

Sesión Especial

Medición y modelación de procesos hidrológicos

Organizadores:

Jaime Garatuza
Christopher Watts

SE13-1

IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE MONITOREO HIDROCLIMATOLÓGICO MULTI-INSTITUCIONAL EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

Angeles Gómez J. Cruz

Comisión Estatal del Agua de Guanajuato

jangelesg@guanajuato.gob.mx

La medición de la lluvia es una actividad que la CONAGUA tiene como responsabilidad, pero que ha sido afectada de manera importante por el retiro de los observadores meteorológicos, personal "gratificado" con ingresos mínimos

La implementación de estaciones automáticas para monitorear el clima, son una solución a esta problemática, y como tantas cosas del mercadeo, existen instrumentos comerciales que se encuentran a ambos lados de un abismo monetario

No es imprescindible instalar una red con equipo caro que representa en muchos casos la obligada necesidad de establecer una deuda internacional, así como su mantenimiento y reparación; la intención es iniciar la medición de una manera productiva, sistemática y espacialmente ordenada, de acuerdo a las posibilidades y con la mente dirigida a las mejoras

Derivado de lo anterior y de la preocupación de proteger zonas urbanas del efecto negativo de los fenómenos meteorológicos, así como incrementar la productividad en el ámbito agropecuario, ha motivado a la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato la creación y operación de la red climatológica de nuestro territorio, por la importancia de su información producto de los eventos climáticos, así como para la ejecución de proyectos encaminados a satisfacer necesidades de agua potable, drenaje, saneamiento, entre otras

Aunado a esto, la administración de la basta información que se genera, hace necesario implantar un proyecto de integración, manejo de bases de datos y difusión acorde a las necesidades específicas de los participantes y los usuarios finales, así como incorporar la información de sistemas tecnológicos modernos, que aporten información conforme ocurren los eventos meteorológicos, tales como el radar o imágenes de satélite

A este respecto, la CEAG ha establecido contacto con dependencias e instituciones que aportan o requieren la información hidroclimatológica, entre las que se encuentran la Comisión Nacional del Agua (CNA), Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SDA), Protección Civil, Universidad de Guanajuato., Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Sociedad de Responsabilidad Limitada del Distrito de Riego 011 (DR 011), Fundación Guanajuato Produce (FGP), Consejo Estatal Hidráulico y los COTAS para conformar el Centro de Información Hidroclimatológica de Guanajuato (CIHCG), con el fin de ordenar, integrar e intercambiar la información que se genera en las diferentes estaciones del Estado

SE13-2

DISTRIBUCIÓN ESPACIOTEMPORAL DE LA LLUVIA EN LA REGIÓN DEL MONZÓN MEXICANO

Saiz Hernández Juan Arcadio¹, Watts Christopher², Rodríguez Julio César³, Garatuza Payán Jaime⁴ y Gochis David⁵

¹Departamento de Ingeniería Civil y Minas, Universidad de Sonora

²Departamento de Física, Universidad de Sonora

³Departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora

⁴Departamento de Agua y Medio

Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora

⁵National Center for Atmospheric Research

jsaiz@dicym.uson.mx

La red básica de mediciones de precipitación operada por la Comisión Nacional del Agua, proporciona datos de la lluvia total diaria. Entonces se carece de información sobre el comportamiento diario de la lluvia. Además, la densidad de estaciones en la Sierra donde podríamos esperar una distribución espaciotemporal muy variable. Entonces se propuso la instalación de una nueva red para complementar la existente.

En el período 2002-4, se instalaron unos cien pluviógrafos de balancín en preparación para el Experimento del Monzón de América del Norte realizado en el verano de 2004. Los pluviógrafos (TE525WS) fueron instalados en transectos a través de la Sierra Madre Occidental en los Estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Durango. Se grabaron los datos en dataloggers digitales sencillas, registrando la fecha y hora de cada evento (movimiento del balancín). Es ampliamente reconocido que los pluviógrafos de balancín subestiman la cantidad de lluvia a intensidades altas. Por lo tanto, se desarrolló una metodología sencilla para corregir estos datos. Se presentarán la metodología y los resultados.

La información generada por la red hace posible analizar el efecto de elevación y latitud sobre la distribución espacio-temporal de la lluvia en la región. Un resultado tal vez sorprendente fue que las intensidades máximas se registraron en la planicie costera. Sin embargo, la lluvia es de mayor duración a elevaciones altas, por lo que la lluvia total es mayor allí. La lluvia máxima ocurre más temprano en la parte alta que en la planicie baja, apoyando la idea que las lluvias inician en las montañas y después emigran hacia el mar.

Esta red ya no recibe financiamiento y se está explorando la posibilidad de integrar la parte más significativa en las redes operacionales. Se ha realizado un estudio sobre el efecto de estos datos tendrían sobre las estimaciones de lluvia espacial si estuvieran disponibles en tiempo real.

SE13-3

MEDICIÓN Y MODELACIÓN DE EVAPOTRANSPIRACIÓN

Garatuza Payán Jaime¹, Watts Christopher² y Rodríguez Julio César²

¹Instituto Tecnológico de Sonora

²Universidad de Sonora

garatuza@itson.mx

La pérdida de agua hacia la atmósfera, ya sea por transpiración de la vegetación o por evaporación directa del suelo subyacente, generalmente referido como evapotranspiración (ET), es un factor

importante en estudios hidrológicos y de recursos hidráulicos y para estimar los requerimientos de agua al planear, diseñar y operar sistemas de riego. Se le considera también una de las variables de mayor interés y con mayor grado de dificultad para su medición en el balance de agua a nivel cuenca y su magnitud está controlada por la energía disponible en la superficie. Habitualmente se le supone el "residual" en los balances de agua, acumulando los errores del resto de las mediciones.

La ET puede ser "observada" realizando mediciones físicas, las cuales pueden ser difíciles, costosas, con requerimientos de personal especializado y, generalmente, son solo puntuales. Por ello, se han utilizado diversas aproximaciones de modelos para la estimación de ET, desde los muy simples (Blaney-Cridle, Penman-Monteith, Priestley-Taylor, etc.) hasta los muy complejos esquemas de transferencia suelo-vegetación-atmósfera. Aún mas, recientemente se ha realizado considerable esfuerzo para tratar de usar datos de sensores remotos para mejorar nuestra comprensión de los diferentes mecanismos y procesos entre la superficie y la atmósfera y, así, lograr una mejor estimación de ET con alta resolución tanto en tiempo como en espacio, incluyendo el efecto de la heterogeneidad espacial.

En este trabajo se presenta una discusión acerca de los diferentes instrumentos y métodos para medir ET y se exhiben resultados de algunos experimentos en el Noroeste de México. Se discuten también algunos esfuerzos para su modelación y estimación y su validación puntual con mediciones de terreno, poniendo énfasis en el cierre del balance energético sobre la superficie. Por último, se mencionan las diferentes aproximaciones para estimar la variabilidad, en espacio y tiempo, de ET, principalmente usando datos de sensores remotos de diferente resolución espacial y temporal.

SE13-4

SCINTILÓMETRÍA: EXPERIENCIAS EN MÉXICO

Watts Christopher¹, Rodríguez Julio César²,
Garatuza Payán Jaime³ y Chehbouni Adelghani⁴

¹Departamento de Física, Universidad de Sonora

²Departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora

³Departamento de Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora

⁴Institut de Recherche pour le Développement

watts@fisica.uson.mx

Los scintilómetros son sensores remotos activos que miden las variaciones en el índice de refracción del aire debido a variaciones en temperatura y humedad. Los scintilómetros más comunes miden en la banda infrarroja cercana donde el efecto de las variaciones en temperatura es mucho más importante que el de las variaciones en humedad. Entonces se ha utilizado estos scintilómetros para estimar el intercambio de calor entre la superficie y la atmósfera integrado sobre la trayectoria del instrumento (0.5 – 4 km). Se presentarán los principios básicos sobre su operación.

Se utilizó un scintilómetro por primera vez en México sobre matorral desértico en La Poza (cerca de Hermosillo) durante 1995 usando un instrumento diseñado y construido en la Universidad de Wageningen (WU), Países Bajos, bajo la supervisión del Profesor Henk de Bruin. El año siguiente, se realizaron mediciones en la zona ribereña del río San Pedro en el inicio del programa SALSA, en colaboración Abdelghani Chehbouni de IRD, Francia. Durante SALSA (1997-8) se hicieron

mediciones sobre zacate y mesquite usando 3 scintilómetros en diferentes configuraciones y se hicieron mediciones por primera vez sobre superficies complejas. Se presentarán algunos resultados importantes de estos estudios.

Posteriormente, se iniciaron mediciones en campos agrícolas para estimar el consumo real de agua por diferentes cultivos. Se hicieron campañas en el valle del Yaqui en 1999 y 2000 sobre algodón, trigo y garbanzo. En todas las campañas mencionadas, se utilizaron prototipos prestados construidos en WU. En 2004, la Universidad de Sonora adquirió uno de los primeros scintilómetros comerciales y fue utilizado en un pequeño estudio en el centro urbano de Hermosillo.

En los últimos dos años, la Comisión Nacional del Agua ha comprado scintilómetros comerciales y ahora posee más de 10 instrumentos. Estamos trabajando en coordinación con ellos para su uso en experimentos especiales y la validación de modelos para estimar ET. En 2008, se realizó una campaña grande en el valle del Yaqui en colaboración con IRD y CONAGUA utilizando 7 scintilómetros y se presentarán resultados iniciales de este experimento.

SE13-5

APROVECHAMIENTO MÁXIMO DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA Y FISIAGRÁFICA CON UN MODELO HIDROLÓGICO DISTRIBUIDO

Trelles Jasso Armando

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

atrelles@tlaloc.imta.mx

Recientemente se han elaborado modelos hidrológicos distribuidos con la plataforma Physitel/Hydrotel para varias cuencas de México, como sustento a la gestión integrada del agua y a la planeación de aprovechamientos hidroeléctricos.

El modelo hidrológico distribuido genera series diarias de caudal con base en series diarias de precipitación y temperatura, así como en las características fisiográficas detalladas de las cuencas. Para ello, la cuenca se discretiza en función del relieve y la hidrografía en unidades hidrológicas relativamente homogéneas (UHRH), con información específica sobre uso de suelo y textura de suelo. El modelo hidrológico distribuido simula en cada UHRH el escurrimiento diario mediante seis procesos. La calibración se hace por grupos de UHRH con respecto a series hidrométricas, obteniendo el mejor ajuste posible en volumen, forma y sincronización del hidrograma.

La disponibilidad de bancos de información geográfica y de series de tiempo, aunada a la conceptualización fina de los procesos hidrológicos, hacen posible ya la aplicación en nuestro medio de modelos hidrológicos distribuidos con base física. Estos, una vez calibrados, alcanzan mayor credibilidad ante los involucrados en la gestión de cuencas, ya que hacen un aprovechamiento máximo de la información meteorológica y fisiográfica disponible.

