

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS



CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DEL PARQUE “EL CHAMIZAL “

POR

ARMANDO ANDRÉS DOMINGUEZ VÁZQUEZ

ANTEPROYECTO

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

CD. JUAREZ, CHIH.

MAYO 2024

Justificación

El parque “El chamizal” se fundó en 1964, a modo de generar una respuesta al conflicto que existía entre las dos naciones fronterizas, México-EUA marcado por el cauce del río grande. Inicialmente el parque tuvo una superficie de 333 hectáreas, , de las cuales 270 hectáreas son usadas para el uso público, tras una larga historia el estado actual del parque se encuentra en desaprovechamiento y deterioro (González, 2014) El parque cuenta con una importancia hidrológica, debido que en esta área se canaliza los escurrimientos de la zona sur y poniente de Ciudad Juárez , debido a eso se registra un problema de inundaciones. El parque además de representar un pulmón para la ciudad, tiene una función crucial en actividades antropológicas.. El fin de realizar este proyecto es reconocer que, a pesar de tener el trabajo de pulmón para la ciudad, punto de encuentro de ciertas aves migratorias, no existen propios estudios que evalúen el estado físico, químico y biológico del suelo, o la poca literatura, nos hablan más de una perspectiva de diseño espacial del parque (SDEUE 2020)

Por lo que, es necesario desarrollar este estudio para conocer el porcentaje de arena, limo y arcilla, para así dar un correcto uso de suelo, proponiendo un mejor sistema de riego y preservar el área y la fauna relacionada. La función que se tiene de este trabajo es presentar información reciente a las autoridades del municipio del estado físico del suelo del parque, en el caso que sea necesario aplicar más rigor en su cuidado, el efecto antropogénico de residuos que quedan en la zona tarde o temprano afecta en la calidad del suelo, a lo que directamente afecta en la vida de la flora, que a su vez le da una mala imagen al parque, poniendo en un lugar incómodo a los encargados. Al tener un estudio claro del suelo se puede tener varios beneficios; por ejemplo, poder controlar y minimizar las enfermedades de las plantas, tener una noción sobre la retención del agua del suelo. (Behrends, 2016)

El parque “El chamizal” representa un punto de recreación, histórico y natural en ciudad Juárez, Chihuahua. Sin embargo, existen algunas actividades recreativas mal empleados, por ejemplo, reuniones que suelen dejar basura como comida no degradable, carbón usado que puede llegar a caer al suelo afectando al mismo que lleva a una contaminación directa, ausencia de criterios que permite mitigar los problemas que enfrenta el parque. Dentro de los problemas enfrenta el parque debemos mencionar; pérdida de vegetación y erosión del suelo, causada por un sistema de riego que no está adaptado a la zona, usos inadecuados de los recursos hídricos. La falta de un análisis para ver en como los problemas planteados, como afectan en el suelo del parque “El chamizal”, además de un análisis físico y químico del suelo que brinde pautas para conocer su estado: lo cual permitirá definir la capacidad de uso de suelo, evaluar la fertilidad que tiene el estrato con su capacidad productiva, monitoria su fertilidad, conocer su salinidad, predecir la evolución que tendrá la aplicación de fertilizantes a corto y mediano plazo. Además, es útil para optimizar el uso del agua de riego, así como la aplicación de fertilizantes y residuos orgánicos como compostas y estiércoles que ayudan a mejorar las propiedades del suelo, el crecimiento y salud de la vegetación. El fin de esta caracterización es generar datos actuales que los encargados del parque optimizarán el riego, destacar la vegetación óptima para la región, reconocer la diferencia entre los tipos de suelo, ya que varían sus propiedades cuando la vegetación tenga un crecimiento efectivo. Ya que actualmente no existen estudios que aborden lo anterior.

El parque “El chamizal” representa un punto de recreación, histórico y natural en ciudad Juárez, Chihuahua. Sin embargo, existen algunas actividades recreativas mal empleados que lleva a una contaminación directa, ausencia de criterios que permite mitigar los problemas que enfrenta el parque. De los que debemos mencionar; pérdida de vegetación y erosión del suelo, causada por un sistema de riego que no está adaptado a la zona, usos inadecuados de los recursos hídricos. Por ello se realizará un análisis del suelo para determinar los problemas que podrían estar afectando la

condición edáfica del parque “El chamizal”. La importancia de un análisis físico y químico del suelo puede brindar pautas para conocer su estado. Esto permite definir la capacidad de uso de suelo, evaluar la fertilidad que tiene el estrato con su capacidad productiva, monitorear su fertilidad, conocer su salinidad, predecir la evolución que tendrá la aplicación de fertilizantes a corto y mediano plazo. Además, es útil para optimizar el uso del agua de riego, así como la aplicación de fertilizantes y residuos orgánicos como compostas y estiércoles que ayudan a mejorar las propiedades del suelo, el crecimiento y salud de la vegetación. El fin de esta caracterización es la de generar datos actuales que les sirvan a los encargados del parque para optimizar el riego, destacar el tipo de vegetación óptima para la región, reconocer la diferencia que existe entre los tipos de suelo, como varían sus propiedades a la hora de que la vegetación tenga un crecimiento efectivo.

En 1964, a modo de generar una respuesta al conflicto que existía entre las dos naciones: México y EUA en la zona fronteriza norte, se funda el parque “El chamizal” marcado por el cauce del río Grande con 333 hectáreas, el resto de las hectáreas, en concreto 270 hectáreas son usadas para el uso público, tras una larga historia el estado más actual del parque se encuentra en un estado de deterioro y alta mortalidad de árboles. El parque cuenta con una importancia hidrológica, debido que en este parque se canaliza los escurrimientos de la zona sur y poniente de la ciudad, debido a eso se registra un problema de inundaciones, el parque además de presentar un estado de pulmón para la ciudad, tiene un papel crucial en actividades antropológicas. El fin de realizar este proyecto es reconocer que, a pesar de tener el trabajo de pulmón para la ciudad, punto de encuentro de ciertas aves migratorias, no existen propios estudios que evalúen el estado físico del suelo, ya que no se han encontrado estudios de suelo anteriores, o la poca literatura, nos hablan más de una perspectiva de diseño espacial del parque. La importancia de estos estudios radica en que tantos beneficios obtienen los suelos del parque con sistema de riego actual, tomando en cuenta esta área verde en la ciudad, la flora adaptada a ciertas temperaturas. La función que se tiene de este trabajo es presentar información reciente a las autoridades del municipio de Juárez sobre el estado físico del suelo del parque, en el caso que sea necesario aplicar sistemas de riego modernos, además el efecto antropogénico de residuos que quedan en la zona tarde o temprano afecta en la calidad del suelo, a lo que directamente afecta en la vida de la flora y fauna, que a su vez le da una mala imagen al parque. A pesar de que el parque se divide en varias zonas, la central es la que tiene un perfil más adecuado a un parque urbano. Al tener un estudio claro del suelo se puede tener varios

beneficios; por ejemplo, poder controlar y minimizar las enfermedades de las plantas, tener una noción sobre la retención del agua del suelo.

Hipótesis

La textura o análisis granulométrico de los suelos del parque de la chamizal variará significativamente en sus contenidos de arcilla, limo y arena

La Densidad aparente de los suelos es diferente significativamente entre las áreas del parque y se relaciona con la textura del suelo

El contenido de sales solubles de los suelos se relaciona con la textura del suelo y la densidad aparente de los suelos

Objetivos

Objetivo general

Determinar las propiedades físicas en el suelo del parque “el chamizal”

Objetivos específicos

Cuantificar el porcentaje de arcilla, limo y arena a dos profundidades del suelo y en diferentes zonas del parque “el chamizal”

Comparar el porcentaje de la densidad aparente de diferentes zonas del parque

1. Metodología

La definición de áreas de muestreo fue con base en planos del parque "El Chamizal" proporcionado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología & Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (2022), y por personal del Instituto de Ciencias y Tecnología de la UACJ y el programa Google earth® (Figura 1). Las cuatro áreas seleccionadas fueron determinadas con base en tener mayor vegetación por lotes del parque, tomando en cuenta que presenten pocas construcciones y sean de interés para la Dirección General de Parques y Jardines. En cada área se tuvieron cinco sitios específicos para la colecta de muestras del suelo, las cuales fueron según el tamaño y homogeneidad del área, se colectaron tres sub-muestras por sitio en cuatro áreas del parque, ya que por razones de tiempo y reactivos químicos limitados no fue posible analizar todo el suelo del parque, de momento para este Proyecto (sin financiamiento) se tuvieron 38 muestras.

El muestreo de suelo fue con el uso de una barrena o nucleador y con el método de zigzag, en cada punto seleccionado se tomó una muestra compuesta de suelo a dos profundidades: 0 a 30 y 30 a 60 cm. De estas muestras compuestas para cada profundidad se colectó un kilogramo de cada una, fueron puestas en bolsas de plástico con su respectiva etiqueta. Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Ciencias Ambientales ubicada en el Instituto de Ciencias Biomédicas de la UACJ, para ser secadas a temperatura ambiente, después se procedió a molienda y tamizado de las muestras con un molino marca Humboldt® tamizadas en criba de 2 mm, finalmente almacenadas para el análisis físico y químico.

Parque "El Chamizal: áreas de muestreo de suelo



Figura 1. Areas de muestreo de suelo en el parque "El Chamizal".

Lote A (sitios de muestreo de suelo)



Figura 2. Sitios específicos de muestreo de suelo en el área "A" del parque "El Chamizal".

Lote B (sitios de muestreo de suelo)



Figura 3. Sitios específicos de muestreo de suelo en el área "B" del parque "El Chamizal".

Lote C (sitios de muestreo de suelo)



Figura 4. Sitios específicos de muestreo de suelo en el área "C" del parque "El Chamizal".

Lote D (sitios de muestreo de suelo)



Figura 5. Sitios específicos de muestreo de suelo en el área "D" del parque "El Chamizal".

Las metodologías de los análisis de suelo fueron conforme a lo indicado por la Norma oficial mexicana NOM-021-RECNAT-2000, que incluye la preparación de reactivos y el uso de materiales. También se utilizaron los métodos recomendados por el manual de procedimientos de análisis de suelos y plantas del Colegio de Postgraduados (2008), así como Aguilar et al. (1988). La NOM 021 indica que para realizar estudios e inventarios con propósitos de evaluar la fertilidad de los suelos, es necesario en primera instancia ejecutar el procedimiento de muestreo en campo recomendado para tal fin, además de la realización de una serie de determinaciones analíticas y finalmente la elaboración de las interpretaciones respectivas a los análisis. Las principales determinaciones analíticas realizadas en este estudio para evaluaciones de fertilidad consideradas en la presente NOM son las siguientes:

AS-01 Preparación de la muestra.

AS-02 pH: medido en agua.

AS-03 Densidad aparente.

AS-05 Contenido de humedad del suelo.

AS-07 Contenido de materia orgánica.

AS-08 Nitrógeno inorgánico y NTK.

AS-09 Determinación de la textura del suelo.

AS-10 Fósforo extraíble en suelos de neutros a alcalinos.

Los datos obtenidos se analizaron a través de estadística descriptiva, principalmente con la media aritmética, desviación estándar, rangos, valores mínimos y máximos, con respecto a la cantidad de parámetros y niveles presentes en el Parque "El Chamizal". También se utilizaron los cuadros de clasificación para pH, salinidad, nitrógeno, fósforo y materia orgánica por la NOM-021-RECNAT-2000 (SEMARNAT, 2000). Los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando los programas de Microsoft Excel, SPSS ver. 25. Se realizaron también análisis de varianza y correlación de Pearson para determinar la relación entre los parámetros analizados de suelo en cada sector y área del parque.

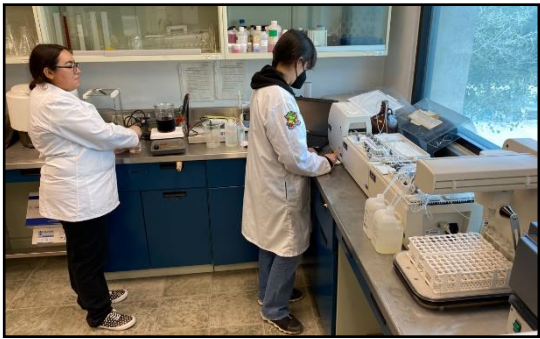
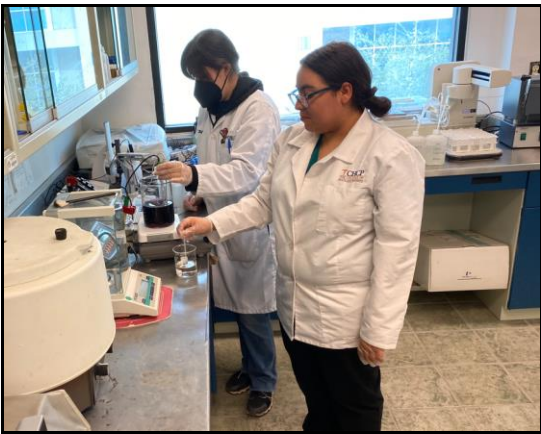




Muestreo de suelos en el parque El Chamizal. 2023.



Secado de las muestras de suelo.





Análisis físico y químico de muestras de suelo en el laboratorio de Ciencias Ambientales de ICB, UACJ. 2023. Karina Guillen Gutiérrez, Daniela Gutiérrez herrera y Dr. Juan Pedro Flores Margez.



Congreso Internacional de Ciencias Naturales y Aplicadas, ICB, UACJ, noviembre de 2023. <http://econferencias.uacj.mx/ocs/index.php/cicna/1cicna/index>,

Izq. a der.; Daniel Soto Morales, Dr. Juan Pedro Flores Margez, Armando Domínguez Vázquez, Daniela Gutiérrez Herrera.

Resultados y Discusión

Propiedades Físicas del Suelo

Las condiciones físicas del suelo tienen efecto en su productividad, ya que tienen influencia en el desarrollo de la raíz. Las variables físicas de un suelo incluyen: color, textura, densidad aparente, estructura, parámetros de humedad (punto de saturación y capacidad de campo), consistencia, plasticidad y profundidad. En el presente estudio se analizaron la textura, densidad y humedad del suelo.

Textura del Suelo

El análisis granulométrico del suelo permite determinar el porcentaje de partículas de arena con diámetro (0.05 a 2 mm), limo (0.005 a 0.002 mm) y arcilla (< 0.002 mm), de lo cual se genera la clasificación textural. El Cuadro 9 muestra los descriptivos del análisis de textura del suelo, donde los rangos de cada porcentaje de partículas permiten visualizar la naturaleza física de los suelos. Los diagramas de las Figuras 3 a 6 presentan la variabilidad de cada tamaño de partícula (arena, limo y arcilla) en cada área y profundidad de muestreo, lo cual es de amplia utilidad para determinar el tipo de plantas a establecer y el manejo del agua y fertilizantes.

Cuadro 9. Variables descriptivas de los porcentajes de cada tamaño de partícula en el análisis de textura de suelo para todos los sitios de muestreo.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Arena (%)	38	29.2	87.92	55.00	11.81
Limo (%)	38	5.56	60.28	33.85	11.30
Arcilla (%)	38	4.52	27.96	11.15	4.41
Limo + Arcilla	38	12.08	70.8	45.00	11.81

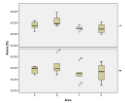


Figura 3. Diagrama de caja para los datos del porcentaje de arena en las cuatro áreas muestreadas en el parque El Chamizal.

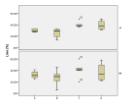


Figura 4. Diagrama de caja para los datos del porcentaje de limo en las cuatro áreas muestreadas en el parque El Chamizal.

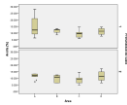


Figura 5. Diagrama de caja para los datos del porcentaje de arcilla en las cuatro áreas muestreadas en el parque El Chamizal.

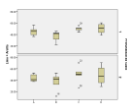


Figura 6. Diagrama de caja para los datos del porcentaje de limo + arcilla en las cuatro áreas muestreadas en el parque El Chamizal.

El análisis estadístico para los datos del porcentaje de partículas (arena, limo y arcilla) fue con el modelo de efecto anidado, así los factores de variación fueron: Área, Sitio, Profundidad, Sitio(Profundidad). En cuanto al análisis de Arena (Cuadro 10), se detectó diferencia significativa ($p < 0.01$) entre Sitios específicos de muestreo dentro de las Áreas para el porcentaje de arena. Las Áreas A y B presentaron el mayor porcentaje de arena significativamente ($p < 0.05$) con 55 a 63% en promedio.

Cuadro 10. Promedios del porcentaje de arena del suelo de acuerdo con la prueba Tukey de comparación múltiple para todos los sitios de muestreo en el parque El Chamizal.

Arena (%)			
HSD Tukey ^{a,b,c}			
Area	N	Subconjunto	
		1	2
C	10	49.91600	
D	8	50.53500	
A	10	55.44400	55.44400
B	10		63.21200
Sig.		0.418	0.164

El análisis del porcentaje de Limo presentó diferencia significativa entre Áreas de muestreo ($p = 0.015$). El área B tuvo el menor porcentaje de limo (26.1%), mientras que las demás áreas tuvieron valores mayores significativamente, de 31 a 40.8% (Cuadro 11). Los promedios generales para áreas y sitios de muestreo fueron de 34.1 y 34.7% de limo para las profundidades de suelo 0 a 30 y 30 a 60 cm, respectivamente, lo cual resultó no significativo.

Cuadro 11. Promedios del porcentaje de limo del suelo de acuerdo con la prueba Tukey de comparación múltiple para todos los sitios de muestreo en el parque El Chamizal.

Limo (%)			
HSD Tukey ^{a,b,c}			
Area	N	Subconjunto	
		1	2
B	10	26.18800	
A	10	31.20000	31.20000
D	8	38.00500	38.00500
C	10		40.83200
Sig.		0.090	0.211

El análisis de Arcilla no mostró diferencia significativa entre áreas, ni sitios y profundidades de suelos. En promedio el porcentaje de arcilla vario de 9.2 a 13.3%, donde el área C tuvo el menor contenido de arcilla (Cuadro 12). Sin embargo, al analizar los porcentajes de las partículas mas pequeñas en conjunto (limo+arcilla) se observó que el área C presentó los valores mayores en promedio. En general, los valores promedios para áreas y sitios de muestreo fueron de 11.7 y 10.3% de arcilla para las profundidades de suelo 0 a 30 y 30 a 60 cm, respectivamente.

Cuadro 12. Promedios del porcentaje de arcilla del suelo de acuerdo con la prueba Tukey de comparación múltiple para todos los sitios de muestreo en el parque El Chamizal.

Arcilla (%)		
HSD Tukey ^{a,b,c}		
Area	N	Subconjunto
C	10	9.25200
B	10	10.60000
D	8	11.46000
A	10	13.35600
Sig.		0.161

Limo + Arcilla		
HSD Tukey ^{a,b,c}		
Area	N	Subconjunto
B	10	36.7880
A	10	44.5560
D	8	49.4650
C	10	50.0840
Sig.		0.106

Con respecto a la clasificación textural de los suelos, la mayor frecuencia fueron de textura franco y franco arenoso, las cuales se presentaron en 13 y 16 muestras, aunque se observó amplia variabilidad de clases texturales desde arenosos hasta franco limosos, lo cual también es de utilidad para el manejo del agua y aplicación de fertilizantes o abonos orgánicos.

Cuadro 13. Frecuencias de la clasificación textural de los suelos para todos los sitios de muestreo en el parque El Chamizal.

Clasif textural	Frecuencia	Porcentaje
Arena	1	2.6
Areno franco	2	5.3
Areno Franco	1	2.6
Arenoso Franco	1	2.6
Franco	13	34.2
Franco arenoso	16	42.1
Franco limoso	4	10.5
Total	38	100

Cuadro 14. Contenido de arena, limo y arcilla, así como la clasificación textural de todos los suelos muestreados en el parque El Chamizal.

Area	Sitio	Muestra	%arena	%Limo	%Arcilla	Textura	limo+arcilla
		prof. Suelo					
A	1	0-30	54.48	33.28	12.24	Franco arenoso	45.52
A	1	30-60	47.48	41.28	11.24	Franco	52.52
A	2	0-30	63.48	27.28	9.24	Franco arenoso	36.52
A	2	30-60	61.48	31.28	7.24	Franco arenoso	38.52
A	3	0-30	51.48	27.56	20.96	Franco	48.52
A	3	30-60	50.48	37.56	11.96	Franco	49.52
A	4	0-30	43.48	28.56	27.96	Franco	56.52
A	4	30-60	62.48	24.28	13.24	Franco arenoso	37.52
A	5	0-30	60.48	33.28	6.24	Franco arenoso	39.52
A	5	30-60	59.12	27.64	13.24	Arenoso Franco	40.88
B	1	0-30	54.48	32.28	13.24	Franco arenoso	45.52
B	1	30-60	54.48	33.28	12.24	Franco	45.52
B	2	0-30	58.2	29.28	12.52	Franco arenoso	41.8
B	2	30-60	58.2	29.28	12.52	Franco arenoso	41.8
B	3	0-30	78.2	13.28	8.52	Areno Franco	21.8
B	3	30-60	87.92	5.56	6.52	Arena	12.08
B	4	0-30	68.2	19.28	12.52	Franco arenoso	31.8
B	4	30-60	67.48	21.64	10.88	Franco arenoso	32.52
B	5	0-30	57.48	32	10.52	Franco arenoso	42.52
B	5	30-60	47.48	46	6.52	Franco	52.52
C	1	0-30	51.84	38.56	9.6	Franco	48.16
C	1	30-60	29.48	60.28	10.24	Franco limoso	70.52
C	2	0-30	55.48	37.64	6.88	Franco arenoso	44.52
C	2	30-60	51.48	44	4.52	Franco arenoso	48.52
C	3	0-30	49.12	40.36	10.52	Franco	50.88
C	3	30-60	45.48	40	14.52	Franco	54.52
C	4	0-30	49.12	36.36	14.52	Franco	50.88
C	4	30-60	73.48	20	6.52	Areno franco	26.52
C	5	0-30	44.2	49.84	5.96	Franco limoso	55.8
C	5	30-60	49.48	41.28	9.24	Franco	50.52
D	1	0-30	61.48	30.92	7.6	Franco arenoso	38.52
D	1	30-60	71.2	22.28	6.52	Areno franco	28.8
D	2	0-30	45.48	42.28	12.24	Franco	54.52
D	2	30-60	48.48	41	10.52	Franco	51.52
D	3	0-30	51.48	34	14.52	Franco arenoso	48.52
D	3	30-60	57.48	25.28	17.24	Franco arenoso	42.52
D	4	0-30	39.48	50	10.52	Franco limoso	60.52
D	4	30-60	29.2	58.28	12.52	Franco limoso	70.8

Las propiedades físicas del suelo comúnmente están asociadas y tienen correlación. En este estudio se encontró una correlación significativa entre el porcentaje de área y la

densidad aparente del suelo ($p < 0.001$), donde el 56.4% de la variación en la densidad es explicada por el contenido de arena. A medida que se incrementa el contenido de arena, la densidad aumenta en 0.0159 g/cm^3 , por unidad de porcentaje en arena (Figura 7). Otra correlación de interés en estudios de suelos, en este caso fue con tendencia inversa significativa ($p < 0.001$) fue detectada para la densidad aparente y el porcentaje de limo del suelo (Figura 8). En este caso la densidad disminuye en 0.0162 g/cm^3 por cada unidad de aumento en el porcentaje de limo. La Figura 9 presenta una correlación similar significativa donde la densidad aparente es función de la suma de las partículas más pequeñas ($< 0.05 \text{ mm}$). Una tendencia interesante ($p = 0.069$) fue detectada al correlacionar el contenido de humedad con el porcentaje de arcilla del suelo (Figura 10). Aunque no fue significativa estadísticamente, permite visualizar la lógica de que los suelos con mas arcilla permiten la retención de mas humedad, lo cual es ampliamente conocido en estudios de suelos y ayuda en las decisiones del manejo de riegos. En el aspecto metodológico del estudio se encontró que al correlacionar los datos de diferentes muestras de suelo colectadas en sitios cercanos como repeticiones, la correlación de las densidades aparentes en sitios específicos de muestreo en cada área del parque resultaron significativas ($p < 0.01$), lo cual da confiabilidad a la repetibilidad del muestreo, manejo y registro de datos de suelo (Figura 11). También, la Figura 12 muestra una correlación significativa ($p < 0.01$) entre los registros de humedad del suelo de diferentes muestras colectadas en sitios cercanos de la misma área de muestreo, lo cual indica confiabilidad del correcto muestreo de suelo. Es importante aclarar que los porcentajes de humedad corresponden a las muestras en que se determinó la densidad aparente.