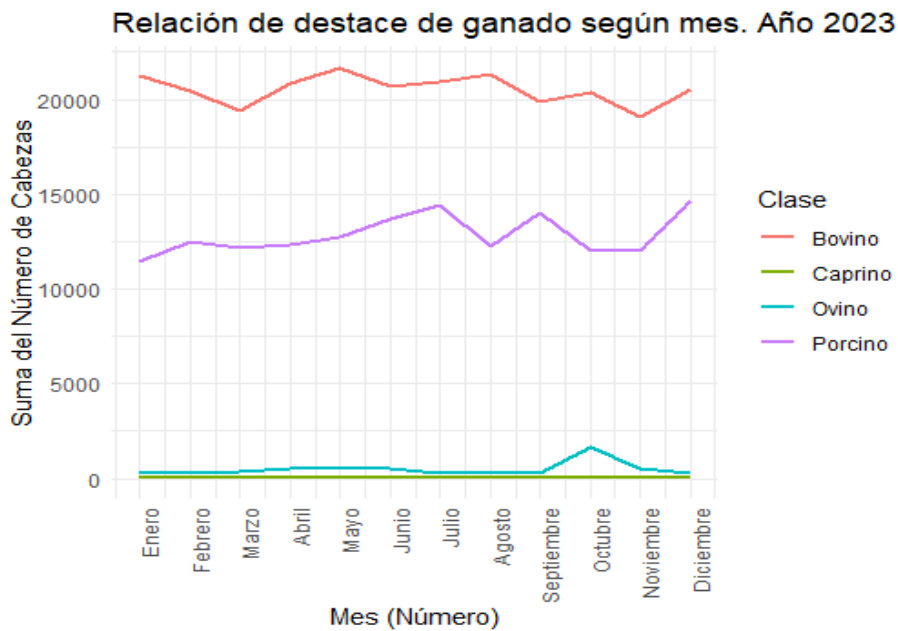


Fuente: INE con información de las municipalidades y empresas procesadoras de carne

El numero de destace de ganado bovino y porcino no hay mucha diferencia significativa entre ellos.



Durante el 2022 podemos ver que el destace Porcino va en aumento durante todo el año. Mientras que el bovino esta en descenso.



Durante el 2023 miramos un aumento en Septiembre y octubre del Ovino, mientras que este año comparado al anterior el bovino sigue en el mismo rango, miramos que el Porcino bajo demasiado en comparación con los demás.

Reglas

Algo importante que saber antes de la interpretación de los resultados

El término "cabezas de ganado" se utiliza en la industria agropecuaria para referirse al número total de animales individuales en un grupo o rebaño. Es una forma de contar animales de gran tamaño como bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, entre otros, y es común en contextos relacionados con la producción ganadera.

Medida: Cada animal individual cuenta como una "cabeza".

Por ejemplo, si se dice que hay 8,100 cabezas de ganado ovino, significa que hay 8,100 ovejas.

Uso del término: Se utiliza para simplificar la comunicación y el registro de datos en contextos de inventarios, informes estadísticos y comercio de animales.

Entonces, cuando se menciona que hay 8,100 cabezas de ganado ovino, esto significa que hay 8,100 ovejas en total. Del mismo modo, 1,465 cabezas de ganado caprino significan que hay 1,465 cabras. Es una forma estándar de expresar el conteo de animales en la industria ganadera.

Sebo

- Si el valor es 1, significa que se ha producido o procesado sebo. Esto implica que la grasa del animal fue extraída y se podría utilizar para otros productos como jabones, cosméticos o alimentos.
- Si el valor es 0, no se ha producido ni procesado sebo, por lo tanto, no se utilizaría ese subproducto.

Vísceras

Si el valor es 1, significa que se han extraído vísceras del animal. Estas pueden usarse para otros productos como alimentos, fertilizantes, o materiales industriales.

- Si el valor es 0, no se han extraído vísceras, así que no se procesan ni se aprovechan esas partes del animal.

Sangre

- Si el valor es 1, significa que se ha extraído sangre durante el sacrificio del animal. La sangre puede usarse para alimentos (como morcilla), fertilizantes o productos industriales.
- Si el valor es 0, no se ha extraído sangre, por lo que no se utilizaría para otros productos.

Desperdicio

- Si el valor es 1, significa que hay desperdicios generados en el proceso de sacrificio. Estos desperdicios pueden ser materiales no aprovechables.
- Si el valor es 0, no se ha generado desperdicio, lo que significa que no hay material sobrante no útil que desechar

En resumen, cuando hay un **1**, significa que se ha producido, procesado o utilizado ese subproducto (sebo, vísceras, sangre, desperdicio) de alguna manera, mientras que **0** indica que no se ha registrado ni producido nada de ese tipo en ese periodo.

Reglas de asociación Apriori:

Regla [18]:

[18] {Tipo de Carne=[1,2],
Municipio=[1.21e+03,2.21+03],
Clase=[1,4],
Año=[2022,2023]} => {Sexo (subclase)=[5,9]}

0.2211999 0.6615300 0.3343762 1.375719 3606

TIPO DE CARNE	1	Consumo Interno
	2	Exportación

CLASE	1	Bovino
	2	Porcino
	3	Ovino
	4	Caprino

SEXO (SUBCLASE)	5	Vaca
	6	Novilla
	7	Ternera
	8	Macho
	9	Hembra

Para varios de los municipios del 1210 al 2210 (véase tabla No. 1) se puede decir que la mayoría de Las subclases las cuales son Vaca, Novilla, Ternera son para consumo interno y externo.

Regla [19]:

[19] {Tipo de Carne=[1,2], Clase=[1,4], Cuero=0} => {Peso vivo promedio (Peso de cada cabeza)=[0.3,3.5]}

0.2835848 0.9264529 0.3060974 2.784996 4623

TIPO DE CARNE	1	Consumo Interno
	2	Exportación

CLASE	1	Bovino
	2	Porcino
	3	Ovino
	4	Caprino

El tipo de carne y clase de animal predicen con un 92.64% el peso vivo promedio el cual es de 0.3 a 3.5 lo cual bien podría servir para procesos de exportación e importación para ver lo de los contenedores.

Regla [254]:

[254]

{Tipo de Carne=[1,2],

Clase=[1,4],

Peso vivo promedio (Peso de cada cabeza)=[6.5,15.8],

Año=[2022,2023]} => {Sexo (subclase)=[1,2]}

0.2011410 0.5722513 0.3514906 1.898421 3279

TIPO DE CARNE	1	Consumo Interno
	2	Exportación

CLASE	1	Bovino
	2	Porcino
	3	Ovino
	4	Caprino

SEXO (SUBCLASE)	1	Toro
	2	Novillo

El tipo de carne, clase de animal y el peso vivo promedio el cual es de 6.5 a 15.8 predicen con un 57.23% que los animales pertenecientes son provenientes del el toro y el novillo esta regla nos podría servir para saber que

Regla [621]:

[621] {Tipo de Carne=[1,2],
 Departamento=[14,22]
 Clase=[1,4]
 Año=[2022,2023]} => {Sexo (subclase)=[5,9]}

0.2407067 0.5167918 0.4657711 1.074721 3924

TIPO DE CARNE	1	Consumo Interno
	2	Exportación

DEPARTAMENTO	14	Quiché
	15	Baja Verapaz
	16	Alta Verapaz
	17	Petén
	18	Izabal
	19	Zacapa
	20	Chiquimula
	21	Jalapa
	22	Jutiapa

SEXO (SUBCLASE)	5	Vaca
	6	Novilla
	7	Tenera
	8	Macho
	9	Hembra

La combinación de tipo de carne, departamento, clase y años predice el sexo del animal.

Reglas de asociación FGROUPTH

Clase 1

Regla [94]:

[94] {Número de Cabezas=[10,35),
Desperdicio=1} \Rightarrow {Peso total en libras=[5.4e+03,2.1e+04)}
0.2122637 0.9517437 0.2230261 2.949392 2347

Si el número de cabeza esta entre 10 a 35 al momento de no aprovechar alguno de los desperdicios va a tener un peso total en libras entre 5400 a 21000

Clase 2

Regla [28]:

[28] {Peso total en libras=[1.72e+03,6.4e+03)} \Rightarrow {Sangre=1}
0.2739882 0.8426573 0.3251478 3.075524 1205

Regla [61]:

[61] {Peso total en libras=[60,1.72e+03)} \Rightarrow {Sangre=0}
0.3269668 0.9993051 0.3271942 3.033087 1438

Podemos observar que mientras tenga un peso total de 0 a 1,720 en la clase porcino con el 99.93% No van a contener Sangre.

Mientras que si el peso total inicia con los 1,720 en la clase porcino con el 84.27% Si van a contener Sangre.

Clase 4

Regla [34]:

[34]

{Sexo (subclase)=8} => {Municipio=[1.2e+03,1.41e+03]}

0.2936508 0.9487179 0.3095238 2.2554427 37

En los municipios del 1,200 al 1,410 véase Tabla 1 se puede ver decante en el 94.87%

Regla [174]:

[174]

{Departamento=[12,14],

Clase=4,

Sebo=0,

Vísceras=0,

Sangre=0,

Desperdicio=0,

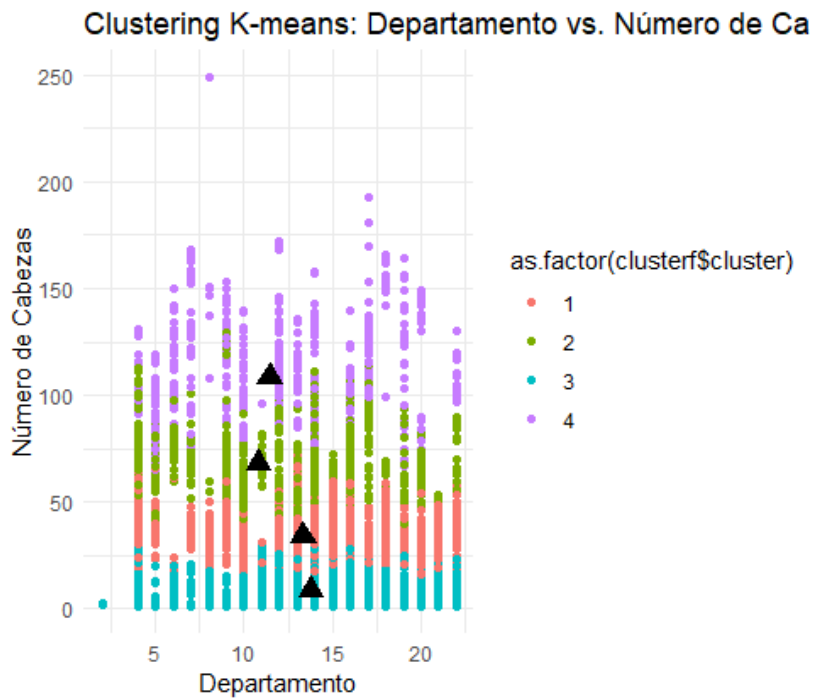
Año=[2022,2023]} => {Carne y Hueso=1}

0.2222222 0.5957447 0.3730159 2.680851 28

En los departamentos San Marcos, Huehuetenango y Quiché en el caprino, la mayoría de las veces solamente se utiliza Carne y Hueso.

Reglas de CLÚSTER

Clase BOVINO:

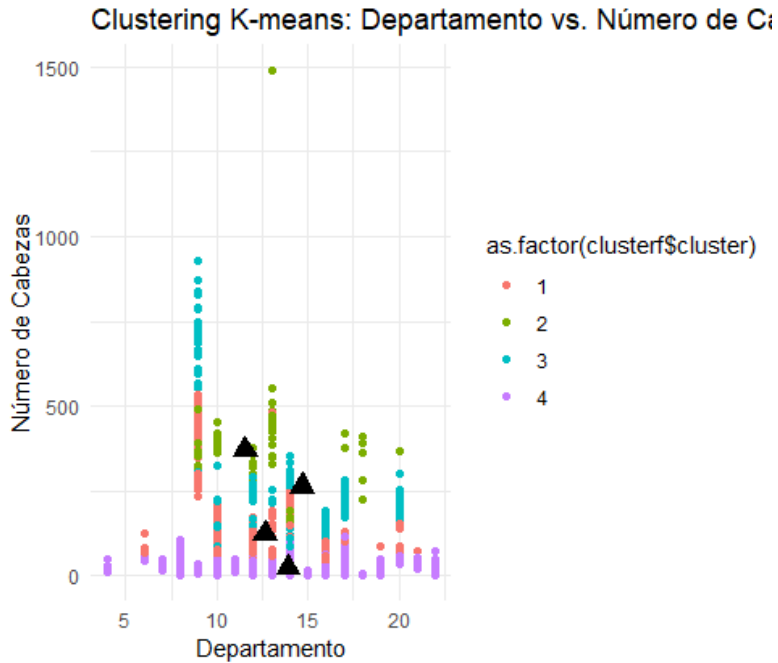


En el primer gráfico, se observan cuatro clusters diferenciados por colores. Cada cluster agrupa departamentos con características similares en cuanto al número de cabezas de ganado, lo cual puede ser útil para identificar patrones de concentración de ganado en determinadas áreas.

Los puntos en color 1, 2, 3, y 4 representan diferentes grupos, donde algunos departamentos presentan una mayor concentración de cabezas hasta 1500, mientras que otros se mantienen en valores mucho menores.

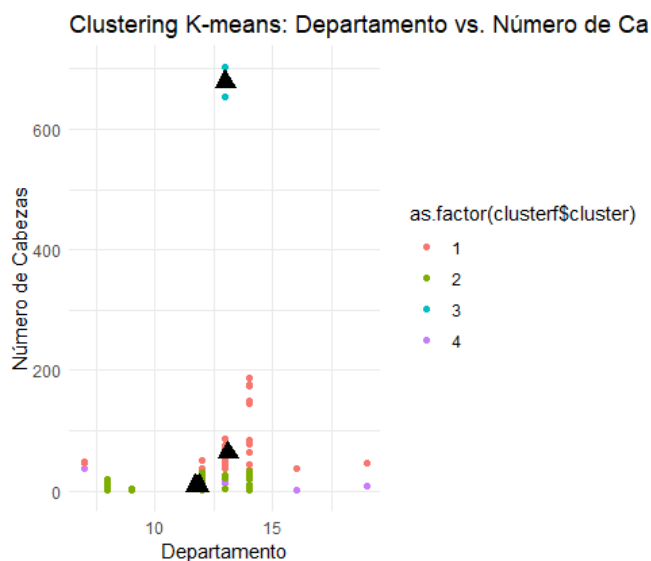
Los departamentos en el cluster con más cabezas podrían estar en riesgo de sobreexplotación de recursos naturales y necesitar regulaciones específicas.

Clase PORCINO:

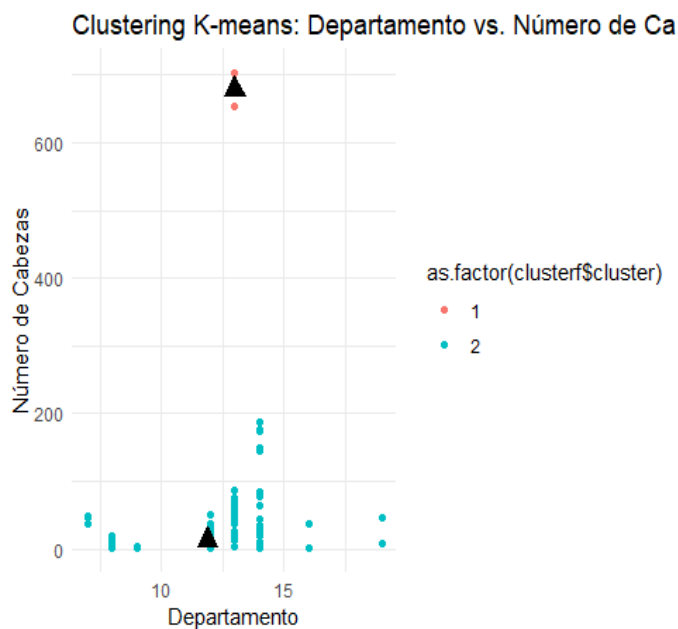


Los puntos en color 1, 2, 3, y 4 representan diferentes grupos, donde algunos departamentos presentan una mayor concentración de cabezas hasta 1000, mientras que otros se mantienen en valores mucho menores.

Podemos percibir que este grafico de clusters tiene una mejor distribución y más concentración de sus datos expandiéndose entre más departamentos.

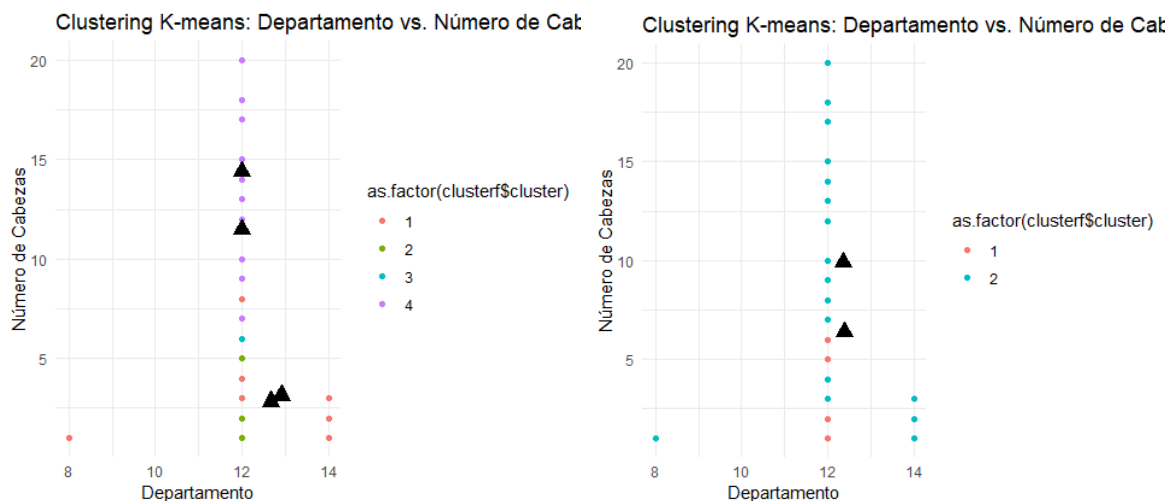


Como podemos observar se pueden ir reduciendo los cluster hasta mostrar solamente 2



En el segundo gráfico, se reducen los clusters a solo dos grupos, así el análisis en áreas con alta y baja densidad de ganado. Esta reducción de clusters ayuda a obtener una visión más clara de las regiones que destacan significativamente en número de cabezas frente a las demás, enfocándose en contrastes principales entre áreas de alta concentración y áreas de baja actividad ganadera para la clase Ovina.

Clase CAPRINO:



Como podemos observar se pueden ir reduciendo los cluster hasta mostrar solamente 2

Aquí podemos visualizar que los clusters están enfocados en el departamento 12, Sabiendo esto, nos podemos enfocar en diseñar estrategias diferenciadas para cada grupo, optimizando los esfuerzos en el desarrollo del sector ganadero de acuerdo a las necesidades de cada departamento.

PROPUESTAS

Una problemática identificada en la producción de productos de origen animal en Guatemala podría ser la eficiencia limitada y el desperdicio durante el proceso de destace, especialmente en el ganado bovino, porcino, ovino y caprino.

Esto incluye desafíos como la falta de tecnologías de aprovechamiento total, variabilidad en la calidad de productos, y diferencias en producción según departamentos. También se observan fluctuaciones en la demanda, lo que genera desequilibrios en la producción y el sacrificio de animales. Adicionalmente, falta de trazabilidad y control de calidad impacta en la competitividad del sector.

Propuestas en la sección de Productos de Origen Animal

1. Mejorar la distribución equitativa del ganado

- La gráfica muestra que algunos departamentos tienen un número mucho mayor de destaces, lo que podría indicar una concentración en ciertas zonas mientras que otras tienen poca o ninguna actividad.
- Implementar políticas y programas para distribuir mejor las actividades ganaderas, incentivando la producción y el destace en áreas con menos actividad, lo que fomentaría una economía más equilibrada y podría generar empleo y desarrollo económico en regiones más desfavorecidas.

2. Asegurar estándares

- La concentración de destaces en ciertos departamentos puede significar una carga para las instalaciones locales, lo que potencialmente compromete las condiciones higiénicas, el bienestar animal y la seguridad alimentaria.

- Invertir en la modernización y regulación de mataderos para asegurar que cumplan con estándares internacionales de salubridad y manejo animal. Capacitar a trabajadores y fortalecer la supervisión por parte de entidades regulatorias ayudaría a reducir riesgos sanitarios.

3. Reducción en el impacto ambiental

- El destace de ganado genera desechos como sangre, vísceras y otros desperdicios que, si no se manejan adecuadamente, pueden contribuir a la contaminación de suelos, cuerpos de agua y aire.
- Desarrollar planes de gestión de residuos sólidos y líquidos mediante plantas de tratamiento, compostaje, o incluso proyectos de biogás para transformar los desechos en energía renovable. Estas soluciones podrían disminuir el impacto ambiental, proteger la biodiversidad y generar nuevos productos aprovechables.

4. Promoción

- La actividad de destace puede ser vista como un punto intermedio en la cadena de valor, pero si no se gestionan eficientemente las conexiones con productores, distribuidores y consumidores, se puede perder mucho potencial económico.
- Crear cooperativas o asociaciones de ganaderos que faciliten el acceso a mercados nacionales e internacionales, ofreciendo precios competitivos. Esto también ayudaría a generar productos de valor agregado, como cortes especiales de carne, cuero tratado, o subproductos que incrementen los ingresos.

5. Optimización en la logística

- La concentración del destace en algunos departamentos puede aumentar los costos de transporte, tiempo y logística para distribuir productos derivados del ganado.
- Mejorar la infraestructura de transporte y almacenamiento, así como fomentar centros de acopio más descentralizados, reduciría costos logísticos, mejoraría la frescura del producto y beneficiaría a más comunidades.

6. Incrementar la exportación

- Falta de trazabilidad y certificación para acceder a mercados internacionales.
- Implementar sistemas de trazabilidad que aseguren la calidad y origen del ganado puede abrir oportunidades para exportar productos cárnicos guatemaltecos, generando ingresos para el país y aumentando la competitividad en el mercado global.

Estas posibles soluciones pueden contribuir a un desarrollo más sostenible y competitivo de la industria ganadera en Guatemala, beneficiando a productores, consumidores y al medio ambiente.

APENDICES

TABLA No. 1

		1224	San José Ojetenam
		1225	San Cristóbal Cucho
		1226	Sipacapa
		1227	Esquipulas Palo Gordo
		1228	Rio Blanco
		1229	San Lorenzo
		1230	La Blanca
		1301	Huehuetenango
		1302	Chiantla
		1303	Malacatancito
		1304	Cuilco
		1305	Nentón
		1306	San Pedro Necta
		1307	Jacaltenango
		1308	Soloma
		1309	Ixtahuacán
		1310	Santa Bárbara
		1311	La Libertad
		1312	La Democracia
		1313	San Miguel Acatán
		1314	San Rafael La
		Independencia	
		1315	Todos Santos Cuchumatán
		1316	San Juan Atitán
		1317	Santa Eulalia
		1318	San Mateo Ixtatán
1201	San Marcos		
1202	San Pedro Sacatepéquez		
1203	San Antonio		
Sacatepéquez			
1204	Comitancillo		
1205	San Miguel Ixtahuacán		
1206	Concepción Tutuapa		
1207	Tacaná		
1208	Sibinal		
1209	Tajumulco		
1210	Tejutla		
1211	San Rafael Pié de La		
Cuesta			
1212	Nuevo Progreso		
1213	El Tumbador		
1214	El Rodeo		
1215	Malacatán		
1216	Catarina		
1217	Ayutla o Tecún Umán		
1218	Ocos		
1219	San Pablo		
1220	El Quetzal		
1221	La Reforma		
1222	Pajapita		
1223	Ixchiguan		

1319	Colotenango	1415	Uspantán
1320	San Sebastián	1416	Sacapulas
Huehuetenango		1417	San Bartolomé
1321	Tectitán	Jocotenango	
1322	Concepción Huista	1418	Canillá
1323	San Juan Ixcoy	1419	Chicamán
1324	San Antonio Huista	1420	Ixcán
1325	San Sebastián Coatán	1421	Pachalum
1326	Barrillas	1501	Salamá
1327	Aguacatán	1502	San Miguel Chicaj
1328	San Rafael Petzal	1503	Rabinal
1329	San Gaspar Ixchil	1504	Cubulco
1330	Santiago Chimaltenango	1505	Granados
1331	Santa Ana Huista	1506	El Chol
1332	Unión Cantinil	1507	San Jerónimo
1333	Petatan	1508	Purulhá
1401	Santa Cruz del Quiché	1601	Cobán
1402	Chiché	1602	Santa Cruz Verapaz
1403	Chinique	1603	San Cristóbal Verapaz
1404	Zacualpa	1604	Tactic
1405	Chajul	1605	Tamahú
1406	Chichicastenango	1606	Tucurú
1407	Patzité	1607	Panzós
1408	San Antonio Ilostenango	1608	Senahú
1409	San Pedro Jocopilas	1609	San Pedro Carchá
1410	Cunén	1610	San Juan Chamelco
1411	San Juan Cotzal	1611	Lanquín
1412	Joyabaj	1612	Cahabón
1413	Nebaj	1613	Chisec
1414	San Andrés Sajcabajá	1614	Chahal

1615 Fray Bartolomé de Las
Casas

1616 Santa Catalina la Tinta

1617 Raxruhá

1701 Flores

1701.1 Flores

1702 San José

1703 San Benito

1704 San Andrés

1705 La Libertad

1706 San Francisco

1707 Santa Ana

1708 Dolores

1709 San Luis

1710 Sayaxché

1711 Melchor de Mencos

1712 Poptún

1713 Las Cruces

1714 El Chal

1801 Puerto Barrios

1802 Livingston

1803 El Estor

1804 Morales

1805 Los Amates

1901 Zacapa

1902 Estanzuela

1903 Río Hondo

1904 Gualán

1905 Teculután

1906 Usumatlán

1907 Cabañas

1908 San Diego

1909 La Unión

1910 Huité

1911 San Jorge

2001 Chiquimula

2002 San José La Arada

2003 San Juan Erminta

2004 Jocotán

2005 Camotán

2006 Olopa

2007 Esquipulas

2008 Concepción Las Minas

2009 Quetzaltepeque

2010 San Jacinto

2011 Ipala

2101 Jalapa

2102 San Pedro Pinula

2103 San Luis Jilotepeque

2104 San Manuel Chaparrón

2105 San Carlos Alzatate

2106 Monjas

2107 Mataquescuintla

2201 Jutiapa

2202 El Progreso

2203 Santa Catarina Mita

2204 Agua Blanca

2205 Asunción Mita

2206 Yupiltepeque

2207 Atescatempa

2208 Jerez

2209 El Adelanto

2210 Zapotitlán

2211 Comapa

2212 Jalpatagua

2213 Conguaco

2214 Moyuta

2215 Pasaco

2216 San José Acatempa

2217 Quesada

CONCLUSIONES

Los datos revelan un crecimiento general en el número de cabezas de ganado en la mayoría de los departamentos de Guatemala durante los últimos años, a excepción de algunos como Guatemala y Escuintla, que mostraron una disminución. Este análisis subraya la importancia de monitorear tendencias para garantizar la sostenibilidad y eficiencia en la producción ganadera.

El análisis muestra fluctuaciones en el balance entre el consumo interno y la exportación de carne, con disminuciones recientes en las exportaciones. Esto sugiere la necesidad de ajustar las políticas para mantener un equilibrio que favorezca tanto la demanda externa como el consumo nacional.

Los resultados indican que el destace de bovinos es predominantemente alto, excepto en meses específicos como diciembre, cuando el destace de porcinos se incrementa. Este patrón refleja la influencia de factores estacionales en la producción y subraya la necesidad de adaptar estrategias según la demanda del mercado.

Los datos resaltan que el uso de subproductos como sebo, vísceras, sangre y desperdicios varía según el tipo de ganado y región. La falta de aprovechamiento total en ciertas áreas puede representar una oportunidad para mejorar la eficiencia mediante tecnologías de recuperación y transformación de subproductos.

Las reglas de asociación identificadas, como la relación entre el tipo de carne y el peso promedio, así como el agrupamiento de departamentos con características similares de destace, permiten una mejor segmentación y comprensión del mercado. Estas herramientas pueden ayudar a diseñar intervenciones específicas para optimizar la producción y distribución del ganado.

BIBLIOGRAFÍA

Adiel. (2024). *GitHub - Adiel13/mineria-4-2024-apriori-1*. GitHub. Recuperado de <https://github.com/Adiel13/mineria-4-2024-apriori-1/tree/main>

Adiel. (2024). *GitHub - Adiel13/mineria-4-2024-arpri-2*. GitHub. Recuperado de <https://github.com/Adiel13/mineria-4-2024-arpri-2/tree/main>

Adiel. (2024). *GitHub - Adiel13/mineria-4-2024-fpgrowth-1*. GitHub. Recuperado de <https://github.com/Adiel13/mineria-4-2024-fpgrowth-1>

Adiel. (2024). *GitHub - Adiel13/mineria-4-2024-kmeans-1*. GitHub. Recuperado de <https://github.com/Adiel13/mineria-4-2024-kmeans-1>

Amazon Web Services, Inc. (2024.). La minería de datos, explicada. *Amazon Web Services*. <https://aws.amazon.com/es/what-is/data-mining/>

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2023.). Estadísticas agropecuarias. Recuperado de <https://www.ine.gob.gt/estadisticas-agropecuarias/>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). (2023). Sectores agroalimentario y pesquero: Guatemala. [Archivo PDF]. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/america-central-caribe/fichasectores_gt-reduc_tcm30-578265.pdf