

IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA PREDICCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AIRE Y SU RELACIÓN CON LA OCURRENCIA DE EVENTOS DE PRECIPITACIÓN EN CUNDINAMARCA, COLOMBIA

Madixon Alexander Olarte Panqueva¹, Guillermo Hernández Torres²

¹Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia. Estudiante Ingeniería Civil.

²Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia. MSc en Ingeniería–Docente Facultad de Ingeniería.

E-mail: molartepanq@uniminuto.edu.co, guhernandez@uniminuto.edu.co

Resumen

En el presente trabajo se analiza el comportamiento de la temperatura del aire mediante el uso de modelos matemáticos que representan el comportamiento de estas series temporales con una resolución temporal de minutos. A su vez, se estudia los parámetros correspondientes a la media, máxima absoluta, mínima absoluta, máxima media y mínima media a escalas horarias, diarias y mensuales para los años 2016 y 2017. El análisis se realiza para cuatro estaciones automáticas pertenecientes a la Red Meteorológica de la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Como complemento se investiga el comportamiento de la temperatura del aire en relación con la ocurrencia de eventos de precipitación, (Hurtado & Mesa, 2015). Los análisis de estos eventos de precipitación permiten evaluar las afectaciones que puedan presentarse a nivel urbano como son inundaciones urbanas, desbordamiento de canales y colapso de los sistemas de alcantarillado.

Marco conceptual

Para el estudio de series de humedad relativa y temperatura del aire se han utilizado ampliamente modelo provenientes de la teoría de procesos estocásticos, en particular los procesos ARIMA, para el análisis univariante de estas series temporales (León, 1998). En éste marco se construyen modelos tipo ARIMA para explicar la estructura de la temperatura del aire correspondientes a la media, máxima absoluta, mínima absoluta, máxima media y mínima media, en cuatro estaciones de Colombia y a una resolución temporal desde la escala de minutos, horas, días y mensual. Cada uno de los modelos implementados estima la posible evolución de ésta variable con el tiempo para fines de predicción.

Metodología

El trabajo parte del análisis de la información existente en cuatro (4) estaciones automáticas pertenecientes a la RMU (Sede Principal (SP), Sede Agroparque (SA), Sede Girardot (SG) y Sede Zipaquirá (SZ)). Estas estaciones se encuentran ubicadas en las Sedes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO) en la Región Andina Colombiana y registran información a resolución temporal de minutos. La Tabla 1 muestra la cantidad de información existente: días con información completa (100%) y registros con alguna información faltante.

Tabla 1.- Información disponible. 2016–2017.

Estació n	Número de días / Porcentaje de Información Año 2016			
	100%	90%-100%	80%-90%	<80%
SP	299	3	2	62
SA	203	77	9	77
SG	323	19	1	23
SZ	228	32	2	104

Como se observa en las Tablas 1 y 2 la cantidad de información

disponible permite la implementación de modelos de análisis matemático robusto que permiten inferir el comportamiento de la variable a diferentes resoluciones temporales (horario, diario y mensual).

Tabla 2.- Información disponible. 2017.

Estació n	Número de días / Porcentaje de Información Año 2017			
	100%	90%-100%	80%-90%	<80%
SP	310	13	0	42
SA	194	47	11	113
SG	230	6	1	128
SZ	228	28	1	108

Para el estudio se escogieron días con información completa (100%) así como los días con porcentaje de información entre el 90 y el 100% mediante un proceso de llenado de datos faltantes que no alterara la secuencia de la información. Las otras series de datos fueron descartadas.

Los registros de precipitación para cada estación y cada año se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2.- Precipitación registrada 2016–2017.

Estación	2016		2017	
	Días con registro	Max/24h (mm)	Días con registro	Max/24h (mm)
SP	117	68.2	114	50.0
SA	68	60.8	38	16.8
SG	80	67.4	46	55.6
SZ	94	31.0	92	31.0

A cada una de las series de tiempo se les realizó un análisis de homogeneidad y tendencia (Castro & Carvajal, 2010) antes de la implementación de modelos matemáticos. Así mismo se implementaron algoritmos de análisis estadístico básico (Kottegoda and Rosso, 2008) La Figura 1 muestra el análisis y comportamiento de la temperatura del aire a resolución de minuto. En ésa se muestra el comportamiento para cada uno de los días así como los valores extremos (mínimos y máximos) en los que oscila la variable.

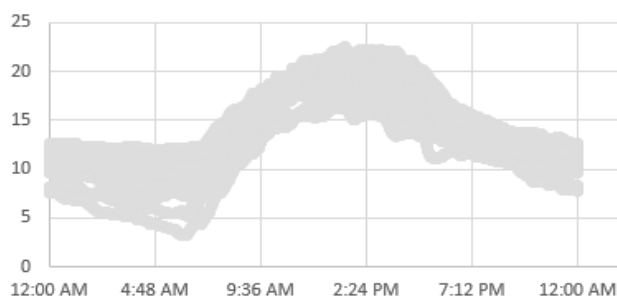


Figura 1.- Temperatura del Aire (°C). Año 2016. Estación SZ.

Resultados

Se implementaron modelos matemáticos que describen el comportamiento de la temperatura del aire a resolución horaria,

diaria y mensual. Se analizó el comportamiento de la variable media, mínima y máxima en relación con eventos de precipitación registrados en la RMU durante los años 2016 y 2017.

Los resultados muestran una relación directa con eventos de precipitación en los que se presenta una disminución de la temperatura (asociada a una alta nubosidad y baja radiación solar).

Referencias

Castro, L.; Carvajal, Y. (2010). “Análisis de tendencia y homogeneidad de series climatológicas”. *Ingeniería de Recursos Naturales y del ambiente*. Cali, Colombia. N°9 pp. 15–25.

Hurtado, A.F. and Mesa, O.J. (2015). “Climate change and space–time variability of the precipitation in Colombia”. *Rev. EIA. Esc. Ing. Antioq.* N°24.

Kottogoda, N and Rosso, R (2008). “Applied Statistics for Civil and Environmental Engineers”. Ed. Wiley–Blackwell.

León, G. (2000). “Modelos univariados en las series de temperature del aire”. *Meteorología Colombiana*. N°2 pp. 43–46.