

**“ANÁLISIS ESPACIAL COMPARATIVO DEL FACTOR CLIMÁTICO PRECIPITACIÓN ENTRE DATOS GLOBALES DEL WORLDCLIM Y DATOS DE OBSERVACIONES LOCALES DE LA SUB CUENCA DEL RÍO PISQUE UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA”**

**POR OSMAR CUENTAS TOLEDO**



**RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental ANALIZAR Y COMPARAR ESPACIALMENTE EL FACTOR CLIMÁTICO PRECIPITACIÓN ENTRE DATOS GLOBALES DEL WORLDCLIM Y DATOS DE OBSERVACIONES LOCALES DE LA SUB CUENCA DEL RÍO PISQUE UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, para tener confianza en la utilización de los datos globales de precipitación del World Clim en zonas donde no existen datos de estaciones meteorológicas. El área de estudio se ubica en la Sub Cuenca del Río Pisque, situada en la parte Noreste de la Provincia de Pichincha en el País de Ecuador; abarca casi los cantones Pedro Moncayo y Cayambe.

Respecto al estudio primeramente se describió y cuantificó el comportamiento mensual de las precipitaciones de seis Estaciones Meteorológicas en la sub Cuenca del Río Pisque desde el año 1963 al 2010; luego se realizó el estudio comparativo de los datos globales de precipitación del WorldClim y los datos locales de precipitaciones de las Estaciones Meteorológicas en la sub Cuenca del Río Pisque en tres periodos 1963-2010, 2000-2010 y 1963-2010 utilizando el software de Sistemas de información Geográfica ArcGIS para el análisis espacial y determinar la confiabilidad de los datos globales del WorldClim para zonas locales que no tienen información meteorológica de precipitación.

**Palabras claves:** análisis espacial, factor climático precipitación, datos globales world Clim, observaciones climáticas locales, subcuenca.

**I. INTRODUCCIÓN**

La Sub Cuenca del Río Pisque, ubicada en el sistema de Coordenadas WGS84 se encuentra entre: Nortes 9980000 a 10020000, Estes: 790000 a 840000 y Altitud : 1820 a 5780 m.s.n.m, hidrográficamente pertenece a la vertiente del Océano Pacífico, Cuenca Exorreica: Esmeraldas, Sub Cuenca Mayor: Guayllabamba y Sub Cuenca del Río Pisque.

La mayor parte del territorio de la Sub Cuenca del Río Pisque ocupan los cantones Cayambe y Pedro Moncayo, cuya superficie es 1.350 km<sup>2</sup> y Pedro Moncayo tiene una superficie de 333 km<sup>2</sup>.

Entre los factores climáticos que mayor variabilidad se tiene es la precipitación, dándose en tiempo, espacio y condiciones locales; para el desarrollo de diferentes estudios de obras hidráulicas en la ingeniería y actividades antrópicas como la agricultura, ganadería, pesca, turismo entre otras, es importante analizar y cuantificar los registros de precipitaciones para estimar el rango de variación en el pasado, presente y futuro. Estos estudios utilizan información histórica de las estaciones meteorológicas locales, pero sucede que en varios lugares no existe estaciones meteorológicas; por lo tanto se tiene que recurrir al uso de modelos climáticos globales, pero varios de estos modelos para ser utilizados a nivel local no son útiles por su resolución espacial de decenas de kilómetros, motivo por el cual se generaron modelos climáticos a escalas regionales denominado “Spatial downscaling”, obteniéndose de ellos datos globales a escalas reducidas y uno de ellos es modelo del WorldClim que tiene una resolución espacial de 1km; pero antes de utilizar un modelo uno se pregunta ¿Qué confianza de precisión de predicción tienen esos datos para aplicarlos?; motivo por el cual nació la inquietud de realizar un análisis de comparación con datos de seis estaciones meteorológicas locales del factor climático precipitación en la Sub Cuenca del Río Pisque en el Ecuador..

## II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. MATERIALES

A) La información meteorológica, utilizada para estudio del factor climático precipitación fue proporcionada por el INMAHI – ECUADOR que se muestra en el cuadro N° 01.

CUADRO N° 01

ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE APOYO

Nombre	Código	Norte	Este	Altura	Periodo_Registro	Record_Años
CANGAHUA	M344	9993667.43	815346.453	3140	1963-2010	42
CAYAMBE	M359	5964	818441.285	2840	1976-2010	34
LA VICTORIA	M009	6640	811632.759	2262	1984-2010	14
MALCHINGUI	M111	6147	796964.779	2840	1963-2006	44
OLMEDO	M023	16386	828653.765	3120	1975-2010	33
TOMALON	MA2T	3689	807981.195	2790	1990-2010	21

\* Fuente: INAMHI - Ecuador

B) La Información cartográfica existente: Para la ejecución del presente proyecto de investigación se utilizó la Cartografía Base de la República del Ecuador en formato digital a Escala de 1/50000,

### 2.2. METODOLOGIA

#### 1. DELIMITACIÓN Y SUPERFICIE DE LA SUB CUENCA

Primeramente se delimito la región de estudio, recorriendo por la línea divisoria de las aguas y proyecciones de los puntos de máximas alturas, manteniendo el criterio que todas las aguas de precipitación que cae en ellos estaría en la disyuntiva de escurrir en la Sub cuenca y se unen para formar un solo curso de agua o bien dirigirse hacia la microcuenca vecina; al mismo tiempo que en los planos topográficos digitales, se procedió a trazar la línea divisoria de las aguas.

La superficie de la Sub Cuenca se refiere al área proyectada en un plano horizontal, este parámetro se determinó utilizando, ArcGIS sobre el mapa base de cartografía digital, las expresiones se dan en Km<sup>2</sup> como en hectáreas.

#### 2. SELECCIÓN DE DATOS DE PRECIPITACION GLOBAL Y LOCAL.

##### 2.1. Evaluación meteorológica Global

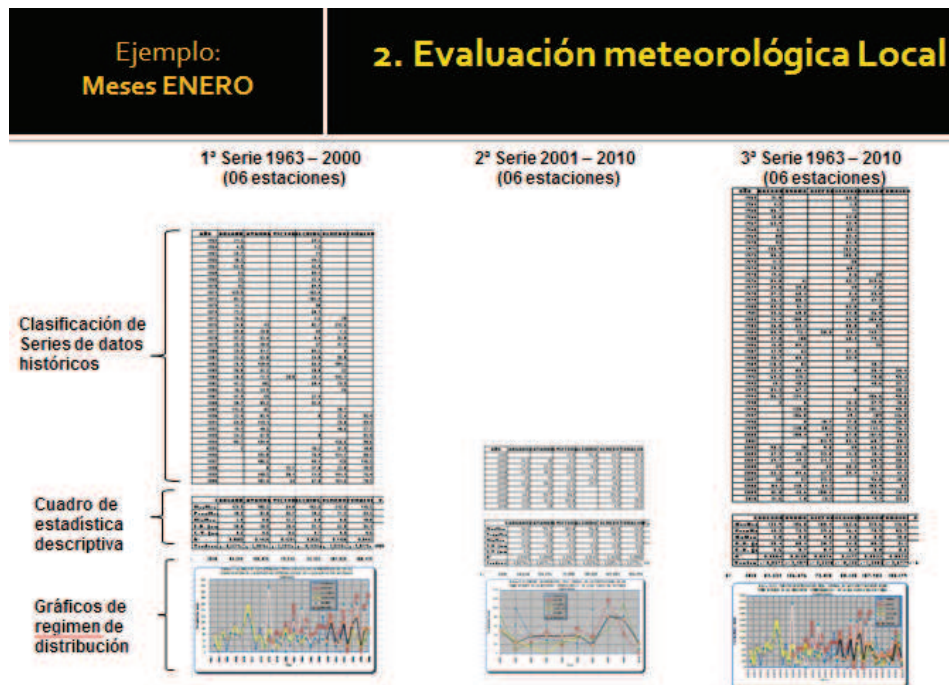
La selección del modelo climático Global a nivel regional fue el WorldClim; por la resolución que tiene de 1 km debido a que otros modelos tienen resolución de 5 a más kilómetros como. PRECIS RCMs, MarkSlim Weather Generator, Delta Method y Cligem Tyndall Centre.

## 2.2. Evaluación meteorológica local

Para la evaluación local entre estaciones meteorológicas de la Sub Cuenca del Rio Pisque se utilizó la estadística descriptiva de las medias, desviaciones estándares y el coeficiente de variabilidad, comparando los datos de las tres series de distribución clasificadas en el estudio para estudiar la distribución de los datos. Las series fueron:

- ✓ **PRIMERA SERIE:** Evaluación de las precipitaciones totales mensuales de cada mes desde 1963 al 2000.
- ✓ **SEGUNDA SERIE:** Evaluación de las precipitaciones totales mensuales de cada mes desde 2001 al 2010.
- ✓ **TERCERA SERIE:** Evaluación de las precipitaciones totales mensuales de cada mes desde 1963 al 2010.

Por ejemplo podemos mostrar la base de datos para el análisis del mes de Enero



## 3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL

Para determinar espacialmente el área de influencia de las precipitaciones en la Sub Cuenca se utiliza el método de los polígonos de Thiessen y ser posible su comparación con los datos de precipitación globales del WorldClim que están representados espacialmente; para ser observados espacialmente en un software de SIG, en este caso se utilizó el ArcGIS.

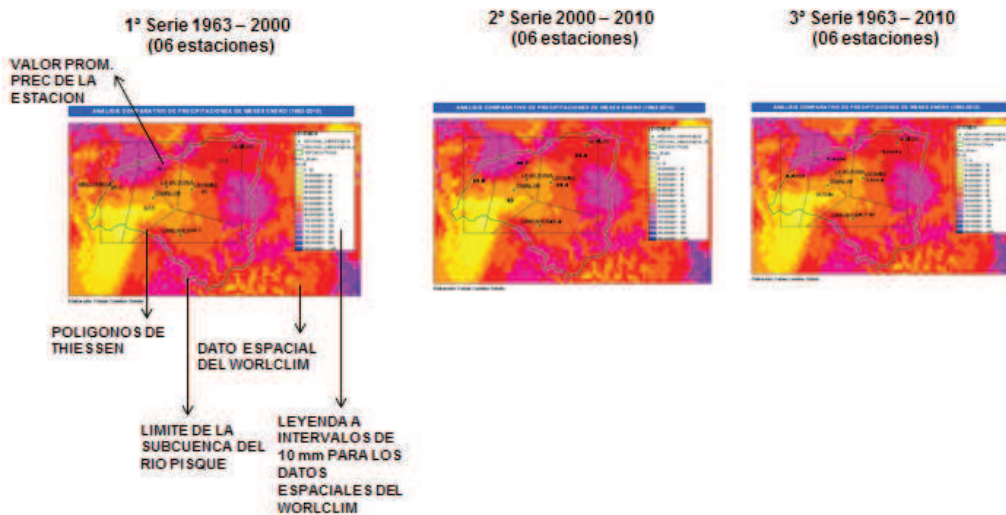
- 1) Evaluación de los datos Globales del WorldClim en ArcGIS con los modelos espaciales generados de las precipitaciones totales mensuales locales de cada mes desde 1963 al 2000. (12 modelos espaciales)

- 2) Evaluación de los datos Globales del WorldClim en ArcGIS con los modelos espaciales generados de las precipitaciones totales mensuales locales de cada mes desde 2001 al 2010. (12 modelos espaciales)
- 3) Evaluación de los datos Globales del WorldClim en ArcGIS con los modelos espaciales generados de las precipitaciones totales mensuales locales de cada mes desde 1963 al 2010. (12 modelos espaciales)

Por ejemplo podemos mostrar el análisis geoespacial para el mes de Enero

Ejemplo:  
**Meses ENERO**

## 3. Análisis de información geoespacial



### III. CONCLUSIONES

1. La Sub Cuenca del Rio Pisque, comprende un área total de 114.745 has.
2. El comportamiento mensual de las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas de la sub cuenca del Rio Pisque desde el año 1963 al 2010 es irregular como lo demuestra los valores de coeficiente de variabilidad para comparar la dispersión de las distribuciones, interpretando que existe coeficientes de mayor variación reflejando una menor concentración con respecto a sus medias; también se asume estos valores por que las series históricas son interrumpidas en meses e incluso años.
3. El análisis espacial comparativo de datos globales del factor climático precipitación del WorldClim y los datos de precipitaciones de las Estaciones Meteorológicas en la sub Cuenca del Rio Pisque, proporcionan un mayor porcentaje de confiabilidad en los periodos largos es decir de 1963-2010 y 1963-2010, cuyos valores de precipitación distribuidos espacialmente, están dentro del rango de valores promedios de precipitación para cada polígono representado por una estación meteorológica; mientras que para las series de los años. 2001-2010, tos valores se encuentran muy alejados en promedio de 20 a 50 milímetros de diferencia, interpretando que en este tiempo se da inicio al cambio climático.

4. Por lo analizado se determina la confiabilidad del uso de datos climáticos globales del WorldClim, para zonas locales que no tienen información meteorológica del factor climático precipitación

#### **AGRADECIMIENTO**

- \* A Dios, nuestro Padre Celestial por inspirarme en el buen camino del bien y perseverar a pesar de las dificultades de la vida.
- \* AL CENTRO PANAMERICANO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES GEOGRÁFICAS, CEPEIGE – ECUADOR centro de estudio del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) por haberme seleccionado como becario al curso XXXIX CURSO INTERNACIONAL DE GEOGRAFÍA APLICADA SOBRE: “EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS DE ALTURA Y DE MONTAÑA. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O REHABILITACIÓN”.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. **Arciniegas S.:** (2011) “Sistemas de Información Geográfica Niveles Básico e Intermedio” - CENTRO PANAMERICANO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES GEOGRÁFICAS, CEPEIGE – ECUADOR. (2011)
2. **CHEREQUE MORAN. W,** (1997)“ Hidrología”, Obra auspiciada por CONCYTEC. Lima - Perú.
3. **CHÁVEZ DÍAZ R,** (1994)“ Hidrología para Ingenieros”, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima - Perú.
4. **CHANG-NAVARRO L.** (1993) “El manejo de las cuencas Hidrográficas en el Perú”. Proyecto Fomento de la Transferencia de la Tecnología. Lima – Perú.
5. **UMSA** (2004): “Sistemas de Información Geográfica y Teledetección aplicado al estudio de las ciencias de la Tierra”, Universidad Mayor de San Andrés – La Paz Bolivia.(2004)
6. **IGAC** (2011) “Fundamentos de Sistemas de Información Geográfica” - Instituto Geográfico Agustín Codazzi – Bogotá Colombia .(2011)
7. **Página Web de WorldClim** [www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)