UNIVERSIDAD PRIVADA “FRANZ

TAMAYO”

**Ingeniería de Sistemas**

# Aplicación de la ecuación diferencial de logística.

**Autores:**

Joel Condori Tumiri Mamani Laura Kevin Oscar Ever Ticona Huallpa

# Docente:

Lic. Javier Rodolfo Quispe Colque

## El Alto - La Paz - Bolivia

**Índice**

## Capítulo I

[Introducción… 1](#_TOC_250011)

1. Pierre-François Verhulst.eneral 1
   1. [Problema Específico 1](#_TOC_250010)
   2. [Objetivo General 1](#_TOC_250009)
      1. [Objetivo Específico 1](#_TOC_250008)

[Capítulo 2](#_TOC_250007)

Marco Teorico 2

* 1. [Pierre-François Verhulst. 2](#_TOC_250006)
  2. Aplicación lógica 3

[Capítulo 3](#_TOC_250005)

* 1. Modelo matemático… 5
     1. [Implementación del ejercicio#1… 5](#_TOC_250004)
     2. [Desarrollo del ejercicio ED logística… 5](#_TOC_250003)
  2. Implementación del ejercicio#2… 5
     1. [Desarrollo del ejercicio… 5](#_TOC_250002)

[Capítulo 4](#_TOC_250001)

* 1. Conclusiones… 7
  2. Conclusión de problema… 7
  3. [Recomendaciones… 7](#_TOC_250000)
  4. Bibliografía… 7

**CAPÍTULO 1**

## INTRODUCCIÓN

En biología y economía, las ecuaciones diferenciales se utilizan para el modelado del comportamiento de sistemas complejos. La teoría matemática de las ecuaciones diferenciales se desarrolló inicialmente con las ciencias donde las ecuaciones se originaban y donde se encontraban resultados para las aplicaciones.

Posiblemente el ejemplo más característico de fenómeno físico cuya modelización conduce

a una ecuación lineal de segundo orden es el movimiento amortiguado de una masa “m” unida mediante un muelle el elástico a una pared

## Problema General.

- El presente trabajo necesita la ecuación diferencial de segundo grado

- Aplicar ecuaciones diferenciales de segundo grado es Sistemas Mecánicos

## Problema Específico.

* + - Poder definir los conceptos básicos del tema
    - determinar el uso de ecuaciones diferenciales de segundo grado en este caso.

## Objetivo General.

Mediante la ecuación de segundo grado ver el tipo de movimiento de un amortiguador.

## Objetivo Específico.

* + - * Realizar una informe sobre la subida de casos de grip
      * Aplicar la ecuación logística propuesta en 1840 por el matemático y demógrafo belga P. F. Verhulst.
      * Consolidar la información como frente de apoyo a la investigación y asesoría.
      * Diseñar las guías para futuros eventos iguales a este caso
      * Crea concientización a las personas mediante este informe.
      * Atraer al lector mediante casos de la vida real, y la utilización de ecuaciones diferenciales.

## CAPÍTULO 2

**MARCO TEÓRICO**

## Pierre-François Verhulst.

Verhulst comenzó a estudiar primeramente filología clásica en Bruselas, se orientó luego al estudio de las matemáticas en Gante, donde obtuvo su grado de doctor en 1825. Como estudiante obtuvo dos premios por sus trabajos sobre cálculo de variaciones. Más tarde publicó artículos en otras áreas, como la teoría de números y la física.

En 1829 Verhulst publicó, en conjunto con Quételet, una traducción al francés de la obra de John Herschel *Theory of Light*. En este tiempo Verhulst se dedicaba por períodos a su compromiso político. Así, durante una estadía en Roma en 1830 intentó convencer al papa de darle una constitución al estado eclesiástico. También se motivó por la actividad política durante la revolución belga de 1830 y la invasión neerlandesa de 1831.

En 1835 Verhulst asumió un cargo en la Université Libre de Bruxelles y en 1840 lo llamaron para trabajar como docente en la "Escuela Militar Real de Bélgica" (fr:*École royale militaire*, nl: *Koninklijke Militaire School*, una academia de educación superior universitaria del ejército belga)

Su interés en la teoría de las probabilidades se despertó a través de un nuevo juego de lotería. Sin embargo, con el apoyo de Adolphe Quételet, pronto comenzó a aplicarla a las áreas de la economía política y las estadísticas demográficas, las que por aquella época entraban en auge a través de los trabajos de Thomas Robert Malthus.

Su modelo matemático del crecimiento de la población, presentado en 1838 estaba basado en las estadísticas disponibles y complementaba la teoría del crecimiento exponencial (o de la progresión geométrica) a través de términos que expresan los factores que frenan del crecimiento. Continuó desarrollándolo y publicó su trabajo finalmente en 1845. Desde los años 1970, el modelo ha vuelto a recibir gran atención como un ejemplo importante de la teoría del caos (véase ecuación logística).

## Aplicación Logística.

La **aplicación logística** o **ecuación logística** es una relación de recurrencia que se hizo muy conocida en 1976 gracias a un artículo científico del biólogo Robert May y que fue estudiada más en profundidad por el físico Mitchell Feigenbaum. May pretendía hallar un modelo demográfico sencillo que explicase la dinámica de una población de la que se ha supuesto que tiene un crecimiento cada vez más lento a medida que se acerca a una cantidad de individuos considerada como límite.

May comprobó que al cambiar los valores del único parámetro del modelo este presentaba soluciones muy distintas y a veces muy complejas pese a que se trata de una simple aplicación polinómica de grado 2. Por ello este modelo es a menudo citado como un ejemplo de representación de lo complejo que puede ser un comportamiento caótico aunque se parta de un modelo de sencilla expresión. Por ejemplo, el matemático y divulgador John Allen Paulos ha opinado que si un sistema tan trivial como esta ecuación puede evidenciar una impredecibilidad tan caótica entonces se debería ser menos taxativo y dogmático en relación con los efectos que se han predicho que tendrán ciertas políticas ecológicas sobre un sistema tan gigante y complejo como es el planeta Tierra.

La aplicación logística puede expresarse matemáticamente como:



Donde:

(x sub n) es un número entre cero y uno que representa a la fracción de individuos en un territorio, respecto de un nº supuesto máximo posible, en un instante "n".

“r” es un número positivo que representa la relación o tasa combinada entre la reproducción y la mortandad.

Esta ecuación no lineal describe dos efectos:

* El crecimiento de tipo exponencial de la población (efecto más visible cuando la población es pequeña).
* La mortalidad adicional que aumenta a medida que crece la población, debido a la competencia de los individuos entre sí para asegurarse el alimento necesario. Esto se traduce matemáticamente por el término cuadrático con un signo negativo.

Este modelo asume que los recursos para la población son ilimitados y que no hay mortalidad debido a la competencia con otras especies.

Sin embargo, como modelo demográfico, la aplicación logística tiene el patológico problema de que para algunas condiciones iniciales y ciertos valores de parámetros conduce a tamaños de población negativos. Este problema no aparece en el modelo de Ricker Mayor, que también presenta una dinámica caótica.

## CAPÍTULO 3

**MARCO APLICATIVO.**

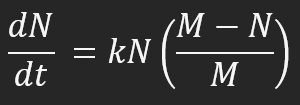
## Modelado matemático.

## Implementación del Ejercicio#1.

En una ciudad de 100000 habitantes ocurre un brote de COVID-19. Cuando el departamento de salud comienza a registrar casos, hay solo 500 personas infectadas. Una semana después hay 1000 infectados. Suponiendo un crecimiento logístico, estima el número de personas infectadas en 2 semanas después de que comenzó el brote.

¿en cuantas semanas se llegará a los 20000 infectados?

## Desarrollo del Ejercicio ED logística.

* paso 1

(ecuación logística)

Donde:

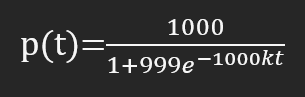
K: constante de proporcionalidad t: tiempo (semanas)

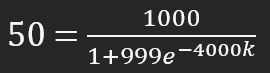
N: número de personas contagiadas M: capacidad de carga

* 1. **Implementación del Ejercicio #2.**

Supongamos que un estudiante es portador del virus de la gripe y regresa a su escuela, donde hay 1000 estudiantes. Si se supone que la razón con la que se propaga el virus es proporcional no solo a la cantidad x de alumnos infectados, sino también a la cantidad de alumnos no infectados seis días después, si se observa que, a los cuatro días, hay 50 alumnos infectados. Suponiendo que nadie sale del campus durante la epidemia, debemos resolver el problema de valor inicial.

## Desarrollo del Ejercicio

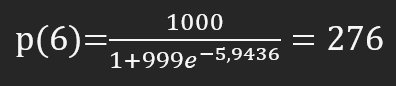










## CAPÍTULO 4

* 1. **Conclusión**

Este método es de cierta forma práctico para obtener una predicción de casos en la vida diaria con la utilización de datos actuales reales para reconocer y tambien que modelo utilizar para cada caso es necesario saber qué datos se tiene y qué necesidades tiene el problema.

## Conclusión del problema

La ciudad llegará a los 20 mil contagios en aproximadamente en 5 semanas con 4 días

## Recomendaciones

Priorizar el uso de mascarillas y material de bioseguridad.

## biografia

Pierre-François Verhulst.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Pierre-Fran%C3%A7ois_Verhulst> Ecuaciones diferenciales fundamentos y aplicaciones | el traductor <https://www.youtube.com/watch?v=MdKOjS8-oNw&t=2190s> funciones logística <https://www.youtube.com/watch?v=8c_aRN7tTIY>