

Universidad Nacional del Este.  
Facultad Politécnica.

---



# Sistema de compra inteligente basado en el histórico de ventas.

Valeria Soledad Arevalos Arevalos  
y Marcelo Andrés González Arias

Año 2023.

Universidad Nacional del Este  
Facultad Politécnica

---

Carrera Ingeniería de Sistemas.  
Cátedra Trabajo Final de Grado II.

# Sistema de compra inteligente basado en el histórico de ventas.

Por: **Valeria Soledad Arevalos Arevalos**  
y **Marcelo Andrés González Arias**

Profesor Orientador: **Lic. Roberto Alfredo Demestri Rigoni.**

Trabajo final de grado presentado a la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del Este como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero de Sistemas.

Ciudad del Este, Alto Paraná. Paraguay.

Julio 2023

FICHA CATALOGÁFICA  
BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ESTE

Arevalos Arevalos, Valeria Soledad  
1998.

Sistema de compra inteligente basado en el histórico de ventas

González Arias, Marcelo Andrés

Ciudad del Este, Alto Paraná. Año: 2023.

Páginas: <cantidad de páginas>.

Orientador: Lic. Roberto Alfredo Demestri Rigoni.

Área de estudio: Tecnológica.

Carrera: Ingeniería de Sistemas.

Titulación: Ingeniero de Sistemas.

Trabajo Final de Grado. Universidad Nacional del Este,  
Facultad Politécnica.

Descriptores: 1. Valeria Arevalos. 2. Marcelo González

Gamified Moodle virtual platform, applied to physics teaching for admission to FPUNE.

Key words: 1. \*, 2. \*  
3. \*.

Yo, <nombre del Profesor Orientador>, documento de identidad No. <No. de documento de identidad del Profesor Orientador>, Profesor Orientador del TFG titulado “<título del TFG>”, del Alumno <nombre del Alumno>, documento de identidad No. <No. de documento de identidad del Alumno>, de la carrera <nombre de la carrera> de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del Este; certifico que el mencionado Trabajo Final de Grado ha sido realizado por dicho Alumno, de lo cual doy fe y en mi opinión reúne las condiciones para su presentación y defensa ante la Mesa Examinadora designada por la institución.

<fecha>

---

<nombre del Profesor Orientador>

Nosotros, los miembros de la Mesa Examinadora del Trabajo Final de Grado titulado “<título del TFG>”, de la carrera <nombre de la carrera> de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del Este, hacemos constar que el citado trabajo ha sido evaluado en fondo y forma por esta Mesa, la que por \_\_\_\_\_ ha resuelto asignar la calificación \_\_\_\_\_

Ciudad del Este, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

---

Profesor \_\_\_\_\_  
Presidente de la Mesa Examinadora

---

Profesor \_\_\_\_\_

Miembro de la Mesa Examinadora

---

Profesor \_\_\_\_\_

Miembro de la Mesa Examinadora

*Escribir aquí la dedicatoria.*  
*Su extensión no debería exceder de una página.*

*<Escribir aquí los agradecimientos.>*  
*<Su extensión no debería exceder de una página.>*

*<Escribir aquí el epígrafe (frase u oración favorita).>*  
*<Su extensión no debería exceder de una página.>*

# Resumen

Presentación concisa del trabajo de investigación, destacando sus aspectos de mayor relevancia. Típicamente debe constar de cerca de 300 palabras; como máximo, una página de extensión. El primer párrafo debe expresar el tema tratado. Se deben incluir los principales objetivos, hipótesis (si hubieren) los métodos, los resultados más importantes, así como las principales conclusiones del trabajo. Se deben evitar citas y referencias bibliográficas.

Al final del resumen deben escribirse los descriptores (palabras o frases claves que permitan la clasificación y ubicación del trabajo).

**Descriptores:** 1. <descriptor1>, 2. <descriptor2>, 3. <descriptor3>.



# Abstract

Concise presentation of the grade research work, pointing out its most relevant items. At most, it must be one page long. The first paragraph should state the subject being addressed. It must include main objectives, methods, most remarkable results, as well as the most important conclusions. No cites or references should be included here.

At the end of the abstract should be written the key words (words or phrases that allow the work to be classified and located).

**Key words:** 1. <keyword1>, 2. <keyword2>, 3. <keyword3>.

# Índice general

<b>Resumen</b>	<b>IX</b>
<b>Abstract</b>	<b>X</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>XI</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>XII</b>
<b>Acrónimos y símbolos</b>	<b>XIII</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Definición del problema . . . . .	1
1.3. Objetivos, hipótesis, justificación y delimitación del alcance del tratado. . . . .	2
1.4. Descripción de los contenidos por capítulo. . . . .	2
<b>2. Conceptos fundamentales, teorías y antecedentes</b>	<b>3</b>
2.1. Conceptos fundamentales . . . . .	3
2.2. Antecedentes . . . . .	3
<b>Anexo A.</b>	<b>7</b>
<b>Glosario</b>	<b>7</b>
<b>Anexos</b>	<b>7</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>8</b>

# Índice de figuras

# Índice de Tablas

# Acrónimos y símbolos

$\pi$  razón de la circunferencia del círculo a su diámetro. 5

. 9, 10, 12

. 10, 11

**SVM** Support Vector Machine. 5

# Capítulo 1

## Introducción

Este capítulo típicamente realiza la presentación de todo el Trabajo Final de Grado (TFG), excepto por las conclusiones que no deben ser adelantadas aquí. Se considera este capítulo como el inicio de la parte textual del informe del trabajo, toda la redacción preliminar a la introducción corresponde así a la parte pretextual del mismo. Debería incluir, generalmente en este orden [1].

### 1.1. Motivación

La motivación que condujo al autor a seleccionar el tema y emprender la investigación. Así, se trata de un contexto dependiente enteramente de los gustos e intereses propios del autor.

La motivación que condujo al autor a seleccionar el tema y emprender la investigación. Así, se trata de un contexto dependiente enteramente de los gustos e intereses propios del autor.

### 1.2. Definición del problema

Este sistema debe ser capaz de utilizar el histórico de ventas del local para predecir la demanda futura de los productos, y en consecuencia, realizar las compras de manera más eficiente y rentable para la gerencia del local.

Problema de investigación: *Necesidad de optimizar la gestión de compras de materia prima de un local gastronómico en Ciudad del Este, utilizando sistema inteligente computarizado basado en el histórico de ventas.*

### **1.3. Objetivos, hipótesis, justificación y delimitación del alcance del tratado.**

Es importante una clara definición de cada uno de estos tópicos para facilitar la comprensión de toda la obra. Esto otorga una visión global del trabajo e indica qué de resultados son buscados con el desarrollo del trabajo

### **1.4. Descripción de los contenidos por capítulo.**

Usualmente, el capítulo termina anunciando brevemente el contenido de los restantes capítulos.

# Capítulo 2

## Conceptos fundamentales, teorías y antecedentes

Este capítulo abarca conceptualmente dos aspectos relacionados al marco que sirve de recipiente contenedor de la teoría que abarca y enmarca el problema de investigación: los conceptos e ideas fundamentales, y los trabajos de otros autores que sirven de marco de referencia al trabajo. No debe desarrollarse aquí el trabajo propiamente dicho.

### 2.1. Conceptos fundamentales

Definiciones y profundizaciones descriptivas de conceptos e ideas que abstraen la realidad abordada.

### 2.2. Antecedentes

Estudios y experiencias previas que se relacionan con el tema investigado y resumen de los hallazgos más importantes que ayudan a configurar el estado actual de la ciencia en el área de la problemática a ser tratada en los siguientes capítulos. La exposición teórica debe discurrir desde lo más antiguo hacia lo actual y desde lo más amplio hacia el tema específico del trabajo. Al final esta revisión debe posibilitar averiguar el estado de conocimiento actual y en qué medida brinda una respuesta (parcial) a las preguntas emanadas de la definición del problema [1].

Este capítulo usualmente es prolífico en citas de fuentes bibliográficas. Se recomienda usar el formato estándar IEEE Computer para las referencias, i.e, una lista numerada al final del artículo, ordenada alfabéticamente por el primer autor, y citada en el texto por números en corchetes [2]. Una gran



ventaja de este estilo de referenciación es que se basa en números que siempre resultan más ágiles de manipular en comparación con otros estilos que emplean combinaciones de nombres y fechas. Véanse los ejemplos de citas en este documento.

Además, suele contener elementos tales como nombres propios, locuciones latinas y extranjeras, abreviaturas y acrónimos, símbolos gráficos de diversos significados.

Este documento auto explicado diseñado para servir de guía del informe de investigación fue elaborado en Latex ( $\text{\LaTeX}$ ), el cual es un lenguaje de etiquetas de uso profesional para la divulgación del trabajo de investigación científica o tecnológica. A continuación se presentan ejemplos de elementos constitutivos de un informe de trabajo de investigación como es el TFG. Consúltase el archivo fuente *tex* de este documento para ver cómo se definen tales elementos y verifíquese en este documento *pdf* cómo se ve la salida obtenida en cada caso:

1. cómo aparece en el cuerpo del documento,
2. cómo aparece en las listas correspondientes (de acrónimos y símbolos, de figuras, de tablas y en el glosario).

Solo se muestran casos típicos, remitiendo al lector a la copiosa ayuda que se encuentra en línea para profundizar en los detalles y dar un formato en  $\text{\LaTeX}$  al informe del TFG.

#### **Ejemplos de elementos constitutivos *Entradas de glosario***

Abarca definiciones de vocablos de la jerga científica y técnica empleados en la redacción del informe del trabajo de investigación.

##### ■ *Ejemplo No. 1.*

1. *Electrolito*: (mayúscula).
2. El *electrolito* (minúscula) de la pila voltaica es una solución al 5 % de ácido sulfúrico en agua destilada.
3. En la práctica, los *electrolitos* (plural) usualmente existen como soluciones de sales, bases o ácidos.

##### ■ *Ejemplo No. 2.*

1. Linu (de su creador Linus Torvald) + x: (Linux) es un sistema operativo de uso libre (mayúscula en singular).
2. Existe una gran gama de distribuciones de Linuces (mayúscula en plural).

3. En la Facultad Politécnica se realizan muchos trabajos de investigación mediante el sistema operativo Linux (siguientes menciones).

■ *Ejemplo No. 3.*

Matrices son arreglos usualmente denotados por una letra negrita mayúscula, tal como **A**. El elemento  $(i, j)$ -ésimo de la matriz **A** es usualmente denotado como  $a_{ij}$ . Matriz **I**: matriz identidad.

***Entradas de acrónimos y símbolos***

Abarcan abreviaturas, siglas y símbolos diversos que representan conceptos y que como tales, además poseen un nombre extenso según su naturaleza. Al redactar el informe de investigación, el alumno debe recordar valerse de la gran ayuda disponible en Internet para conseguir reproducir cada objeto gráfico de manera expedita.

■ *Ejemplo No. 1. Acrónimo.*

Primer uso: Support Vector Machine (SVM). Siguiendo uso: SVM. Forma corta: SVM. Forma larga: Support Vector Machine. Forma completa: Support Vector Machine (SVM)

■ *Ejemplo No. 2. Símbolo.*

El número razón de la circunferencia del círculo a su diámetro ( $\pi$ ) es una cantidad irracional, y como tal, exactamente innumerable en el sentido que no puede ser exactamente expresada en cifras:  $\pi = 3,141592653589793238462643383279\dots$  Así, el valor de  $\pi$  para muchos fines prácticos suele aproximarse a 3,14.

***Símbolos y expresiones matemáticas***

Abarca desde una simple notación o expresión en medio de un renglón hasta complejos arreglos de ecuaciones o matrices con símbolos difíciles de reproducir. Estos símbolos y expresiones requieren ser escritos en entornos matemáticos y a menudo demandan numeración secuencial que facilitan la referencia cruzada desde el texto. En L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, como en ningún otro procesador de documentos científicos, existen varios miles de símbolos matemáticos que permiten escribir prácticamente cualquier símbolo matemático que un autor pueda precisar. Esto es natural, tratándose de una herramienta informática creada a propósito para atender las necesidades de comunicación del conocimiento científico [3, 4].

Las expresiones matemáticas se escriben solamente dentro de entornos matemáticos, también, en general, los símbolos propios de expresiones matemáticas. A continuación, algunos de estos entornos y expresiones matemáticas como ejemplos:

Así se escribe una ecuación en línea:  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$ , donde el entorno en línea está denotado por el par de apertura y cierre  $\$ \dots \$$ . Opcionalmente, se logra el mismo resultado con el par  $\backslash(\dots\backslash)$ , como puede apreciarse:  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$ .

Una expresión matemática desplegada en línea especial separada del texto se obtiene con el entorno matemático creado por el par de apertura y cierre  $\backslash[\dots\backslash]$ . Por ejemplo:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\alpha}$$

se obtiene de esta manera.

Cuando se demanda de ecuaciones numeradas, principalmente útiles para referencias cruzadas a las mismas, se emplea el siguiente entorno matemático que produce la salida correspondiente:

$$\sum_{i=1}^{\left[\frac{n}{2}\right]} \left(x_{i,i+1}^{i^2}\right) \frac{\sqrt{\mu(i)^{\frac{3}{2}}(i^2-1)}}{\sqrt[3]{\rho(i)-2} + \sqrt[3]{\rho(i)-1}} \quad (2.1)$$

Nótese el uso de indentación jerárquica para rastrear la estructura de la fórmula, el espaciado para resaltar las llaves y la separación de líneas para los varios pedazos de fórmulas que son más largas que una línea de texto normal. LaTeX posee la capacidad de gestión automática de numeración y contadores, de manera que el escritor no debe actualizar manualmente los cambios de número y sus respectivas referencias.

Como ejemplo final, este es un ejemplo de referencia cruzada, (teorema 1 y Ec. 2.2):

**Teorema 1 (Teorema de Pitágoras)** *En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos:*

$$hip^2 = cat_1^2 + cat_2^2 \quad (2.2)$$

donde: *hip* es la hipotenusa del triángulo rectángulo y, *cat*<sub>1</sub> y *cat*<sub>2</sub> son los catetos del mismo.

## **Anexo A.**

Los apéndices y anexos resultan útiles para describir con mayor profundidad ciertos materiales, sin distraer la lectura del texto principal del reporte o evitar que rompan con el formato de éste. Algunos ejemplos serían el cuestionario utilizado, un código de programa computacional, análisis estadísticos adicionales, la demostración matemática de un teorema complicado, fotografías testimoniales, etc.

# Referencias bibliográficas

- [1] Roberto Hernández, C. Fernández, y M. P. Baptista, *Metodología de la investigación*, 5th ed. México D.F.: McGraw-Hill, 2010.
- [2] J. Demasi, *Formato IEEE. Estilo y Referencias Bibliográficas*. El Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE), Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, 2011, <http://iie.fing.edu.uy/institucional/biblioteca/presentaciones/Citas-IEEE-2011.pdf>.
- [3] J. J. O'Connor y E. F. Robertson, *Donald Ervin Knuth*. School of Mathematics and Statistics. University of St Andrews, Scotland, 2009. [en línea]. Disponible: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Knuth.html>
- [4] *LaTeX3 project team personnel, An introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X project site, 2008. [en línea]. Disponible: <http://latex-project.org/intro.html>