Imagen que contiene Texto

Descripción generada automáticamente

**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**

ESCUELA DE POSTGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DATA SCIENCE

**TRABAJO FINAL**

Reporte Escrito

**INTEGRANTES**

Valdéz Jara, Bryan Luis (E202210910)

**PROFESOR**

Reyes Silva, Patricia Daniela

**Lima, 2024**

[**Introducción** 3](#_Toc168324336)

[**1.** **Descripción del problema** 3](#_Toc168324337)

[**2.** **Descripción y visualización del conjunto de datos** 3](#_Toc168324338)

[**2.1.** **Origen de los datos** 3](#_Toc168324339)

[**2.2.** **Características de los datos** 4](#_Toc168324340)

[**3.** **Propuesta de modelo.** 4](#_Toc168324341)

[**3.1.** **Objetivo** 4](#_Toc168324342)

[**3.2.** **Técnicas y metodologías** 5](#_Toc168324343)

[**3.3.** **Representación del modelo** 5](#_Toc168324344)

[**3.4.** **Inferencias** 7](#_Toc168324345)

# **Introducción**

El proyecto se desarrolla para una entidad financiera que ofrece productos de crédito vehicular para facilitar a los clientes la adquisición de vehículos. Opera tanto de manera virtual como en oficinas o módulos físicos ubicadas en varios departamentos del Perú.

El objetivo de este proyecto es proponer un modelo gráfico probabilístico, específicamente un modelo bayesiano, que ayude a la empresa a comprender los patrones de colocaciones de crédito y a tomar decisiones informadas para el cuarto trimestre del año 2024.

# **Descripción del problema**

La entidad financiera ha establecido metas más altas de las colocaciones para los créditos vehiculares enfocados al cuarto trimestre del año 2023. Para alcanzar estas metas es necesario entender que combinaciones de variables influyen en la aprobación de los créditos.

Para abordar el problema de créditos vehiculares, proponemos el uso de un modelo bayesiano. Este modelo nos permitirá realizar inferencias sobre las variables de interés y entender cómo interactúan entre sí en el contexto de los créditos vehiculares. Con esta información, el equipo de marketing podrá diseñar estrategias efectivas para maximizar la colocación de créditos, ya sea atrayendo a más clientes con alto potencial crediticio o incrementando el monto promedio de los créditos otorgados a usuarios de perfiles crediticios bajos y medios.

# **Descripción y visualización del conjunto de datos**

# **Origen de los datos**

**Fuente Interna:** Datos transaccionales de la empresa

Son los datos que se tiene en la empresa, tales como: clientes, montos, transacciones

**Fuente Externa:** datos sociodemográficos de RENIEC

Son los datos que se obtiene de los servicios de la RENIEC en un formato JSON

# **Características de los datos**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dato | Tipo de dato | Fuente | descripción | Estructura |
| RANGO\_EDAD | Categórico | Reniec | Rango de edad del cliente | Semi-Estructurado |
| RANGO\_INGRESO | Categórico | Interna | Indica el rango de ingreso del cliente | Estructurado |
| TIPO\_INGRESO | Categórico | Interna | Indica el tipo de ingreso | Estructurado |
| PERFIL\_SCORE | Categórico | Interna | Indica el perfil crediticio del cliente | Estructurado |
| CLASE\_VEHICULO | Categórico | Interna | Indica la clase del vehículo que el cliente comprara | Estructurado |
| ESTADO\_VEHICULO | Categórico | Interna | Indica el estado del vehículo | Estructurado |
| MONTO\_FINANCIAMIENTO | Categórico | Interna | Indica el monto solicitado | Estructurado |
| RANGO\_PLAZO | Categórico | Interna | Indica el rango de la fecha de amortización | Estructurado |
| FLG\_INMUEBLE | Categórico | Interna | Indica si el cliente cuenta con inmueble | Estructurado |
| APROBADO | Categórico | Interna | Indica si el crédito es aprobado | Estructurado |

# **Propuesta de modelo.**

# **Objetivo**

Encontrar la probabilidad de que el cliente tenga un crédito: aprobado, desaprobado; basado en 10 características.

# **Técnicas y metodologías**

**Modelo de red bayesiano**

Una red bayesiana es un modelo gráfico que muestra variables en un conjunto de datos y las independencias probabilísticas o condicionales entre ellas. En el contexto de los créditos vehiculares, las relaciones causales entre los nodos, como el ingreso del solicitante, el puntaje de crédito y el monto del préstamo, se pueden representar mediante una red bayesiana.

Aunque los enlaces en la red no necesariamente indican una relación directa de causa y efecto, sí reflejan cómo las variables influyen mutuamente. Las redes bayesianas son especialmente robustas cuando falta información, ya que pueden realizar las mejores predicciones posibles utilizando los datos disponibles. Esto es crucial para la evaluación de créditos vehiculares, permitiendo a la entidad financiera hacer inferencias precisas sobre la probabilidad de aprobación de un préstamo, identificar perfiles de riesgo y personalizar ofertas crediticias, incluso cuando no se cuenta con toda la información de un solicitante.

# **Representación del modelo**

PS

A

RF

RP

CV

RI

RE

TI

EV

I

**Figura 1. DAG crédito Vehicular**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N | Nodo | Valores | Cardinalidades |
| 1 | RE: RANGO\_EDAD | 0: [menor a 27]  1: [27 - 30]  2: [30 - 45]  3: [45 a +] | 4 |
| 2 | RI: RANGO\_INGRESO | 0: [Menor a 2.5k]  1: [2.5k – 3.3k]  2: [3.3k – 4.7k]  3: [4.7k – 7.5k]  4: [7.5k a +] | 5 |
| 3 | TI: TIPO\_INGRESO | 0: Dependiente  1: Independiente | 2 |
| 4 | PS: PERFIL\_SCORE | 0: Score bueno  1: Score Malo  2: Score Regular | 3 |
| 5 | CV: CLASE\_VEHICULO | 0: (L) Vehículos automotores con menos de 4 ruedas  1: (M) Vehículos automotores de 4 ruedas o más diseñados para el transporte de personas  2: (N)Vehículos automotores de 4 ruedas o más diseñados para el transporte de mercancías | 3 |
| 6 | EV: ESTADO\_VEHICULO | 0: Nuevo  1: Seminuevo | 2 |
| 7 | RF: RANGO\_FINANCIAMIENTO | 0: [Hasta S/39k]  1: [S/39k – S/49k]  2: [S/49k – S/61k]  3: [S/61k – S/82k]  4: [S/82k a +] | 5 |
| 8 | RP: RANGO\_PLAZO | 0: [hasta 12m]  1: [12m – 24m]  2: [24m – 36m]  3: [36m – 48m]  4: [48m – 60m]  5: [60m- 72m] | 5 |
| 9 | I: FLAG\_INMUEBLE | 0: no tiene  1: tiene | 2 |
| 10 | A: APROBADO | 0: no aprobado  1: aprobado | 2 |

Diagrama

Descripción generada automáticamente

# **Tabla de distribución de probabilidades**

* **P(RE)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| [menor a 27]  (re\_0) | [27 - 30]  (re\_1) | [30 - 45]  (re\_2) | [45 a +]  (re\_3) |
| 0.078 | **0.120** | **0.538** | **0.264** |

* **P(RI)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| [Menor a 2.5k]  (ri\_0) | [2.5k – 3.3k]  (ri\_1) | [3.3k – 4.7k]  (ri\_2) | [4.7k – 7.5k]  (ri\_3) | [7.5k a +]  (ri\_4) |
| 0.207 | **0.183** | **0.201** | **0.226** | **0.183** |

* **P(TI)**

|  |  |
| --- | --- |
| Depende diente  (ti\_0) | Independiente  (ti\_1) |
| 0.86 | **0.14** |

* **P(CV)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L  (cv\_0) | M  (cv\_1) | N  (cv\_2) |
| 0.0004 | **0.9963** | **0.0034** |

* **P(I)**

|  |  |
| --- | --- |
| No tiene  (i\_0) | Tiene  (i\_1) |
| 0.775 | **0.225** |

* **P(RE|RI|TI)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | B | R | M |
| re\_0, ri\_0, ti\_0 | 79.19 | 4.17 | 16.65 |
| re\_0, ri\_0, ti\_1 | 42.33 | 0.04 | 57.63 |
| re\_0, ri\_1, ti\_0 | 90.97 | 2.21 | 6.82 |
| re\_0, ri\_1, ti\_1 | 68.55 | 7.01 | 24.43 |
| re\_0, ri\_2, ti\_0 | 98.17 | 0.01 | 1.81 |
| re\_0, ri\_2, ti\_1 | 58.4 | 18.21 | 23.39 |
| re\_0, ri\_3, ti\_0 | 99.95 | 0.02 | 0.02 |
| re\_0, ri\_3, ti\_1 | 34.61 | 0.16 | 65.23 |
| re\_0, ri\_4, ti\_0 | 96.08 | 0.08 | 3.84 |
| re\_0, ri\_4, ti\_1 | 72.28 | 0.37 | 27.34 |
| re\_1, ri\_0, ti\_0 | 82.27 | 2.2 | 15.53 |
| re\_1, ri\_0, ti\_1 | 39.81 | 8.36 | 51.83 |
| re\_1, ri\_1, ti\_0 | 91.21 | 3.03 | 5.75 |
| re\_1, ri\_1, ti\_1 | 40.89 | 18.21 | 40.89 |
| re\_1, ri\_2, ti\_0 | 89.96 | 1.89 | 8.16 |
| re\_1, ri\_2, ti\_1 | 57.91 | 17.48 | 24.61 |
| re\_1, ri\_3, ti\_0 | 98.03 | 0.01 | 1.96 |
| re\_1, ri\_3, ti\_1 | 63.09 | 10.58 | 26.33 |
| re\_1, ri\_4, ti\_0 | 97.04 | 0.03 | 2.93 |
| re\_1, ri\_4, ti\_1 | 65.38 | 12.77 | 21.84 |
| re\_2, ri\_0, ti\_0 | 74.22 | 2.81 | 22.98 |
| re\_2, ri\_0, ti\_1 | 41.61 | 30.5 | 27.89 |
| re\_2, ri\_1, ti\_0 | 82.41 | 3.91 | 13.68 |
| re\_2, ri\_1, ti\_1 | 39.67 | 9.8 | 50.53 |
| re\_2, ri\_2, ti\_0 | 87.85 | 2.25 | 9.9 |
| re\_2, ri\_2, ti\_1 | 75.77 | 10.07 | 14.16 |
| re\_2, ri\_3, ti\_0 | 93.51 | 0.91 | 5.59 |
| re\_2, ri\_3, ti\_1 | 77.79 | 6.58 | 15.62 |
| re\_2, ri\_4, ti\_0 | 98.79 | 0 | 1.21 |
| re\_2, ri\_4, ti\_1 | 83.85 | 0.76 | 15.39 |
| re\_3, ri\_0, ti\_0 | 90.75 | 1.38 | 7.87 |
| re\_3, ri\_0, ti\_1 | 63.58 | 13.61 | 22.81 |
| re\_3, ri\_1, ti\_0 | 86.54 | 2.65 | 10.81 |
| re\_3, ri\_1, ti\_1 | 66.25 | 0.05 | 33.71 |
| re\_3, ri\_2, ti\_0 | 89.19 | 1.41 | 9.4 |
| re\_3, ri\_2, ti\_1 | 67.19 | 1.71 | 31.09 |
| re\_3, ri\_3, ti\_0 | 95.85 | 0.5 | 3.64 |
| re\_3, ri\_3, ti\_1 | 90.27 | 2.06 | 7.67 |
| re\_3, ri\_4, ti\_0 | 99.11 | 0.14 | 0.75 |
| re\_3, ri\_4, ti\_1 | 94.31 | 0.58 | 5.11 |

* **P(CV)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CV(0) | CV(1) | CV(2) |
| 0.0004 | 0.9961 | 0.0035 |

* **P(EV)**

|  |  |
| --- | --- |
| EV(0) | EV(1) |
| 0.075 | 0.925 |

* **P(RF)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | RF(0) | RF(1) | RF(2) | RF(3) | RF(4) |
| cv\_0, ev\_0 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| cv\_0, ev\_1 | 11.86 | 1.69 | 1.69 | 1.69 | 83.05 |
| cv\_1, ev\_0 | 43.73 | 25.23 | 17.01 | 8.54 | 5.49 |
| cv\_1, ev\_1 | 23.4 | 28.37 | 22.35 | 17.08 | 8.8 |
| cv\_2, ev\_0 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| cv\_2, ev\_1 | 0.19 | 14.99 | 9.3 | 32.07 | 43.45 |

* **P(RP)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | RP(0) | RP(1) | RP(2) | RP(3) | RP(4) | RP(5) |
| rf\_0 | 6.56 | 5.15 | 12.3 | 27.29 | 48.17 | 0.54 |
| rf\_1 | 5.56 | 1.02 | 4.64 | 28.53 | 59.37 | 0.89 |
| rf\_2 | 9.88 | 0.45 | 2.87 | 29.53 | 55.52 | 1.75 |
| rf\_3 | 8.52 | 0.34 | 1.92 | 29.28 | 58.49 | 1.45 |
| rf\_4 | 7.22 | 0.32 | 2.07 | 21.75 | 65.67 | 2.97 |

* **P(I)**

|  |  |
| --- | --- |
| I(0) | I(1) |
| 0.225 | 0.775 |

* **P(A)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A(0) | A(1) |
| i\_0, ps\_0, rf\_0, rp\_0 | 11.36 | 88.64 |
| i\_0, ps\_0, rf\_0, rp\_1 | 19.44 | 80.56 |
| i\_0, ps\_0, rf\_0, rp\_2 | 14.69 | 85.31 |
| i\_0, ps\_0, rf\_0, rp\_3 | 14.82 | 85.18 |
| i\_0, ps\_0, rf\_0, rp\_4 | 20.94 | 79.06 |
| i\_0, ps\_0, rf\_0, rp\_5 | 9.14 | 90.86 |
| i\_0, ps\_0, rf\_1, rp\_0 | 13.51 | 86.49 |
| i\_0, ps\_0, rf\_1, rp\_1 | 35.73 | 64.27 |
| i\_0, ps\_0, rf\_1, rp\_2 | 25.49 | 74.51 |
| i\_0, ps\_0, rf\_1, rp\_3 | 19.78 | 80.22 |
| i\_0, ps\_0, rf\_1, rp\_4 | 21.24 | 78.76 |
| i\_0, ps\_0, rf\_1, rp\_5 | 18.98 | 81.02 |
| i\_0, ps\_0, rf\_2, rp\_0 | 12.59 | 87.41 |
| i\_0, ps\_0, rf\_2, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_0, rf\_2, rp\_2 | 15.01 | 84.99 |
| i\_0, ps\_0, rf\_2, rp\_3 | 22.48 | 77.52 |
| i\_0, ps\_0, rf\_2, rp\_4 | 21.97 | 78.03 |
| i\_0, ps\_0, rf\_2, rp\_5 | 20.01 | 79.99 |
| i\_0, ps\_0, rf\_3, rp\_0 | 8.25 | 91.75 |
| i\_0, ps\_0, rf\_3, rp\_1 | 57.11 | 42.89 |
| i\_0, ps\_0, rf\_3, rp\_2 | 14.83 | 85.17 |
| i\_0, ps\_0, rf\_3, rp\_3 | 18.82 | 81.18 |
| i\_0, ps\_0, rf\_3, rp\_4 | 23.58 | 76.42 |
| i\_0, ps\_0, rf\_3, rp\_5 | 23.27 | 76.73 |
| i\_0, ps\_0, rf\_4, rp\_0 | 17.54 | 82.46 |
| i\_0, ps\_0, rf\_4, rp\_1 | 0.46 | 99.54 |
| i\_0, ps\_0, rf\_4, rp\_2 | 19.09 | 80.91 |
| i\_0, ps\_0, rf\_4, rp\_3 | 31.33 | 68.67 |
| i\_0, ps\_0, rf\_4, rp\_4 | 27.9 | 72.1 |
| i\_0, ps\_0, rf\_4, rp\_5 | 21.76 | 78.24 |
| i\_0, ps\_1, rf\_0, rp\_0 | 99.32 | 0.68 |
| i\_0, ps\_1, rf\_0, rp\_1 | 0.46 | 99.54 |
| i\_0, ps\_1, rf\_0, rp\_2 | 99.66 | 0.34 |
| i\_0, ps\_1, rf\_0, rp\_3 | 66.66 | 33.34 |
| i\_0, ps\_1, rf\_0, rp\_4 | 71.79 | 28.21 |
| i\_0, ps\_1, rf\_0, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_1, rf\_1, rp\_0 | 99.77 | 0.23 |
| i\_0, ps\_1, rf\_1, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_1, rf\_1, rp\_2 | 0.17 | 99.83 |
| i\_0, ps\_1, rf\_1, rp\_3 | 90.61 | 9.39 |
| i\_0, ps\_1, rf\_1, rp\_4 | 91.23 | 8.77 |
| i\_0, ps\_1, rf\_1, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_1, rf\_2, rp\_0 | 99.77 | 0.23 |
| i\_0, ps\_1, rf\_2, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_1, rf\_2, rp\_2 | 0.17 | 99.83 |
| i\_0, ps\_1, rf\_2, rp\_3 | 83.29 | 16.71 |
| i\_0, ps\_1, rf\_2, rp\_4 | 96.07 | 3.93 |
| i\_0, ps\_1, rf\_2, rp\_5 | 99.32 | 0.68 |
| i\_0, ps\_1, rf\_3, rp\_0 | 99.66 | 0.34 |
| i\_0, ps\_1, rf\_3, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_1, rf\_3, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_1, rf\_3, rp\_3 | 99.83 | 0.17 |
| i\_0, ps\_1, rf\_3, rp\_4 | 99.98 | 0.02 |
| i\_0, ps\_1, rf\_3, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_1, rf\_4, rp\_0 | 99.77 | 0.23 |
| i\_0, ps\_1, rf\_4, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_1, rf\_4, rp\_2 | 99.77 | 0.23 |
| i\_0, ps\_1, rf\_4, rp\_3 | 99.32 | 0.68 |
| i\_0, ps\_1, rf\_4, rp\_4 | 87.47 | 12.53 |
| i\_0, ps\_1, rf\_4, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_2, rf\_0, rp\_0 | 0.06 | 99.94 |
| i\_0, ps\_2, rf\_0, rp\_1 | 57.11 | 42.89 |
| i\_0, ps\_2, rf\_0, rp\_2 | 35.19 | 64.81 |
| i\_0, ps\_2, rf\_0, rp\_3 | 31.7 | 68.3 |
| i\_0, ps\_2, rf\_0, rp\_4 | 35.03 | 64.97 |
| i\_0, ps\_2, rf\_0, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_2, rf\_1, rp\_0 | 35.74 | 64.26 |
| i\_0, ps\_2, rf\_1, rp\_1 | 99.32 | 0.68 |
| i\_0, ps\_2, rf\_1, rp\_2 | 29.19 | 70.81 |
| i\_0, ps\_2, rf\_1, rp\_3 | 40.26 | 59.74 |
| i\_0, ps\_2, rf\_1, rp\_4 | 41.22 | 58.78 |
| i\_0, ps\_2, rf\_1, rp\_5 | 99.77 | 0.23 |
| i\_0, ps\_2, rf\_2, rp\_0 | 38.91 | 61.09 |
| i\_0, ps\_2, rf\_2, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_2, rf\_2, rp\_2 | 9.58 | 90.42 |
| i\_0, ps\_2, rf\_2, rp\_3 | 59.86 | 40.14 |
| i\_0, ps\_2, rf\_2, rp\_4 | 52.28 | 47.72 |
| i\_0, ps\_2, rf\_2, rp\_5 | 99.66 | 0.34 |
| i\_0, ps\_2, rf\_3, rp\_0 | 25.02 | 74.98 |
| i\_0, ps\_2, rf\_3, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_2, rf\_3, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_2, rf\_3, rp\_3 | 61.79 | 38.21 |
| i\_0, ps\_2, rf\_3, rp\_4 | 55.13 | 44.87 |
| i\_0, ps\_2, rf\_3, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_2, rf\_4, rp\_0 | 99.32 | 0.68 |
| i\_0, ps\_2, rf\_4, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_0, ps\_2, rf\_4, rp\_2 | 20.08 | 79.92 |
| i\_0, ps\_2, rf\_4, rp\_3 | 66.64 | 33.36 |
| i\_0, ps\_2, rf\_4, rp\_4 | 71.42 | 28.58 |
| i\_0, ps\_2, rf\_4, rp\_5 | 99.54 | 0.46 |
| i\_1, ps\_0, rf\_0, rp\_0 | 18.65 | 81.35 |
| i\_1, ps\_0, rf\_0, rp\_1 | 23.89 | 76.11 |
| i\_1, ps\_0, rf\_0, rp\_2 | 17.15 | 82.85 |
| i\_1, ps\_0, rf\_0, rp\_3 | 18.19 | 81.81 |
| i\_1, ps\_0, rf\_0, rp\_4 | 15.98 | 84.02 |
| i\_1, ps\_0, rf\_0, rp\_5 | 33.37 | 66.63 |
| i\_1, ps\_0, rf\_1, rp\_0 | 9.1 | 90.9 |
| i\_1, ps\_0, rf\_1, rp\_1 | 11.46 | 88.54 |
| i\_1, ps\_0, rf\_1, rp\_2 | 8.18 | 91.82 |
| i\_1, ps\_0, rf\_1, rp\_3 | 21.57 | 78.43 |
| i\_1, ps\_0, rf\_1, rp\_4 | 25.08 | 74.92 |
| i\_1, ps\_0, rf\_1, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_0, rf\_2, rp\_0 | 12.56 | 87.44 |
| i\_1, ps\_0, rf\_2, rp\_1 | 15.46 | 84.54 |
| i\_1, ps\_0, rf\_2, rp\_2 | 25.02 | 74.98 |
| i\_1, ps\_0, rf\_2, rp\_3 | 19.41 | 80.59 |
| i\_1, ps\_0, rf\_2, rp\_4 | 22.85 | 77.15 |
| i\_1, ps\_0, rf\_2, rp\_5 | 13.37 | 86.63 |
| i\_1, ps\_0, rf\_3, rp\_0 | 14.85 | 85.15 |
| i\_1, ps\_0, rf\_3, rp\_1 | 57.11 | 42.89 |
| i\_1, ps\_0, rf\_3, rp\_2 | 11.17 | 88.83 |
| i\_1, ps\_0, rf\_3, rp\_3 | 20.43 | 79.57 |
| i\_1, ps\_0, rf\_3, rp\_4 | 24.19 | 75.81 |
| i\_1, ps\_0, rf\_3, rp\_5 | 11.17 | 88.83 |
| i\_1, ps\_0, rf\_4, rp\_0 | 15.7 | 84.3 |
| i\_1, ps\_0, rf\_4, rp\_1 | 99.66 | 0.34 |
| i\_1, ps\_0, rf\_4, rp\_2 | 44.46 | 55.54 |
| i\_1, ps\_0, rf\_4, rp\_3 | 15.88 | 84.12 |
| i\_1, ps\_0, rf\_4, rp\_4 | 29.9 | 70.1 |
| i\_1, ps\_0, rf\_4, rp\_5 | 35.32 | 64.68 |
| i\_1, ps\_1, rf\_0, rp\_0 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_0, rp\_1 | 99.66 | 0.34 |
| i\_1, ps\_1, rf\_0, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_0, rp\_3 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_0, rp\_4 | 41.68 | 58.32 |
| i\_1, ps\_1, rf\_0, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_1, rp\_0 | 0.17 | 99.83 |
| i\_1, ps\_1, rf\_1, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_1, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_1, rp\_3 | 99.77 | 0.23 |
| i\_1, ps\_1, rf\_1, rp\_4 | 99.86 | 0.14 |
| i\_1, ps\_1, rf\_1, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_2, rp\_0 | 99.32 | 0.68 |
| i\_1, ps\_1, rf\_2, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_2, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_2, rp\_3 | 33.37 | 66.63 |
| i\_1, ps\_1, rf\_2, rp\_4 | 99.9 | 0.1 |
| i\_1, ps\_1, rf\_2, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_3, rp\_0 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_3, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_3, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_3, rp\_3 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_3, rp\_4 | 99.86 | 0.14 |
| i\_1, ps\_1, rf\_3, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_4, rp\_0 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_4, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_4, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_4, rp\_3 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_1, rf\_4, rp\_4 | 99.77 | 0.23 |
| i\_1, ps\_1, rf\_4, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_0, rp\_0 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_0, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_0, rp\_2 | 53.33 | 46.67 |
| i\_1, ps\_2, rf\_0, rp\_3 | 44.46 | 55.54 |
| i\_1, ps\_2, rf\_0, rp\_4 | 45.72 | 54.28 |
| i\_1, ps\_2, rf\_0, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_1, rp\_0 | 0.46 | 99.54 |
| i\_1, ps\_2, rf\_1, rp\_1 | 0.17 | 99.83 |
| i\_1, ps\_2, rf\_1, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_1, rp\_3 | 54.54 | 45.46 |
| i\_1, ps\_2, rf\_1, rp\_4 | 53.66 | 46.34 |
| i\_1, ps\_2, rf\_1, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_2, rp\_0 | 99.66 | 0.34 |
| i\_1, ps\_2, rf\_2, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_2, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_2, rp\_3 | 72.67 | 27.33 |
| i\_1, ps\_2, rf\_2, rp\_4 | 42 | 58 |
| i\_1, ps\_2, rf\_2, rp\_5 | 99.32 | 0.68 |
| i\_1, ps\_2, rf\_3, rp\_0 | 99.32 | 0.68 |
| i\_1, ps\_2, rf\_3, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_3, rp\_2 | 0.15 | 99.85 |
| i\_1, ps\_2, rf\_3, rp\_3 | 27.29 | 72.71 |
| i\_1, ps\_2, rf\_3, rp\_4 | 38.89 | 61.11 |
| i\_1, ps\_2, rf\_3, rp\_5 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_4, rp\_0 | 40.06 | 59.94 |
| i\_1, ps\_2, rf\_4, rp\_1 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_4, rp\_2 | 50 | 50 |
| i\_1, ps\_2, rf\_4, rp\_3 | 25.17 | 74.83 |
| i\_1, ps\_2, rf\_4, rp\_4 | 56.24 | 43.76 |
| i\_1, ps\_2, rf\_4, rp\_5 | 50 | 50 |

# **Inferencias**

A continuación, se presentarán las inferencias planteadas:

* Los solicitantes con ingresos [7.5k a +] probablemente tengan un score de crédito bueno y, por lo tanto, una mayor probabilidad de aprobación.
* Los solicitantes con ingresos [Menor a 2.5k] pueden tener un score de crédito más bajo y una menor probabilidad de aprobación.
* Los solicitantes en el rango de edad [26 - 35] pueden tener una mayor probabilidad de aprobación debido a su estabilidad laboral y potencial de ingresos más altos.
* Los solicitantes en el rango de edad [18 - 25] pueden enfrentar más dificultades para la aprobación del crédito debido a la falta de historial crediticio.
* El estado del vehículo (EV) y la clase del vehículo (CV) influyen en la aprobación del crédito.
* Los vehículos nuevos pueden tener un mayor valor de reventa y, por lo tanto, una mayor probabilidad de aprobación del crédito.
* Los vehículos seminuevos pueden ser considerados un riesgo menor en comparación con vehículos más antiguos.
* Solicitudes de financiamiento dentro del rango [S/39k – S/49k] pueden tener una mayor probabilidad de aprobación si se consideran manejables para el perfil del solicitante.
* Solicitudes de financiamiento más altas pueden requerir mejores condiciones crediticias y mayor capacidad de pago.
* Plazos más cortos como [hasta 12 meses] pueden ser aprobados más fácilmente debido al menor riesgo a largo plazo.
* Plazos más largos como [48 a + meses] pueden ser más difíciles de aprobar sin garantías adicionales o mejores condiciones crediticias.
* Los solicitantes que tienen propiedades inmuebles pueden ser considerados menos riesgosos y tener una mayor probabilidad de aprobación.
* Los solicitantes sin propiedades inmuebles pueden enfrentar más dificultades para obtener aprobación.

# **Identificación de preguntas a resolver**

1. ¿Cuál es la probabilidad según el perfil score del cliente pueda acceder a un crédito vehicular?
2. ¿Cuál es la probabilidad según el perfil score del cliente pueda acceder a un crédito vehicular?
3. Para cada rango de ingreso con un plazo de pago de hasta 12m, sin un inmueble ¿Cuáles son las probabilidades de aprobación de crédito?
4. ¿Cuál es la probabilidad de que se apruebe un crédito vehicular para clientes según su tipo de ingreso con un rango de ingreso menor a 2,5k?
5. ¿Cuál es la probabilidad de que se apruebe un crédito vehicular para clientes que desean adquirir un automóvil según el estado del vehículo?

# **VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

1. ¿Cuál es la probabilidad según el perfil score del cliente pueda acceder a un crédito vehicular?

**Tabla 1.**  
 *Probabilidad de que un cliente con [Score bueno] tenga aprobación de un crédito vehicular.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.2076 |

+------+----------+

| A(1) | 0.7924 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 1 que, la probabilidad de que un cliente con [Score bueno] tenga aprobación de un crédito vehicular es del 79.24 %.

**Tabla 2.**  
 *La probabilidad de que un cliente con [Score Malo] tenga aprobación de un crédito vehicular.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.8333 |

+------+----------+

| A(1) | 0.1667 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 2 que, la probabilidad de que un cliente con [Score Malo] tenga aprobación de un crédito vehicular es del 16.67 %

**Tabla 3.**  
*Probabilidad de que un cliente con [Score Regular] tenga aprobación de un crédito vehicular.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.4716 |

+------+----------+

| A(1) | 0.5284 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 3 que, la probabilidad de que un cliente con [Score Regular] tenga aprobación de un crédito vehicular es del 52.84 %

1. ¿Cuál es la probabilidad para clientes según el perfil score que no tengan inmueble y soliciten un rango de financiamiento mayor a S/ 82k pueda acceder a un crédito vehicular?

**Tabla 4.**  
 *Probabilidad de que un cliente con [Score bueno], sin inmueble y con un rango de financiamiento mayor a 82k que tenga aprobación de un crédito.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.2745 |

+------+----------+

| A(1) | 0.7255 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 4 que, la probabilidad de que un cliente con [Score bueno], sin inmueble y con un rango de financiamiento mayor a 82k que tenga aprobación de un crédito vehicular es del 72.55 %

**Tabla 5.**  
 *Probabilidad de que un cliente con [Score Malo], sin inmueble y con un rango de financiamiento mayor a 82k que tenga aprobación de un crédito.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.8996 |

+------+----------+

| A(1) | 0.1004 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 5 que, la probabilidad de que un cliente con [Score Malo], sin inmueble y con un rango de financiamiento mayor a 82k que tenga aprobación de un crédito vehicular es del 10.04 %

**Tabla 6.**  
 *Probabilidad de que un cliente con [Score Regular], sin inmueble y con un rango de financiamiento mayor a 82k que tenga aprobación de un crédito vehicular.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.7210 |

+------+----------+

| A(1) | 0.2790 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 6 que, la probabilidad de que un cliente con [Score Regular], sin inmueble y con un rango de financiamiento mayor a 82k que tenga aprobación de un crédito vehicular es del 27.9 %

1. Para cada rango de ingreso con un plazo de pago de hasta 12m, sin un inmueble ¿Cuáles son las probabilidades de aprobación de crédito?

**Tabla 7.**   
 *Probabilidad de que un cliente de RI [Menor a 2.5k] tenga aprobación de un*  *crédito vehicular*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.2545 |

+------+----------+

| A(1) | 0.7455 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 7 que, la probabilidad de que un cliente de RI [Menor a 2.5k] tenga aprobación de un crédito vehicular es del 74.55 %.

**Tabla 8.**   
*Probabilidad de que un cliente de RI [2.5k – 3.3k] tenga aprobación de un crédito vehicular.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.2320 |

+------+----------+

| A(1) | 0.7680 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 8 que, la probabilidad de que un cliente de RI [2.5k – 3.3k] tenga aprobación de un crédito vehicular es del 76.8 %.

**Tabla 9.**   
 *Probabilidad de que un cliente de RI [7.5k a +] tenga aprobación de un crédito vehicular.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.2018 |

+------+----------+

| A(1) | 0.8438 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 9 que, la probabilidad de que un cliente de RI [7.5k a +] tenga aprobación de un crédito vehicular es del 84.38 %.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que se apruebe un crédito vehicular para clientes según su tipo de ingreso con un rango de ingreso menor a 2,5k?

**Tabla 10.**  
 *Probabilidad de que un cliente con [Dependiente], sin inmueble y con un rango de ingreso menor a 2.5k tenga aprobación de un crédito vehicular*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.2066 |

+------+----------+

| A(1) | 0.7934 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 10 que, La probabilidad de que un cliente con [Dependiente], sin inmueble y con un rango de ingreso menor a 2.5k tenga aprobación de un crédito vehicular es del 79.34 %.

**Tabla 11.**  
 *La probabilidad de que un cliente con [Independiente], sin inmueble y con un rango de ingreso menor a 2.5k tenga aprobación de un crédito vehicular-*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.8578 |

+------+----------+

| A(1) | 0.1422 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 11 que, la probabilidad de que un cliente con [Independiente], sin inmueble y con un rango de ingreso menor a 2.5k tenga aprobación de un crédito vehicular es del 14.22 %.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que se apruebe un crédito vehicular para clientes que desean adquirir un automóvil según el estado del vehículo?

**Tabla 12.**  
 *Probabilidad de crédito para clientes que adquieren un automóvil [Nuevo] tenga aprobación de un crédito vehicular.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.2418 |

+------+----------+

| A(1) | 0.7582 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 12 que, la probabilidad de crédito para clientes que adquieren un automóvil [Nuevo] tenga aprobación de un crédito vehicular es del 75.82 %

**Tabla 13.**  
 *Probabilidad de crédito para clientes que adquieren un automóvil [Seminuevo] tenga aprobación de un crédito vehicular.*

+------+----------+

| A | phi(A) |

+======+==========+

| A(0) | 0.2546 |

+------+----------+

| A(1) | 0.7454 |

+------+----------+

*Fuente: Elaboración Propia*

Se puede observar en la Tabla 13 que, la probabilidad de crédito para clientes que adquieren un automóvil [Seminuevo] tenga aprobación de un crédito vehicular es del 74.54 %

**Referencias**

Koller D., Friedman N. (2009). Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques - The MIT Press.