

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PUCP

Implementación de un sistema de información para la asignación automática de especialista en la atención de reclamos sobre el servicio eléctrico doméstico: una revisión de literatura

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE BACHILLER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERIA INFORMÁTICA

AUTOR

GONZALES DELGADO, ANDRÉS

ASESOR:

QUISPE VILCHEZ, EDER RAMIRO

Lima, marzo, 2020

Resumen

El presente trabajo describe la revisión de literatura realizada sobre la implementación de un sistema de información para la asignación automática de especialista en la atención de reclamos sobre el servicio eléctrico doméstico.

Se inicia con una breve descripción del problema que se busca resolver para el cual se realiza la revisión de literatura. Este problema es principalmente la ausencia de un canal virtual para el registro de reclamos sobre el servicio eléctrico doméstico por parte de la entidad supervisora OSINERGMIN.

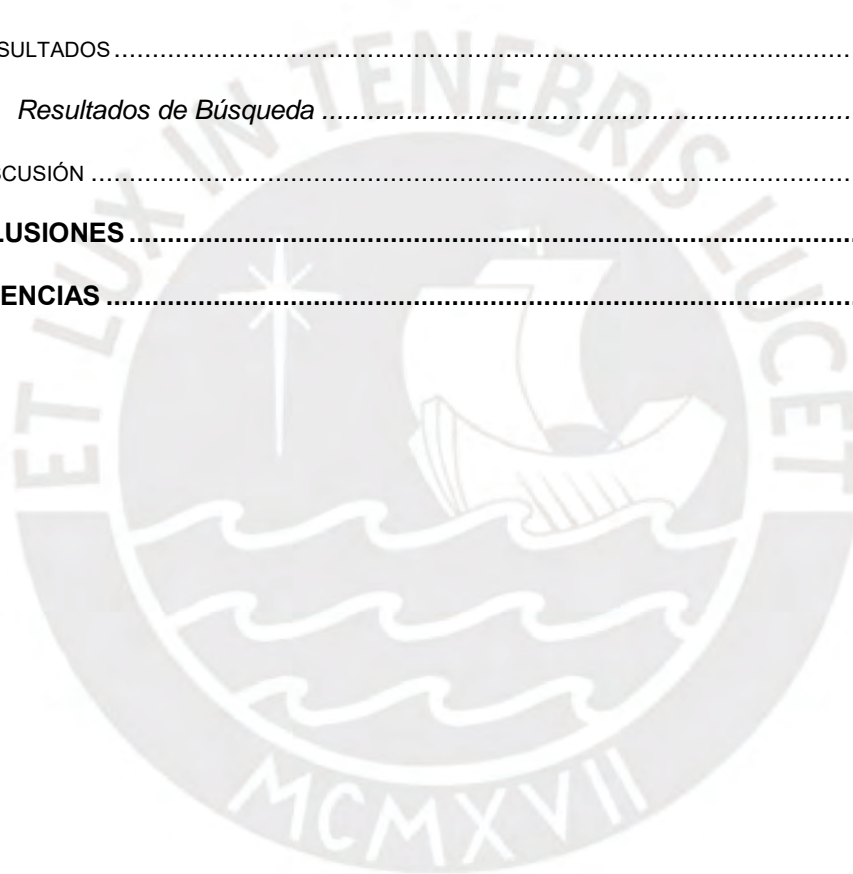
Luego de especifica el método de revisión de literatura a emplear la cual será principalmente una revisión sistemática en múltiples bases de datos de artículos como Scopus o IEEE usando el método PICOC como se describe en dicha sección. Luego estos artículos encontrados se filtran utilizando criterios de inclusión y exclusión como el año de publicación o el contenido del artículo.

Finalmente, una vez seleccionados los artículos relevantes se procede a responder a las preguntas de investigación planteadas durante la aplicación del método PICOC. En este caso se consideraron 3 preguntas que fueron respondidas utilizando todos los artículos relevantes.



Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	5
2	MÉTODO.....	6
2.1	REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	6
2.1.1	<i>Preguntas de Investigación</i>	6
2.1.2	<i>Proceso de Búsqueda.....</i>	7
2.1.3	<i>Criterios de Inclusión y Exclusión</i>	8
2.1.4	<i>Datos Extraídos.....</i>	8
2.1.5	<i>Datos Analizados</i>	8
2.2	RESULTADOS.....	9
2.2.1	<i>Resultados de Búsqueda</i>	9
2.3	DISCUSIÓN	11
3	CONCLUSIONES.....	16
4	REFERENCIAS	17



Índice de Tablas

<i>Tabla 1 Cuadro PICOC para revisión sistemática. Fuente: Elaboración Propia</i>	7
<i>Tabla 2 Cadena de búsqueda definida por criterio de PICOC. Fuente: Elaboración Propia.</i>	7
Tabla 6 Resultado de revisión sistemática	9
Tabla 7 Lista de artículos relevantes identificados en la revisión sistemática	11
Tabla 8 Relación de artículos a preguntas de investigación.. Error! Bookmark not defined.	
Tabla 9 Relación de artículos a algoritmos utilizados.....	15
Tabla 10 Relación de artículos a contexto en el cual se desarrolla	15



1 Introducción

En el Perú existe la ley de transparencia y acceso a la información pública también conocida como ley N 27806, a través de la cual se establece el derecho a la información pública por parte del ciudadano (ONGEI, 2014). En la RM N° 186-2015-PCM se decidió qué las instituciones de gobierno tendrían un enfoque al ciudadano (RM N° 186-2015-PCM, 2015). El enfoque al ciudadano consiste en satisfacer las necesidades que los ciudadanos requieren de las instituciones del gobierno. Para afrontar el cambio de enfoque la alta dirección de cada institución instaura una cultura de enfoque al ciudadano que desemboca en una mejora de atención. Entre las acciones realizadas debido al cambio de enfoque se determina el uso de las cartas de servicio, a través de las cuales las entidades brindan información a los ciudadanos sobre los servicios que brindan y sus estándares de calidad (Fox et al., 2015).

Debido a los constantes avances tecnológicos el estado tiene la necesidad de adaptarse y considerar las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) en su plan de gestión pública. Es así que en esta adaptación se establece la noción de gobierno electrónico para considerar el uso de las TIC como un agente de mejora en la calidad de servicios e información que se brinde a los ciudadanos (ONGEI, 2014).

Una de las entidades peruanas a las cuales afecta la gestión pública es el organismo supervisor de la inversión en energía y minería (OSINERGMIN). Esta se encarga de la regulación, supervisión y fiscalización de las empresas pertenecientes a los sectores de minería y energía del Perú. En base a la RM N° 186-2015-PCM en OSINERGMIN se fijaron los siguientes objetivos: “Brindar información clara, completa, oportuna y precisa de servicios”, “Fácil acceso a la información”, “Que el ciudadano conozca el estado de sus trámites”, “Brindar asesoramiento preciso de trámites y reclamos” (Fox et al., 2015).

Uno de los servicios que ofrece el OSINERGMIN es la atención de reclamos presentados por los ciudadanos hacia las entidades prestadoras del servicio eléctrico. Mediante la realización de encuestas se identificó que la prioridad de los ciudadanos es la rapidez en el contacto con el especialista para disminuir el tiempo de atención y obtener información oportuna (Fox et al., 2015). La información identificada, a través de las encuestas, con la que el ciudadano desea contar es: el estado de su reclamo y los procesos que seguirá el reclamo (Fox et al., 2015). A través de la carta de servicio el OSINERGMIN se compromete a responder los reclamos en un plazo de 12 días hábiles y a informar del estado del reclamo por medio de cualquiera de sus canales de atención a partir del tercer día hábil (OSINERGMIN, 2018). Los canales de atención con los que cuenta OSINERGMIN en la actualidad son el canal telefónico y el canal presencial en 24 oficinas descentralizadas a nivel nacional. Entre septiembre del 2017 y septiembre del 2018 se registraron un total de 43,523 reclamos (OSINERGMIN, 2019b).

Al ser dependiente la atención de reclamos de OSINERGMIN de la disponibilidad de su personal de atención en ambos canales y estar sujeto a los horarios de 8:30 am a 5:30 pm no se cuenta con un canal cómodo para varios ciudadanos (OSINERGMIN, 2019a). Esto se debe a que no existe un canal de comunicación asíncrono con los ciudadanos para permitirles presentar sus reclamos

relacionados al servicio público eléctrico ni para su respectivo seguimiento. La ausencia de dicho canal genera varios efectos negativos en los ciudadanos.

Uno de estos efectos sería la limitación de la capacidad de captación de reclamos dada por la disponibilidad del personal de atención. Existen indicadores para medir el cumplimiento de los compromisos establecidos por OSINERGMIN mediante la carta de servicio. Un indicador establece que el tiempo de espera de las atenciones por el canal telefónico tiene un límite de 15 segundos, a pesar de que se ha cumplido en un 97% solo se considera el tiempo de espera inicial mas no de las redirecciones por lo cual siguen existiendo colas en la atención de dicho canal. Otro indicador que se maneja establece que el tiempo de espera de atención en el canal presencial debe ser menor a 10 minutos, este indicador se cumple en un 99% sin embargo 10 minutos sigue siendo un intervalo de tiempo elevado que se podría utilizar en actividades más productivas que realizar una cola para la atención. Estos efectos ocasionados por el problema detectado generan a su vez una perspectiva negativa del servicio en los ciudadanos por lo cual aumenta su insatisfacción (OSINERGMIN, 2019c).

2 Método

2.1 Revisión Sistemática

2.1.1 Preguntas de Investigación

Los conceptos pertinentes al proyecto necesarios para la elaboración de las preguntas de investigación fueron definidos mediante la aplicación del método PICOC (Población, Intervención, Comparación, Salida o Resultado y Contexto por sus siglas en inglés) al proyecto planteado. Este método consiste en determinar los conceptos pertinentes a cada uno de los criterios de PICOC como se pueden observar en la Tabla 1.

Criterio	Conceptos Identificados
Población	Sistema de información, Sistemas de información, Software, aplicaciones, herramientas tecnológicas
Intervención	Reclamos de ciudadanos, Reclamos de clientes
Comparación	Sistemas expertos, Chatbot, CRM
Salida	Algoritmos de aprendizaje de máquina aplicados a la clasificación de reclamos, políticas de atención de reclamos, asignación automática de personal responsable de atención de reclamos.

Contexto	Académico, casos de estudio, aplicaciones en la industria o entidades de gobierno
----------	---

Tabla 1 Cuadro PICOC para revisión sistemática. Fuente: Elaboración Propia

En base a los conceptos identificados se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta 1: ¿Existen sistemas de información, software, aplicaciones u otras herramientas tecnológicas que asistan o den soporte a la atención y/o clasificación de reclamos de clientes o ciudadanos?

Pregunta 2: De existir, ¿Se consideran técnicas de aprendizaje de máquina o procesamiento de lenguaje natural para la clasificación y posterior atención de los reclamos de los ciudadanos o clientes?

Pregunta 3: ¿Estos sistemas han sido empleados en casos de estudios, entornos académicos, aplicados a la industria o entidades de gobierno?

Para realizar la búsqueda sistemática que busca responder a las preguntas de investigación planteadas se decidió considerar los conceptos de población, comparación e intervención mediante la siguiente formulación de cadena:

(Población OR Comparación) AND Intervención

Se consideró no pertinente el uso del contexto en la cadena debido a su amplitud en el alcance, además no se consideró la salida por ser muy específica y delimitar la búsqueda descartando artículos que podrían ser pertinentes; por lo que se obtuvo la cadena mostrada en la Tabla 2.

Criterio	Cadena de búsqueda
Población	"Information system" OR "Information systems" OR "application" OR "Technological tool" OR "Software"
Intervención	"Citizen Complaint" OR "Customer Complaint"
Comparación	"Expert systems" OR "Expert system" OR "Chatbot" OR "CRM"

Tabla 2 Cadena de búsqueda definida por criterio de PICOC. Fuente: Elaboración Propia.

Cadena de búsqueda: (("Information system*" OR application OR "Technological tool" OR Software) OR ("Expert system*" OR Chatbot OR "CRM")) AND ("Citizen Complaint" OR "Customer Complaint").

2.1.2 Proceso de Búsqueda

Para la revisión sistemática se consideraron artículos de las bases de datos de Scopus, IEEE y ScienceDirect al ser fuentes confiables para el ámbito de ingeniería y accesibles para la comunidad

PUCP, fueron consultadas entre el 18/04/2019 y el 23/04/2019 para la identificación de los artículos relacionados.

En la búsqueda inicial solo se consideraron los artículos posteriores al año 1995, luego de ese filtro se definieron los criterios de inclusión y exclusión para la identificación de los artículos relevantes para el proyecto.

2.1.3 Criterios de Inclusión y Exclusión

Los criterios de exclusión que se definieron para poder descartar con facilidad los artículos no muy relacionados a los temas del proyecto son los siguientes:

- Artículos enfocados al análisis estratégico de reclamos para determinar un plan de mejora que reduzca la insatisfacción demostrada a través de los reclamos.
- Artículos que mencionan los reclamos como una consecuencia o causa mas no como el tema a tratar.
- Artículos a los que no se pudo acceder de forma gratuita.

Los criterios de inclusión utilizados para identificar los artículos relacionados con el proyecto y/o la solución planteada fueron los siguientes:

- Artículos de proyectos o sistemas que utilizan el procesamiento de lenguaje natural para el análisis de reclamos del ciudadano o cliente.
- Artículos que traten el tema del enfoque al ciudadano relacionado con reclamos del ciudadano o cliente.
- Artículos que describen un sistema, o su implementación, con la funcionalidad o módulo de atención de reclamos del ciudadano o cliente.
- Artículos de proyectos o sistemas que utilizan algoritmos de clasificación aplicado a reclamos del ciudadano o cliente.

2.1.4 Datos Extraídos

Los datos a extraer de cada artículo que se encuentre mediante la ejecución de la cadena de búsqueda serán el año de emisión para realizar la exclusión respectiva, el resumen del artículo para determinar si contiene información relevante para el problema presentado y finalmente el contenido del artículo para poder analizar el contenido y responder a las preguntas de investigación.

2.1.5 Datos Analizados

Los datos a analizar para poder responder a las preguntas de investigación serán 2 elementos. El primero será el entorno en el cual se presenta el problema similar descrito en el artículo para responder a la tercera pregunta. El segundo por su parte será los algoritmos empleados en las soluciones propuestas para responder a la segunda pregunta de investigación y considerarlos en la solución a desarrollar.

2.2 Resultados

2.2.1 Resultados de Búsqueda

Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 3, en el caso de Scopus la mayoría de los excluidos fueron por los 2 primeros criterios de exclusión.

Base de Datos	Artículos Encontrados	Artículos Duplicados	Artículos Relevantes
Scopus	272	0	16
IEEE	21	12	5
Science Direct	22	19	1
Total	284	23	18

Tabla 3 Resultado de revisión sistemática

Los artículos relevantes para el proyecto identificados en la revisión sistemática se muestran la Tabla 4. La suma de artículos relevantes en cada base de datos no coincide el total de artículos relevantes debido a que se encontraron artículos duplicados entre las 3 fuentes.

Código	Título	Autor(es)	Año	Base de Datos
A1	Classification of citizen tweets using naive bayes classifier for predictive public complaints	Suryotrisongko H., Suryadi O., Mustaqim A.F., Tjahyanto A.	2019	Scopus
A2	Smart complaint management system	Kormpho P., Liawsomboon P., Phongoen N., Pongpaichet S.	2018	Scopus, IEEE
A3	Study on the Application of Machine Learning in Government Service: Take Consumer Protection Service as an Example	Chen Y., Wang J., Cai Z.	2018	Scopus
A4	Building automatic customer complaints filtering application based on Twitter in Bahasa Indonesia	Gunawan D., Siregar R.P., Rahmat R.F., Amalia A.	2018	Scopus

A5	Development of WEB-GIS based customer complaint management information system (Case study: McDonald's outlet of Watu Gong branch, Malang)	Putra A.R., Ramdani F., Rokhmawati R.I.	2018	Scopus, IEEE
A6	Investigating the role of twitter in E-Governance by extracting information on citizen complaints and grievances reports	Agarwal S., Sureka A.	2017	Scopus
A7	Impact of Co-design and design science on adoption of an ICT solution in rural South Africa	Chemisto M., Rivett U., Jacobs C.	2016	Scopus
A8	The Research of the Property Service Enterprise's Innovation Based on the Customer Relationship Management Theory	Feng L.	2016	Scopus
A9	Service failure complaints identification in social media: A text classification approach	Jin J., Yan X., Yu Y., Li Y.	2013	Scopus
A10	A Lindblomian perspective on customer complaint management policies	Hultén P.	2012	Scopus, Science Direct
A11	A model for Customer Complaint Management System using SOA	Abd El-Sadek Afify E.A.E.-A., Hegazy A.E.-F.A., El-Sayed M.A.K.	2011	Scopus
A12	A hybrid data mining model for effective citizen relationship management: A case study on Tehran municipality	Ahmadvand A.M., Bidgoli B.M., Akhondzadeh E.	2010	Scopus
A13	Handling e-complaints in customer complaint management system using FMEA as a qualitative system	Faed A.	2010	Scopus, IEEE
A14	Ranking semantic information for E-government: Complaints	Zirtiloğlu H., Yolum P.	2008	Scopus

	management			
A15	A novel mobile interface to register citizen complaints	Kopparapu S.K., Janardanan N.	2008	Scopus
A16	TQM and QFD: Exploiting a customer complaint management system	Bosch V.G., Enríquez F.T.	2005	Scopus
A17	Topic classification and clustering on Indonesian complaint tweets for bandung government using supervised and unsupervised learning	T. Pratama; A. Purwarianti	2017	IEEE
A18	Natural language mobile interface to register citizen complaints	S. K. Kopparapu	2008	IEEE

Tabla 4 Lista de artículos relevantes identificados en la revisión sistemática

Con los artículos identificados como relevantes se busca responder a las preguntas de investigación, en la Tabla 5 se muestra la cantidad de artículos relacionados a cada uno de las preguntas de investigación.

Preguntas de investigación	Cantidad de Artículos
¿Existen sistemas de información, software, aplicaciones u otras herramientas tecnológicas que asistan o den soporte a la atención y/o clasificación de reclamos de clientes o ciudadanos?	18
De existir, ¿Se consideran técnicas de aprendizaje de máquina o procesamiento de lenguaje natural para la clasificación y posterior atención de los reclamos de los ciudadanos o clientes?	8
¿Estos sistemas han sido empleados en casos de estudios, entornos académicos, aplicados a la industria o entidades de gobierno?	18

Tabla 5 Relación de artículos a preguntas de investigación

2.3 Discusión

Pregunta de investigación 1: “¿Existen sistemas de información, software, aplicaciones u otras herramientas tecnológicas que asistan o den soporte a la atención y/o clasificación de reclamos de clientes o ciudadanos?”.

Todos los artículos identificados como relevantes son útiles para responder a esta pregunta de investigación al estar relacionados o con la atención de reclamos o con la clasificación de los mismos, elementos que forman parte del núcleo de la solución que se plantea en este proyecto. De los 16 artículos encontrados 9 solo tratan sobre el proceso de atención, 5 se centran en el tema de clasificación de estos y 2 cubren temas tanto de atención como de clasificación de reclamos.

Los artículos relacionados a atención de reclamos son los siguientes (A5, A7, A8, A10, A11, A13, A14, A15, A16):

- A5 está enfocado en la implementación de un sistema de información web geográfico basado en la gestión de reclamos (Web-GIS) para el McDonald's que se encuentra en el centro comercial de Watu (Putra et al., 2018).
- A7 consiste en la implementación de un sistema de gestión de reclamos de ciudadanos y el establecimiento de un canal telefónico para la atención de reclamos ambos orientados a la comunicación de los reclamos por parte de las comunidades rurales dirigidos al gobierno en Sudáfrica (Chemisto et al., 2016).
- A8 describe la aplicación de sistemas CRM en empresas de servicio enfocadas al cliente para conseguir lealtad de clientes a través de un adecuado servicio de atención de reclamos (Feng, 2016).
- A10 consiste en un análisis de sistemas CRM y políticas de atención de reclamo utilizando el método de la perspectiva de Lindblomian (Hultén, 2012).
- A11 consiste en la implementación de un sistema web de gestión de reclamos para servicios de caridad ofrecidos a los ciudadanos por parte del gobierno (Abd El-Sadek, 2011).
- A13 describe un modelo de sistema de gestión de reclamos de clientes aplicado a una aerolínea (Faed, 2010).
- A14 describe un sistema de gestión de reclamos basado en ontología. Aplicando restricciones se determina la prioridad de los reclamos para que puedan ser atendidos primero (Zirtiloğlu, 2008).
- A15 explican el proyecto que consiste en realizar un canal de reclamos por SMS para la municipalidad de Mumbai utilizando la estructura del portal web que ya existe (Kopparapu, 2008).
- A16 plantea metodologías basadas en CCMS (Customer Complaint Manager System) (Bosch, 2005).

Los artículos relacionados a clasificación de reclamos son los siguientes (A1, A4, A6, A9, A12, A17):

- A1 describe el proyecto consistente en la clasificación de tweets, utilizando el clasificador bayesiano ingenuo, de los reclamos de los ciudadanos dirigidos al gobierno. El propósito de esta implementación fue identificar los diversos reclamos y generar una retroalimentación al gobierno (Suryotrisongko et al., 2019).
- A4 consiste en un proyecto de categorización de reclamos de la empresa PT Telkom, recibidos por medio de la cuenta de twitter con el usuario "Telkom Care", utilizando el clasificador bayesiano ingenuo (Gunawan et al., 2018).

- A6 busca identificar los reclamos de ciudadanos expresados a través de la red social twitter e identificar los que requieren acción inmediata y los que se expandirán mediante las redes sociales y requerirán acciones mayores en un futuro cercano. (Agarwal et al., 2017).
- A9 radica en un proyecto en el cual se utiliza los algoritmos de aprendizaje supervisado SVM y KNN para la separación de reclamos de otros contenidos en medios sociales (Jin et al., 2013).
- A12 consiste en la implementación de sistema de gestión de relación con el ciudadano (CiRM, por sus siglas en inglés) en la municipalidad de Tehran que busca identificar los temas de los reclamos de ciudadanos a través de la aplicación del algoritmo de agrupación K-means (Ahmadvand et al., 2010).
- En A17 el gobierno de Bandung recibe reclamos a través de su cuenta de twitter y realiza la clasificación de estos utilizando algoritmos de aprendizaje de máquina supervisado para agilizar su atención (Pratama et al., 2017).

Los artículos que trataron temas relacionados tanto a atención de reclamos como clasificación de estos son los siguientes (A2, A3):

- A2 describen un sistema de atención de reclamos al cliente por diversos canales. Los canales que consideraron para la atención de reclamos fueron: móvil, sistema web y chatbot. Además, realiza una clasificación de los reclamos recibidos por los diversos canales para evitar repeticiones (Kormpho et al., 2018).
- A3 presenta el proyecto de automatización de clasificación de reclamos mediante los algoritmos SMV e Ingenuo bayesiano para realizar una atención de reclamos más eficiente (Chen et al., 2018).
- A18 en la municipalidad de Mumbai se diseñó un canal de atención a reclamos móvil en el cual se ingresa el reclamo y se intenta identificar los datos necesarios (departamento al que va dirigido, localización, dirección) para los reclamos a través de procesamiento de lenguaje natural y de no identificarse se inicia una interacción con preguntas pre-diseñadas al usuario (Kopparapu, 2008).

Pregunta de investigación 2: “¿Se consideran técnicas de aprendizaje de máquina o procesamiento de lenguaje natural para la clasificación y posterior atención de los reclamos de los ciudadanos o clientes?”.

En los 18 artículos identificados como relevantes se encontraron 9 en los cuales se utilizaba algoritmos de aprendizaje de máquina y/o procesamiento de lenguaje natural para la clasificación de reclamos (A1, A2, A3, A4, A6, A9, A12, A17, A18).

- En A1 el proceso de desarrollo de la aplicación para la clasificación de reclamos consistió en 4 fases: pre procesamiento, extracción de características, selección de características y clasificación. Para el pre procesamiento de los reclamos se consideraron las técnicas de procesamiento de lenguaje natural de pasar todas las mayúsculas a minúsculas, eliminación de caracteres especiales, tokenización, stemming y la eliminación de palabras vacías (artículos, pronombres, preposiciones, conectores, etc.). Para la extracción de

características se realizó la vectorización de los token a través del TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency). para la selección de características se utilizó la técnica de umbral de varianza que consiste en descartar los token que tengan una varianza menor a la especificada. Finalmente, para la clasificación se utilizó el algoritmo bayesiano ingenuo y se realizó una validación cruzada.

- En A2 se realizó un diccionario de palabras claves y una vectorización de los token extraídos de los reclamos para su posterior clasificación utilizando los algoritmos “J48 Decision Tree”, “Sequential Minimal Optimization” (SMO) el cual está basado en el algoritmo “Support Vector Machine” (SVM), y bayesiano ingenuo. Al medir el desempeño de los tres algoritmos el que obtuvo mejor precisión fue el SMO.
- En A3 también se realizó un pre procesamiento que finalizó con la vectorización de los token de los reclamos mediante la matriz TF-IDF. En este caso se utilizaron algoritmos de clasificación SVM y bayesiano ingenuo para distinguir a qué departamento era pertinente cada reclamo.
- En A4 en PT Telkom se realizó un pre procesamiento similar al de A1 agregando la normalización ortográfica, para la clasificación se utilizó el algoritmo bayesiano ingenuo y para su evaluación se utilizaron las métricas de precisión, exactitud, recall y F-score.
- En A6 se muestran 2 casos de estudio para la clasificación de reclamos, en uno se utiliza el algoritmo de clasificación SVM mientras que en el otro se realiza una clasificación basada en reglas.
- En A9 también se utiliza la matriz TF-IDF para la vectorización de los token correspondientes a las palabras significativas de los reclamos. En este caso se realizó una comparación de los algoritmos SVM y KNN en la clasificación de reclamos mediante las métricas de precisión, recall y F-score, y se observó que el SVM obtuvo mejores resultados.
- En A12 se separan los reclamos de base a la proveniencia geográfica y luego se realiza la clasificación por temas para facilitar la atención de estos por parte de la municipalidad de Tehran. Para la clasificación se utilizó el algoritmo de aprendizaje no supervisado K-means.
- En A17 se utiliza una base en la cual los tweets se encuentran etiquetados con su respectiva clase para la etapa de entrenamiento. Los algoritmos de clasificación utilizados son SMO, bayesiano ingenuo y random forest.
- En A18 se utiliza procesamiento de lenguaje natural para identificar las características del reclamo necesarias para su registro en el sistema. Para identificar estas características se utiliza una comparación de palabras claves con una ontología ya existente de departamento encargado.

Algoritmo Utilizado	Cantidad de Artículos	Lista de Artículos
Bayesiano ingenuo	5	A17, A4, A3, A2, A1
SVM	3	A9, A6, A3

SMO	2	A17, A2
KNN	1	A9
K-Means	1	A12
J48 Decision Tree	1	A2

Tabla 6 Relación de artículos a algoritmos utilizados.

Como se puede observar en la Tabla 6, se encontraron 6 algoritmos diferentes que han sido utilizados para la clasificación de reclamos sin embargo los más utilizados son el bayesiano ingenuo, el SVM y el SMO el cuál es una variación del SVM. Además, se observa que todos utilizan la separación de palabras en tokens para su procesamiento.

Pregunta de investigación 3: “¿Estos sistemas han sido empleados en casos de estudios, entornos académicos, aplicados a la industria o entidades de gobierno?”.

Contexto	Cantidad de Artículos	Lista de Artículos	Artículos que utilizan aprendizaje de máquina o procesamiento de lenguaje natural
Caso de Estudio	5	A2, A8, A9, A10, A16	A2, A9
Aplicados a la Industria	3	A4, A5, A13	A4
Entidades de Gobierno	10	A1, A3, A6, A7, A11, A12, A14, A15, A17, A18	A1, A3, A6, A12, A17, A18

Tabla 7 Relación de artículos a contexto en el cual se desarrolla

Como se puede observar en la tabla 7 la mayoría de los artículos relacionados se ubican en un contexto de entidades del gobierno, tanto del estado como de municipalidades, con enfoque al ciudadano. Además, se encontraron cinco casos de estudios orientados a empresas genéricas y tres artículos que desarrollan el sistema o lo utilizan en una empresa en específico. Otra observación destacable es la existencia del uso de algoritmos de aprendizaje de máquina o procesamiento de lenguaje natural para la clasificación y/o atención de reclamos en los tres contextos encontrados.

3 Conclusiones

Se pudo responder satisfactoriamente a las tres preguntas de investigación planteada al encontrar 18 artículos relacionados con la solución que se busca desarrollar mediante una revisión sistemática utilizando la metodología de PICOC en las bases de datos de Scopus, IEEE y ScienceDirect. Al revisar estos artículos se pudo identificar los algoritmos de aprendizaje de máquina más utilizados para la clasificación de reclamos y las técnicas de procesamiento de lenguaje natural que se utilizan en el procesamiento previo de estos. No se encontraron casos académicos en los cuales se desarrollaron soluciones similares, sin embargo, sí se identificaron varios artículos relacionados a entidades de gobierno y algunos casos de estudio industria. Cabe resaltar que en los 315 artículos revisados no se encontró ninguna solución que mencionara la asignación automática de los reclamos a especialistas. Todos los artículos encontrados serán utilizados de referencia durante el desarrollo de la solución. Se realizó una búsqueda en la base de datos de tesis de informática en PUCP y no se identificó ninguna tesis similar a la solución que se desea presentar.



4 Referencias

- Agarwal, S., & Sureka, A. (2017, December). Investigating the Role of Twitter in E-Governance by Extracting Information on Citizen Complaints and Grievances Reports. In *International Conference on Big Data Analytics* (pp. 300-310). Springer, Cham.
- Ahmadvand, A. M., Bidgoli, B. M., & Akhondzadeh, E. (2010, January). A hybrid data mining model for effective citizen relationship management: A case study on tehran municipality. In *2010 International Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning* (pp. 277-281). IEEE.
- Bassil, Y. (2012). A simulation model for the waterfall software development life cycle. arXiv preprint arXiv:1205.6904.
- Boehm, B. W. (1988). A spiral model of software development and enhancement. *Computer*, (5), 61-72.
- Cambroner, C. G., & Moreno, I. G. (2006). Algoritmos de aprendizaje: knn & kmeans. *Inteligencia en Redes de Comunicación*, Universidad Carlos III de Madrid.
- cez, V. (2019). Software BPMN para el modelamiento de procesos - Descarga gratuita. Retrieved from <https://www.bizagi.com/es/productos/bpm-suite/modeler>
- Chemisto, M., Rivett, U., & Jacobs, C. (2016). Impact of Co-Design and Design Science on Adoption of an ICT Solution in Rural South Africa.
- Chen, Y., Wang, J., & Cai, Z. (2018, July). Study on the Application of Machine Learning in Government Service: Take Consumer Protection Service as an Example. In *2018 15th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)* (pp. 1-5). IEEE.
- El-Aziz Abd El-Sadek Afify, E. A., Hegazy, E. F. A., & El-Sayed, M. A. K. (2011, July). A model for customer complaint management system using SOA. In *Proceedings of the 15th WSEAS international conference on Computers* (pp. 291-296). World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS).

- Faed, A. (2010, November). Handling e-complaints in customer complaint management system using FMEA as a qualitative system. In 2010 6th International Conference on Advanced Information Management and Service (IMS) (pp. 205-209). IEEE.
- Feng, L. (2015, June). The Research of the Property Service Enterprise's Innovation Based on the Customer Relationship Management Theory. In 2015 8th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA) (pp. 1022-1024). IEEE.
- Fox Joo, A., Maguiña Soriano, I. and Mercado Gavino, F. (2015). Experiencias en la mejora de la atención al ciudadano: implementación de cartas de servicio al ciudadano en el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería de Perú. Lima.
- GARCÍA CAPCHA, G. (2018). EL ROL DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL PROCESO DE MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN PÚBLICA PERUANA (2011-2016). Bachiller. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.
- González Bosch, V., & Tamayo Enríquez, F. (2005). TQM and QFD: exploiting a customer complaint management system. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 22(1), 30-37.
- Gunawan, D., Siregar, R. P., Rahmat, R. F., & Amalia, A. (2018, March). Building automatic customer complaints filtering application based on Twitter in Bahasa Indonesia. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 978, No. 1, p. 012119). IOP Publishing.
- Hultén, P. (2012). A Lindblomian perspective on customer complaint management policies. *Journal of Business Research*, 65(6), 788-793.
- Jin, J., Yan, X., Yu, Y., & Li, Y. (2013). Service failure complaints identification in social media: A text classification approach.
- Kopparapu, S. K. (2008, November). Natural language mobile interface to register citizen complaints. In *TENCON 2008-2008 IEEE Region 10 Conference* (pp. 1-6). IEEE.
- Kopparapu, S., & Janardhan, N. (2008, November). A novel mobile interface to register citizens complaint. In *iHCI IADIS International Conference Interfaces and Human Computer Interaction*.

Kormpho, P., Liawsomboon, P., Phongoen, N., & Pongpaichet, S. (2018, July). Smart Complaint Management System. In 2018 Seventh ICT International Student Project Conference (ICT-ISPC) (pp. 1-6). IEEE.

Ley N° 27806, Ley de transparencia y acceso a la información pública, 13 de Julio de 2002.

Ltd., X. (2019). XMind 8 Pro - XMind - Mind Mapping Software. Retrieved from <https://www.xmind.net/xmind8-pro/>

Mesa Torre, C. (2014). La interoperabilidad como parte del desarrollo del gobierno electrónico en el Perú.

ONGEI (2014). Catálogo de servicios en línea de la administración pública. Lima.

OSINERGMIN (2018). Compromisos con el ciudadano en la orientación y atención de denuncias de servicio eléctrico. Lima, Perú.

OSINERGMIN (2019a). Procedimiento de Reclamo. Osinergmin. https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/stor/jaru/nuevo-procedimiento-reclamo.

OSINERGMIN (2019b). Precedentes Jaru. Osinergmin. http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/stor/jaru/precedentes-observancia-obligatoria#.

OSINERGMIN (2019c). COMPROMISOS CON EL CIUDADANO EN LA ORIENTACIÓN Y ATENCIÓN DE DENUNCIAS EN EL SERVICIO ELÉCTRICO. Osinergmin. <https://www.osinergmin.gob.pe/cartas-servicio/electricidad#>.

Parra Sánchez, C. E. (2013). ¿Cómo mejorar la gestión de las empresas públicas eléctricas?: el caso de las empresas estatales peruanas de distribución eléctrica.

Pratama, T., & Purwarianti, A. (2017, August). Topic classification and clustering on Indonesian complaint tweets for bandung government using supervised and unsupervised learning. In 2017 International Conference on Advanced Informatics, Concepts, Theory, and Applications (ICAICTA) (pp. 1-6). IEEE.

Putra, A. R., Ramdani, F., & Rokhmawati, R. I. (2017, November). Development of WEB-GIS based customer complaint management information system (Case study: McDonald's outlet of

Watu Gong branch, Malang). In 2017 International Symposium on Geoinformatics (ISyG) (pp. 48-54). IEEE.

Resolución Ministerial N° 2780186-2015-PCM. El Peruano, 10 de Agosto de 2015.

Salvador, C., Nakasone, A., & Pow-Sang, J. A. (2014, April). A systematic review of usability techniques in agile methodologies. In Proceedings of the 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (p. 17). ACM.

Schweitzer, D. (2019). About us. Retrieved from <https://about.draw.io/about-us/>

Suryotrisongko, H., Suryadi, O., Mustaqim, A. F., & Tjahyanto, A. (2018, December). Classification of Citizen Tweets Using Naive Bayes Classifier for Predictive Public Complaints. In 2018 IEEE 3rd International Conference on Communication and Information Systems (ICCIS) (pp. 177-182). IEEE.

Valdivia, D. Z. (2012). Del Servicio Público a los servicios de interés general: la evolución del service public en el sistema jurídico. *Revista de Derecho Administrativo*, (12), 13-43.

Welcome to Python.org. (2019). Retrieved from <https://www.python.org/doc/>

Zirtiloğlu, H., & Yolum, P. (2008, October). Ranking semantic information for e-government: complaints management. In Proceedings of the first international workshop on Ontology-supported business intelligence (p. 5). ACM.