

# Predicción de la intensidad de precipitaciones usando el modelo de las cadenas de Markov en la región Ancash

Roosevelt Jhans Ubaldo Chavez  
Universidad de Ingeniería y Tecnología  
roosevelt.ubaldo@utec.edu.pe

Juan Andrés Vargas Castillo  
Universidad de Ingeniería y Tecnología  
juan.vargas@utec.edu.pe

## 1. INTRODUCCIÓN

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing[??] elit. Pellentesque rhoncus ut tellus eu tristique. Duis pharetra velit vitae viverra elementum. Nulla metus dui, pulvinar id enim at, pellentesque semper ipsum. Phasellus cursus dignissim ipsum, sed congue orci pretium quis. Maecenas rhoncus leo a cursus euismod. Fusce a erat eu ipsum tristique tempus at sed tortor. Aliquam erat volutpat. Donec at pretium lorem. Donec pretium nunc id nunc bibendum convallis. Phasellus quis enim id massa feugiat egestas hendrerit sollicitudin nibh. Sed blandit eros id tellus porta, eget ullamcorper urna posuere. Pellentesque laoreet lacus nibh, a mattis libero viverra sit amet. Sed vitae diam interdum, pharetra neque sit amet, dictum lectus.

Donec massa justo, ultricies quis facilisis sed, tristique nec metus. Vestibulum id condimentum diam. Integer semper augue id porttitor ultrices. Cras vulputate felis eu diam porttitor, ac pulvinar nisi imperdiet. Donec eros felis, imperdiet vel malesuada at, varius et quam. Phasellus facilisis non risus eu placerat. Sed ac mollis lorem.

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las precipitaciones en las zonas altoandinas de nuestro país son de suma importancia para la siembra y/o cosecha de productos. Una siembra antes de tiempo, podría ocasionar que la planta muera por falta de agua, o en un mayor gasto en riego por parte del agricultor. Del mismo modo, cosechar fuera de tiempo podría ocasionar que se pierda por completo el cultivo, ya que se encuentra en etapa de maduración y ya no requiere agua, de hacerlo podría podrirse la raíz y por ende el fruto. Esto último puede tener un mayor impacto en el cultivo y en la vida del agricultor si se dan las inundaciones a causa de las intensas lluvias.

En el presente año, según la Cámara de Comercio de Moquegua, más de 800 hectáreas de cultivos fueron perdidas a causa del desborde del río Moquegua ocasionado por las intensas

precipitaciones de los últimos meses. Casos similares a este se han venido reportando en los últimos años en las regiones como Piura, San Martín, Ucayali y Ancash. Es por dicho motivo, que modelar las precipitaciones resultan de suma importancia para la agricultura en nuestro país, así como en acciones para mitigar su impacto.

## 3. ESTADO DEL ARTE

### 3.1 Autómata Probabilística

#### 3.1.1 Definición intuitiva

### 3.2 Cadenas de Markov

#### 3.2.1 Definición intuitiva

## 4. PROPUESTA

En el presente artículo se van a analizar las presencia de precipitaciones en la región de Áncash mediante el uso de las cadenas de Markov. La data a usar en este estudio será recopilada de 15 estaciones meteorológicas del SENAHMI dispersas a lo largo de la región. Los meses considerados para el estudio corresponden al periodo de siembra del maíz entre los meses de marzo-abril y su respectiva cosecha entre julio-agosto del 2018. Se uso el maíz como referencia, ya que es uno de los productos con mayor volumen de producción en la región.

Se modelará la cadena de Markov mediante una autómata probabilística de tres estados sequía, lluvia e inundación.

## 5. REFERENCES