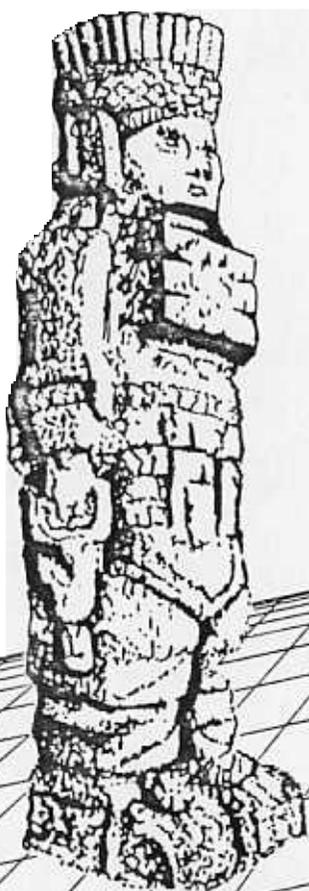
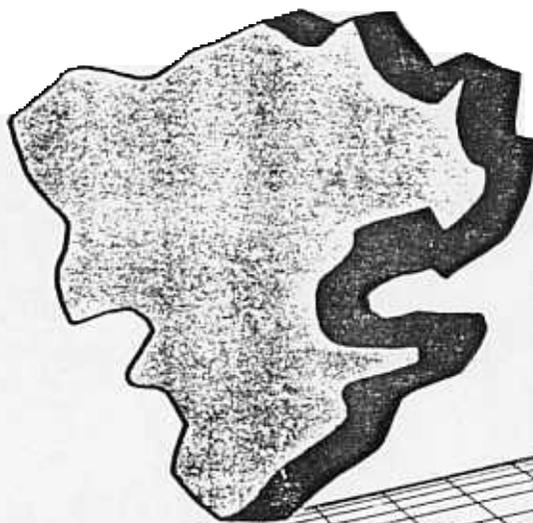


# XXIV CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO



133



ESTADÍSTICAS  
TECNOLOGÍAS  
EN MEMORIAS  
1990-1991



PACHUCA HGO. Nov 12-16/91

## MEMORIA





# PATROCINADORES



**UACH**



**Colegio de Postgraduados**



**SARH**



**INIFOP**  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES Y AGROPECUARIAS



**CONACYT**



**HIDALGO** GOBIERNO  
DEL ESTADO



**Fertimex**



ESCUELA SUPERIOR  
DE AGRICULTURA  
ALVARO ESCOBAR





# LA INVESTIGACION EDAFOLOGICA EN MEXICO

1990 - 1991

MEMORIAS DEL XXIV CONGRESO  
NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO

J.L. TOVAR SALINAS

R. QUINTERO LIZAOLA

EDITORES

LOCALIZACION DEL PARTEAGUAS DEL ACUIFERO LIBRE EN LA SIERRA CHICHINAUTZIN, POR MEDIO DE ANALISIS NUMERICO.

William Gandoy Bernasconi \*  
Ismael Herrera Revilla \*

INTRODUCCION.- Dos problemas existentes dependen de la recarga que se produce en los acuíferos de la región: uno es el abastecimiento de agua a las poblaciones de las ciudades de: México y de Cuernavaca que se encuentran en crecimiento y otro es el hundimiento de la primera por extracción de agua del subsuelo. Una forma de poder disponer de agua en cada valle sin afectar al otro es fijar mecanismos por medio de los cuales puedan estimarse las cantidades de agua que corresponden naturalmente a cada región y que por lo mismo podrían utilizarse por cada una de las poblaciones sin generar conflicto. Este trabajo propone, mediante análisis numérico la localización del parteaguas del acuífero libre de la Sierra Chichinautzin. Trazando una línea vertical a través del mismo y teniendo en cuenta las premisas de Dupuit Forscheimer se considera entonces que el flujo es horizontal y por lo mismo el área que se encuentra limitada por el hidroapoyo, el parteaguas y el espejo del acuífero libre define cuánto corresponde a cada región. De ahí la importancia del presente trabajo.

METODOLOGIA DESARROLLADA.- Se generó un programa Turbo Pascal que tiene como datos de entrada 1) - las coordenadas del nivel freático de los dos lados de la Sierra Chichinautzin, las cuales representan elevaciones diferentes, en el inicio y fin del descenso del hidroapoyo, respectivamente; 2) la evolución del hidroapoyo, 3) la recarga y la conductividad hidráulica, y 4) una ecuación gobernante. El programa varía iterativamente la pendiente de la curva en la frontera inicial deteniéndose cuando la ecuación gobernante genera un valor muy próximo ( $\pm 10\%$ ) al valor observado en el nivel freático en la segunda frontera. En ese momento se tiene solucionado el modelo del espejo freático y cuando su derivada primera es cero se tiene un máximo que indica donde se encuentra el "parteaguas" del acuífero el cual es independiente del parteaguas topográfico ya que depende de la recarga entre otros, la cual varía en el espacio desde México hacia Cuernavaca, y aumentando con la elevación.

En la metodología desarrollada todo se hace función de la variable distancia teniendo su cero en el punto medio del hidroapoyo descendente hacia Cuernavaca, por lo que se tienen valores negativos a la izquierda del cero.

La ecuación gobernante tiene en cuenta la recarga en función de X, la conductividad hidráulica como constante, el nivel piezométrico con respecto al nivel de referencia de elevaciones que pasa por  $X=0$ , la distancia del hidroapoyo con respecto al nivel de referencia y la derivada del nivel piezométrico con respecto a A.

RESULTADOS Y DISCUSION.- Se generó un algoritmo que instrumentado en Turbo Pascal 5.5 (disponible en el momento de la realización) ocupó 154 líneas de código incluidos los comentarios. El mismo ocupa 19 variables incluidas las auxiliares, y dos procedimientos: uno de ellos avanza la simulación desde la frontera inicial hasta la final y el otro

procedimiento compara el dato generado con el dato de frontera final y si el generado es menor incrementa la pendiente de la función en la frontera inicial en 50% o viceversa.

Este código corrido en HP Vectra 286/12 es casi instantáneo en generar el resultado, sin embargo, es extremadamente sensible a datos incoherentes, lo cual es una ventaja para la verificación de datos de campo. Debe notarse que debido a que las elevaciones piezométricas en uno y otro valles son diferentes, el parteaguas del acuífero libre no se encuentra a la mitad del recorrido entre uno y otro, y que no coincide necesariamente con el parteaguas topográfico. Debe considerarse una aproximación necesaria debido a carencia de información de la parte más profunda, con respecto a la elevación topográfica, del nivel piezométrico.

BIBLIOGRAFIA.- 1.- ORTEGA G., A., R.N. FARVOLLÉN. 1989. Computer analysis of regional groundwater flow and boundary conditions in the Basin of Mexico. J. of Hydrology, 110, 271-294. 2.- CHIEW, F.H.S.; T.A. McMAHON. 1990. Estimating groundwater recharge using a surface watershed modelling approach. J. of Hydrology, 114, 285-304. 3.- CHIEW, F.H.S.; T.A. McMAHON. 1990. Estimating groundwater recharge using a surface watershed model: sensitivity analysis. J. of Hydrology, 114, 305-325. 4.- TURGUT DINCER. 1982. Estimating aquifer recharge due to rainfall - A comment. J. of Hydrology, 58, 179-182. 5.- CARO, RODRIGO; PETER S. EAGLESON. 1982. Estimating aquifer recharge due to rainfall - Reply. J. of Hydrology, 58, 183-184. 6.- DAS GUPTA, A.; G. N. PAUDYAL. 1988. Estimating aquifer recharge and parameters from water level observations. J. of Hydrology, 99, 103-116.

\* Investigador Nacional.