|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Decorative | | | | |
|  |  |  | |  |
| MODELO DE identificación de licitaciones públicas | | |
| Benjamin kutz | | **Stefani Pereira** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Decorative | | | | |
|  |  |  | |  | |
|  | presentación El modelo que se detalla a continuación tuvo como objetivo general clasificar las licitaciones públicas de Chile en las que las empresas o personas naturales puedan participar según las probabilidades en las que sus ofertas puedan ser aceptadas. | |  | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |
| CONTEXTO EMPÍRICO **CARACTERIZACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN**  Las licitaciones públicas son un método que utiliza la administración para la obtención de productos y servicios, es decir, cuando tiene una necesidad, publica una licitación con características específicas y de acuerdo con los proveedores que apliquen, selecciona al mejor postor en base a un baremo determinado.  Se puede acceder a la plataforma de licitaciones públicas en Chile mediante el navegador escribiendo la dirección [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl).  Para efectuar una búsqueda, se puede realizar ingresando el nombre, el ID o el título de la licitación o por el buscador avanzado que filtra según organismo público, proveedor, región, nombre de licitación, estado o fechas, arrojando como resultado de búsqueda el ID de la licitación, el nombre o título, el comprador, la fecha de cierre, el estado y más información acerca de la licitación, siendo este el parámetro más importante ya que posee en detalle los productos solicitados y sus cantidades respectivas. (Ver figura1)  Lamentablemente ocurre una dificultad al aplicar los filtros de búsqueda ya que no se puede filtrar por la información de la licitación y en muchos casos, la descripción y el título presentan diferencias, por lo que puede ocurrir que se filtre por título un producto y en la descripción se requiera un producto totalmente diferente o al contrario, que en la descripción se detallen productos que el proveedor tenga en inventario y en el título muestre un producto o servicio desigual y al no poder filtrar por descripción, esas licitaciones son altamente difíciles de ubicar por una persona ya que diariamente se presenta un alto volumen de las mismas que se van actualizando y acumulando, lo que implica mucha comprensión lectora, mucho tiempo de búsqueda y tareas repetitivas que pueden resultar aburridas y agobiantes. | | | |
| Lupa con relleno sólido | Ojo con relleno sólido | | Libros con relleno sólido |
| Filtrado  No se puede filtrar por descripción de la licitación. | Reconocimiento  Es difícil identificar a simple vista las licitaciones en las que un proveedor pueda optar. | | Alto volumen  Diariamente se ingresa un alto volumen de licitaciones en la plataforma. |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| OBJETIVO GENERAL Crear un modelo que identifique las licitaciones públicas en Chile en las que el proveedor interesado pueda participar según su catálogo de productos. OBJETIVOS ESPECÍFICOS Identificar los procedimientos actuales de participación en las licitaciones públicas de Chile.  Establecer las variables que afectan al proceso de adquisición de licitaciones.  Estudiar el proceso de obtención de licitaciones en Chile. JUSTIFICACIÓN Participar en licitaciones públicas suele generar muchas dudas e incertidumbres sobre los requisitos que se deben cumplir para ganarlas, encontrar la licitación que se adapte al proveedor según producto y cantidades, estar en constante proceso de búsqueda de nuevas licitaciones y una de las más importantes, no perder oportunidades para licitar.  Para las personas naturales o jurídicas que desean participar en las licitaciones públicas, este modelo les permitirá obtener información sobre las licitaciones en las que puedan optar teniendo probabilidades de éxito, lo que ayuda a reducir el trabajo manual que lleva al desgaste físico y emocional de la persona quien realiza la búsqueda, disminuir el tiempo de exploración y errores que se puedan cometer en el proceso.  CONTEXTO METODOLÓGICO  Esta etapa tuvo como finalidad describir y definir el modelo siguiendo el proceso completo del ciclo de vida del Machine Learning comenzando por la obtención de los datos, seguido por su análisis, preparación, modelamiento, evaluación, producción y finalizando con un feedback, a partir de este último, según las conclusiones, se corrigen los errores y se repite el ciclo hasta tener un modelo que pueda generar resultados verídicos y deseables.  En este caso, se iteró el ciclo **n** veces, realizando ajustes, modificando variables, experimentando con distintos parámetros, entre otros, donde a continuación se pueden observar las técnicas y procedimientos implementados:  **OBTENCIÓN DE LOS DATOS**  Mediante la Plataforma del Mercado Público, se extrajeron los detalles de las licitaciones públicas de Chile y los productos contenidos en cada licitación, por otro lado, de obtuvieron los datos de un proveedor, su catálogo de productos y sus participaciones en las licitaciones. **COMPLETAR,** se aplicaron métodos de SQL para la fusión de los datoscreando así, un Datasetcon 51.000 registros para entrenar con los campos que se detallan a continuación. **COMPLETAR** (Ver figura 2)   * Tender\_id * Item\_Key * Rubros * Nombre linea adquisición * Descripcion línea adq. * Kupfer   **ANÁLISIS DE LOS DATOS**  En la primera iteración se realizó un análisis superficial de los datos donde se comparó la distribución de labels de la empresa seleccionada según Rubro 1, obteniendo como resultado que en el Rubro que más licitaciones publica es el Rubro donde la empresa objeto de estudio no ha participado o no ha obtenido licitaciones. (Ver figura 3)  Asimismo, las muestras contienen un número importante de casos en los cuales no participa el cliente, representados con el valor “0”.  Por otro lado, se pudo observar que se manifiesta un desbalance significativo en la variable “label”, presentándose en la categoría “0” un total del 90% de la muestra y en la “1” solo el 10%.    **PREPROCESAMIENTO DE DATOS**  **Limpieza de Datos**  Una vez realizado el análisis de los datos, se procedió a efectuar algunas modificaciones para mejorar su lectura y manejo, como lo fue el cambio de nombre de las columnas por unos de fácil entendimiento para el usuario, el reemplazo del index por el ID de los productos (Item\_Key), eliminación de 113 columnas cuyas descripciones eran valores “NaNs” y retiro de aproximadamente 3.000 registros duplicados.  **Procesamiento de texto**  Natural Language Processing (**NLP**) es el área de estudio centrada en cómo los ordenadores entienden el lenguaje humano, lo interpretan y procesan, por este motivo, se hace necesario modificar el texto de los datos para que el ordenador sea capaz de comprenderlo.  Se analizaron las descripciones del Dataset y se pudo notar que se presentan muchas irregularidades, textos en mayúsculas, minúsculas, muchos símbolos y caracteres especiales, tildes y palabras vacías, por lo que se procedió a eliminar estas últimas y convertir todo el texto en minúscula.  En el primer ciclo transformamos las palabras de las descripciones a su raíz aplicando la técnica de “Stemming” utilizando SnowballStemmer de NLTK, luego, empleando la matriz TF-IDF pudimos obtener la frecuencia en la que aparece cada palabra en las descripciones y al crearse la matriz, cada columna significa una palabra diferente, obteniendo de esta forma 19.535, columnas.  **Reducción de Dimensionalidad**  Al contar con gran cantidad de palabras consideramos oportuno aplicar una reducción de estas mediante PCA, que, al iterar con todas las variables, se pudo notar que con 10.000 componentes se explicaba cerca del 100% de las variables. (Ver figura 4)   MODELAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS En una primera iteración, se aplicó un modelo de regresión logística tomando en consideración solo las variables categóricas, es decir, los rubos y el nombre del producto, dando un total de 6,4 mil variables con un test size de 0,33, un random state de 42 y un thershold de 0,5 y estos fueron los resultados.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Modelo** | **ROC** | **Accuracy** | **Precision 0** | **Precision 1** | **Recall**  **0** | **Recall**  **1** | **F1-score**  **0** | **F1-score**  **1** | | Regresión Logística | 0,87 | 0,89 | 0,89 | 0.87 | 1 | 0.10 | 0.94 | 0,17 |   A partir de estos datos, se decidió agregar a las variables las palabras contenidas en las descripciones de las licitaciones, se aplicaron 3 modelos diferentes, empleando un test size de 0,33, un random state de 42 y un threshold de 0,5 en cada uno de ellos, arrojando los resultados que se muestran a continuación:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Modelo** | **ROC** | **Accuracy** | **Precision 0** | **Precision 1** | **Recall**  **0** | **Recall**  **1** | **F1-score**  **0** | **F1-score**  **1** | | Regresión Logística | 0,97 | 0,95 | 0,96 | 0.84 | 0.98 | 0.67 | 0.97 | 0,74 | | XGBoost | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0.87 | 0.99 | 0.57 | 0.97 | 0,69 | | Naive Bayes | 0,83 | 0,70 | 1 | 0.26 | 0.67 | 0.99 | 0.80 | 0,41 |   Se puede observar que la adición de la lista de palabras fue muy positiva para el modelo, mas, logramos notar que seguían arrojando muchas predicciones erróneas, por lo que decidimos aplicar un balanceo de muestras con la técnica “Smote” sobre el Dataframe procesado con 10.000 componentes, se escogió una estrategia de oversampling de la muestra “1” de un 30% de la muestra mayoritaria (“0”), en cuanto al modelo “Naive Bayes” , decidimos descartarlo ya que los resultados eran menos asertivos, obteniendo lo siguiente:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Modelo** | **ROC** | **Accuracy** | **Precision 0** | **Precision 1** | **Recall**  **0** | **Recall**  **1** | **F1-score**  **0** | **F1-score**  **1** | | Regresión Logística | 0,988 | 0,95 | 0,95 | 0.93 | 0.98 | 0.83 | 0.97 | 0,88 | | XGBoost | 0,96 | 0,90 | 0,90 | 0.92 | 0.98 | 0.62 | 0.94 | 0,74 | | |

Los resultados para los parámetros utilizados arrojaron buenas predicciones, el balance de muestra mejora significativamente en la sensibilidad del modelo, lamentablemente, se cometió un error al aplicar la técnica de “Smote” en el entrenamiento, por lo que se realizó la corrección eliminando el balanceo de muestras del test, por otro lado, aplicamos “GridSearch” para encontrar los mejores parámetros y un Stratified Kfolds de 2 para estratificar cada una de las divisiones, obteniendo así estos datos:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modelo** | **ROC** | **Accuracy** | **Precision 0** | **Precision 1** | **Recall**  **0** | **Recall**  **1** | **F1-score**  **0** | **F1-score**  **1** |
| Regresión Logística |  |  |  |  |  |  |  |  |
| XGBoost |  |  |  |  |  |  |  |  |

**LÍNEAS DE CONTINUIDAD**

Sería ideal, a partir del modelo creado, originar un nuevo modelo de recomendación que arroje como resultado la sugerencia de los productos con los que un proveedor pueda ofertar en las licitaciones obtenidas del modelo anterior, tomando en consideración su catálogo de productos.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En el procesamiento de texto, la palabra “NO” tiene gran valor ya que podría cambiar por completo un producto, además, existen muchos términos que son siglas, las cuales pueden representar la marca o el modelo de un producto, por ende, son palabras relevantes que se consideran como variables.

Con respecto a la técnica empleada de reducción de dimensionalidad, el PCA, reduce de forma considerable la cantidad de variables y no afecta tanto en las métricas de evaluación.

Se hace de suma importancia aplicar el modelo con distintos parámetros, esto con la finalidad de poder corroborar que el modelo funciona bien bajo cualquier circunstancia.

**Anexos**

Figura 1

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Figura 2

Texto

Descripción generada automáticamente

Figura 3

Texto

Descripción generada automáticamente

Figura 4

Gráfico

Descripción generada automáticamente con confianza media