

# Modelo de vacunación en un centro de salud con 10 equipos

Fabio Juan Ramos Zapana Universidad  
Mayor de San Andrés  
Carrera de Informática  
La Paz, Bolivia  
framosz@fcpn.edu.bo

**Abstract**—Mediante un modelo de dinámica de sistemas mostraremos el procedimiento de vacunación actual en nuestro medio.

Una vez que completemos la explicación, podríamos apreciar el comportamiento de las demoras y el cómo influyen en el desarrollo de este proceso que es tan vital en este tiempo

## I. INTRODUCCIÓN

El COVID 19 ha sido declarado por la Organización Mundial de Salud (OMS) una pandemia desde el pasado 11 de marzo de 2020. Vivimos en carne propia como esta enfermedad ha causado y seguirá causando estragos en nuestra sociedad. Sin embargo, el 11 de agosto de 2019 se produjo el primer registro de una vacuna contra el COVID 19, esta fue en Rusia con la vacuna Sputnik V y desde entonces se fueron registrando más y más vacunas a nivel mundial, con lo cual en Bolivia tuvimos que prepararnos para empezar a distribuir de la manera más eficiente posible esta vacunación a la población. De esta manera actualmente utilizamos este procedimiento que describimos para la inmunización.

## II. OBJETIVO DEL PROYECTO

### A. Objetivo General

Se pretende analizar y entender el procedimiento de vacunación mediante un modelo simple con la utilización de factores identificados personalmente. Pretendemos comprender tanto los aciertos como desaciertos en el proceso como las demoras que podrían ser evitadas con ciertos ajustes.

### B. Objetivos Específicos

Dentro de los objetivos específicos que tomaremos en cuenta están:

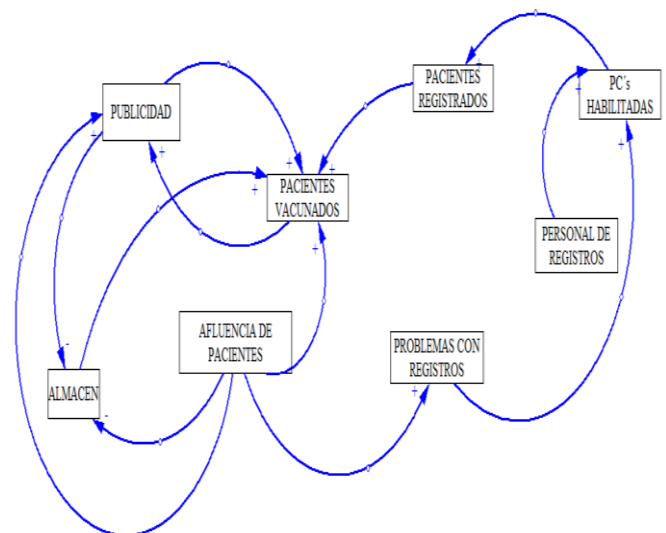
- Desarrollar el comportamiento tanto de los pacientes como la dotación de vacunas.
- Analizar las demoras existentes dentro el procedimiento.
- Explicar el total proceso de vacunación en sí.
- Analizar como sería el comportamiento del proceso corrigiendo detalles identificados.

## III. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente es un proyecto elaborado por la experiencia adquirida en los centros de vacunación, por lo cual se espera que se tome en cuenta las correcciones y sugerencias demostradas en los ejemplos y variables que presentamos.

Este modelo debe ser capaz de adaptarse al procedimiento de vacunación actual en nuestra sociedad, obviamente salvando errores que pudieran aplicarse o no en dicho proceso, esto porque existen aun variables que podrían presentarse en el transcurso de la inmunización a las cuales deberíamos ser capaces de enfrentar y actuar eficazmente en beneficio general.

## IV. DIAGRAMA CAUSAL



En este diagrama causal mostramos el comportamiento de el proceso de vacunación tanto fluidamente como cuando tiene percances exógenos que por experiencia propia deben realizarse con la mayor celeridad posible puesto que aun existen fallas en la coordinacion entre el área de registros y el área de vacunacion.

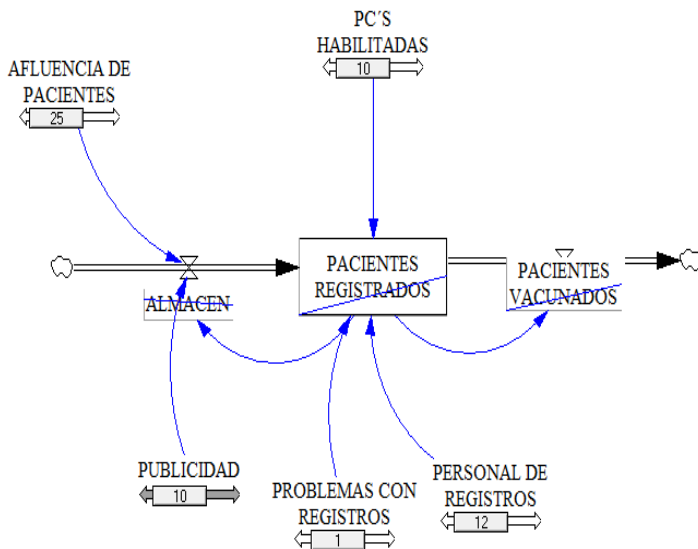
## V. DEFINICIÓN DE MAGNITUDES

NOMBRE	MAGNITUD
Pacientes vacunados	Personas
Publicidad	Cantidad de propaganda
Almacén	Cantidad de vacunas
Afluencia de pacientes	Personas
Pacientes registrados	Personas
Problemas con registros	Cantidad de errores
Personal registros	Personas
Pc's habilitadas	Maquinas

## VII. DIAGRAMA FORRESTER O MDS

Simularemos un proceso con 1000 vacunas en Stock, solo 1 problema en registros, 10 pc habilitadas, pero con solo 12 personas trabajando en ellas

Apreciamos que por la poca publicidad tenemos poca afluencia de pacientes lo que hace que nuestro almacén este lleno y no se reporten muchos pacientes registrados ni mucho menos vacunados. Pero en cuanto mostramos un aumento en Publicidad, en pc's habilitadas, la afluencia de pacientes crece y por ende la cantidad de vacunados.



## VIII. FORMULACION DEL SISTEMA DE ECUACIONES

En el sistema de ecuaciones tenemos:

$\text{Almacén} = \text{Publicidad} - \text{Pacientes Registrados} - \text{Afluencia de pacientes}$ .

$\text{Afluencia de pacientes} = 100$

$\text{Publicidad} = 10$

$\text{Problemas con registros} = 10$

$\text{Personal de registros} = 12$

$\text{Pacientes registrados} = (\text{ALMACEN} - \text{PACIENTES VACUNADOS}) + \text{PERSONAL DE REGISTROS} - \text{PROBLEMAS CON REGISTROS} + \text{PC'S HABILITADAS}$

$\text{PACIENTES VACUNADOS} = \text{PACIENTES REGISTRADOS}$

$\text{PC's habilitadas} = 10$

## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El modelo cumple con el Desarrollo visto en el procedimiento de vacunacion, vemos cómo los factores exógenos sobre todo en el área de registros (generalizado como Problemas con registros) afectan en demasía la cantidad de pacientes vacunados.

Estos problemas se refieren a problemas tecnicos, como mal funcionamiento de la impresora, falta de material debido a la aglomeracion repentina de pacientes, inconformidad u observaciones negativas de los pacientes, etc.

Se recomienda buena coordinacion con el personal, tanto informatico como el de salud, para evitar los problemas ya mencionados.

## X. BIBLIOGRAFIA

- [1] <https://www.who.int/es>  
(Pagina oficial de la OMS)
- [2] <http://www.dinamica-de-sistemas.com/revista/0613i.htm>  
(Pagina dedicada a investigacion )
- [3] Donado Campos, J et al. (2005). Fundamentos de la dinámica de sistemas y Modelos de dinámica de sistemas en epidemiología. Madrid, España