



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.2 Objetivos

1.3 Justificación

1.4 Descripción de la zona de estudio

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El rápido crecimiento de las zonas urbanas crea un aumento en la demanda de agua potable y a la vez pone en riesgo la calidad de esta (Bugliarello, 1999). La ciudad de México experimentó un rápido crecimiento poblacional en las últimas décadas del siglo pasado, reflejado en la urbanización de áreas que representan zonas de recarga al acuífero y un incremento en el suministro de agua potable. El abastecimiento de agua dulce de la Ciudad de México proviene en un 71% del agua subterránea, proporcionada por 3500 pozos de extracción dentro de la cuenca de México, y 29% de fuentes externas a la cuenca (Ramos Leal, 2010b).

Con el fuerte cambio en el régimen de abastecimiento de agua de la ciudad, surge la necesidad de elaborar un mapa de vulnerabilidad que refleje las zonas que deben ser monitoreadas cuidadosamente para evitar la contaminación del acuífero. Este mapa se presenta a la vez como una herramienta para la gestión y para la protección del acuífero de la Ciudad de México.

El concepto de vulnerabilidad del agua subterránea fue introducido por el hidrogeólogo francés, Margat en 1968. Después de él han surgido muchas metodologías para evaluar la vulnerabilidad Foster (1987) propuso la metodología GOD que asigna un índice entre 0 y 1 a tres variables, que son: G (ground water occurrence - tipo de acuífero), O (overall aquifer class - litología de la cobertura), D (depth - profundidad del agua o del acuífero). El resultado se obtiene de la multiplicación entre sí de las variables (Auge, 2004).

En Italia, Civita (1990) creó una variante del DRASTIC llamada SINTACS que fue creada especialmente para las características hidrogeológicas de Italia y a la vez proporciona un mapeo de mayor detalle. El acrónimo SINTACS representa: S (soggiacenza - profundidad del agua), I (infiltrazione - infiltración), N (non saturo - sección subsaturada), T (tipologia

della copertura - tipo de suelo), A (acuífero - características hidrogeológicas del acuífero), C (conducibilità - conductividad hidráulica), S (superficie topografica - pendiente topográfica) (Auge, 2004).

EPIK, fue creado por Doerfliger y Zwahlen (1997) para determinar la vulnerabilidad de acuíferos kársticos. Las siglas representan: Epikarst (E), Cubierta protectora (Protective cover) (P), Condiciones de infiltración (Infiltration conditions) (I), Desarrollo de la red kárstica (Karst network development)(K), que son parámetros muy importantes en el flujo y transporte dentro de sistemas kársticos (Auge, 2004).

Van Stempvoort et al. (1993) desarrollaron la metodología AVI, Índice de Vulnerabilidad Acuífera (Aquifer Vulnerability Index). Para este método se toman en cuenta dos parámetros: el espesor de cada unidad por encima del acuífero más somero y la conductividad hidráulica estimada de cada una de estas unidades. El resultado es una interpolación de valores para visualizar la vulnerabilidad, expresada en tiempos advectivos de tránsito.

Uno de los métodos con mayor número de variantes, más robusto y el utilizado en este trabajo es DRASTIC (Aller et al., 1987). Se basa en la suma de 7 parámetros para clasificar la vulnerabilidad en una escala del 1 al 10 por medio del índice DRASTIC que se obtiene con la ecuación:

$$\text{DRASTIC} = Dr * Dw + Rr * Rw + Ar * Aw + Sr * Sw + Tr * Tw + Ir * Iw + Cr * Cw \dots (1), \text{ donde:}$$

D: profundidad al nivel freático

R: recarga neta

A: litología del acuífero

S: tipo de suelo

T: topografía

I: impacto a la zona vadosa

C: conductividad hidráulica

r: parámetro

w: peso asignado

Este índice es el resultado de multiplicar cada uno de los parámetros por el peso que se le asigna en función de la importancia que tiene en la vulnerabilidad.

El gran número de variaciones que presenta este método se deben a que es fácil añadir o quitar uno o más parámetros para la zona de estudio. Esto se logra al recalcular los pesos que se le asigna a cada uno de los parámetros dependiendo de la influencia que tengan en el cálculo de la vulnerabilidad. En Canadá, Denny et al. (2007) incorporaron las características estructurales de acuíferos fracturados creando DRASTIC-Fm para incluir los efectos en la recarga y las determinaciones de las zonas de captura de los pozos.

En Irán, Javadi et al. (2011) realizaron una calibración del método para obtener la vulnerabilidad relacionada con la concentración de nitratos en el agua subterránea. Shouyu y Guangtao (2003) modificaron el método para evaluar la vulnerabilidad en China al implementar una clasificación de patrones difusos utilizando el concepto de distancia Euclidiana para aplicar los pesos y valores de los siete parámetros. Al-Adamat et al. (2003) utilizaron DRASTIC sin incluir el parámetro de conductividad hidráulica debido a la escasez de valores. En una segunda etapa crearon un DRASTIC modificado en el que integró el uso de suelo para obtener el riesgo a la contaminación.

1.2 Objetivos

Con la realización de la presente tesis se busca caracterizar la vulnerabilidad del acuífero del Distrito Federal a la contaminación con ayuda del método DRASTIC por medio del análisis de varios parámetros como las profundidades del nivel estático, la geología del área, la conductividad hidráulica y el medio geológico en el que se encuentra el acuífero, ente otros. La caracterización de la vulnerabilidad permitirá identificar las zonas más vulnerables a ser contaminadas y gestionar medidas de protección para el acuífero.

1.3 Justificación

La evaluación de la vulnerabilidad del acuífero del Distrito Federal a la contaminación por hidrocarburos es un tema de suma importancia ya que existen más de 500 gasolineras y autoconsumos en el área urbana que ponen en peligro la calidad del agua que se extrae del subsuelo.

La protección que brinda el medio geológico al acuífero ha sido sobreestimada, y es inminente reevaluar la vulnerabilidad a la contaminación y crear políticas de protección para mantener la calidad del agua que usamos en la Ciudad.

1.4 Descripción de la zona de estudio

La Ciudad de México se encuentra dentro de una cuenca endorreica limitada al Norte por la Sierra de Guadalupe, al sur por la Sierra del Chichinautzin, al suroeste por la Sierra del Ajusco, por la Sierra de las Cruces al oeste y la Sierra de Santa Catarina al este (Figura 1.1). El centro de la Ciudad se encuentra cubierto en distintas zonas por áreas lacustres producto de los lagos que existieron al término de la época glacial. Hacia el centro se encontraba el lago de México, el lago de Texcoco al este, Xochimilco y Chalco al sur y Zumpango al norte. Hoy en día la mayor parte de la extensión que ocupaban estos lagos ha sido drenada artificialmente para dar paso a una urbanización desmedida.

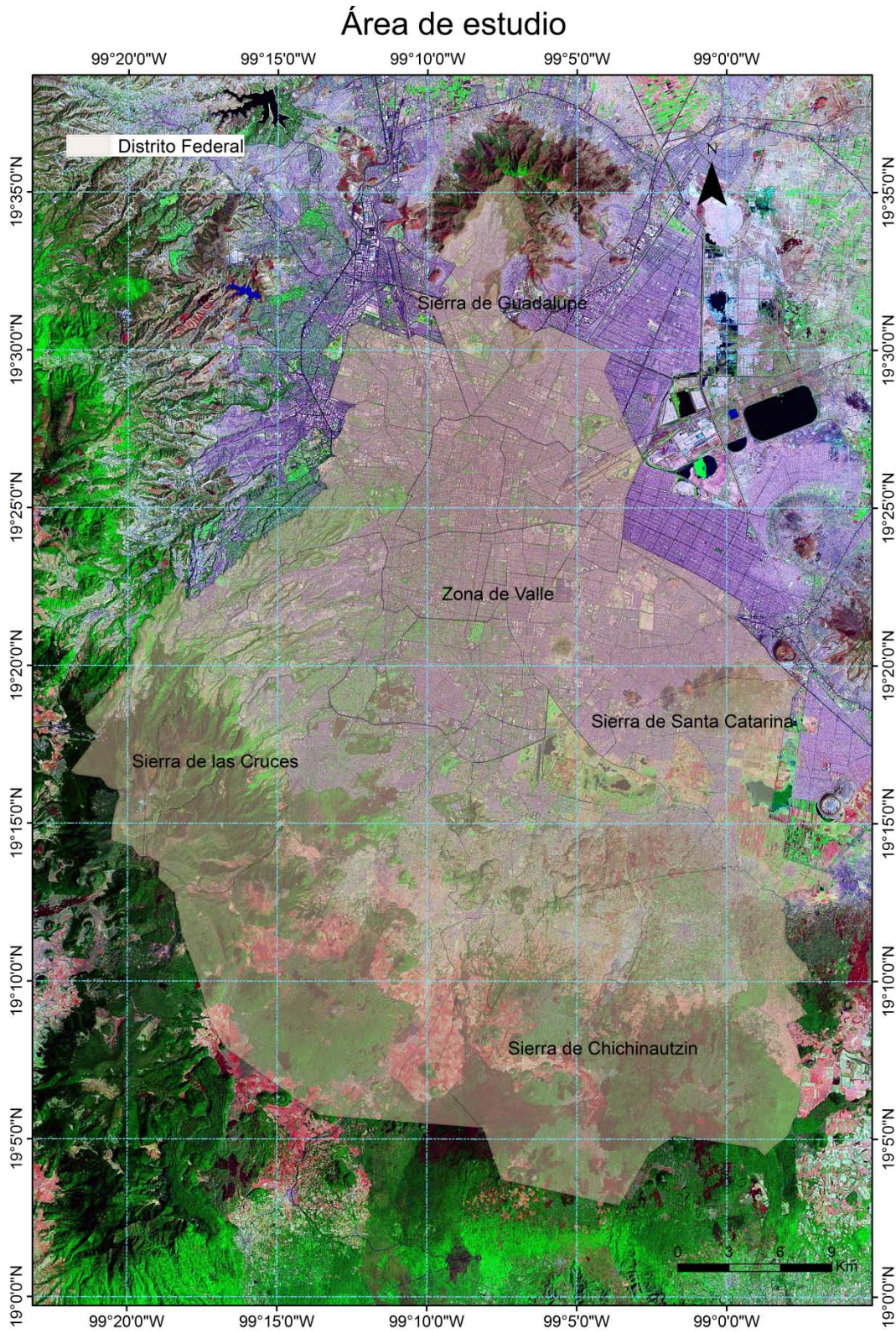


Figura 1.1 Área de estudio, Ciudad de México.