

La Granja Forense del Centro Universitario de Tonalá como tecnología análoga para el desarrollo de nuevas herramientas de búsqueda de personas desaparecidas y localización de fosas clandestinas

Sección: Dossier

Recibido: 30/12/2024

Aceptado: 30/09/2025

DOI: 10.46530/virtualis.v16i29.459

The Body Farm of the Centro Universitario de Tonalá as analog technology for the development of new tools for searching for missing people and locating clandestine graves

Denisse Ayala Hernández

Universidad de Guadalajara, México

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8369-9931>

correo: denisse.ayala@academicos.udg.mx

Teresita de Jesús Bustamante Flores

Universidad de Guadalajara, México

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-5613-8475>

correo: teresita.bustamante@academicos.udg.mx

Alma Cristina Padilla de Anda

Universidad de Guadalajara, México

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3296-2928>

correo: alma.padilla0205@academicos.udg.mx

Resumen. El artículo aborda cómo la Granja Forense del Centro Universitario de Tonalá (CUT) es utilizada como una herramienta analógica para la investigación forense y el desarrollo de nuevas tecnologías de búsqueda de personas desaparecidas en fosas clandestinas. Este espacio experimental permite recrear condiciones similares a las encontradas en escenarios reales de inhumaciones clandestinas, como la descomposición de restos orgánicos y su interacción con factores ambientales. También se destaca que la desaparición de personas en México, considerada una crisis humanitaria, está vinculada al crimen organizado y a la falta de control territorial por parte del Estado, así, se apunta que las fosas clandestinas son utilizadas por las organizaciones criminales como un método para ocultar evidencias y eliminar rastros de crímenes, lo que dificulta la labor de búsqueda e identificación. El artículo subraya que la Granja

Forense simula escenarios para investigar las características de los sitios de inhumación, como profundidades, condiciones del suelo y vegetación, así como las características de los cuerpos localizados utilizando cadáveres de cerdo bajo diferentes tratamientos. La información obtenida se analiza mediante tecnologías como sensores térmicos y espectrales, entre otras, con el objetivo de desarrollar metodologías estandarizadas que mejoren las búsquedas. La colaboración interdisciplinaria entre instituciones, incluyendo al CUT y la COBUPEJ, es fundamental para este proyecto. Sin embargo, el estudio enfrenta limitaciones como la falta de presupuesto y la ausencia de metodologías validadas. Pese a esto, la Granja Forense representa un primer paso hacia la creación de herramientas más eficaces para enfrentar la crisis de desapariciones y ofrecer respuestas a las familias de las víctimas.

Palabras clave: Granja forense, Tecnología análoga, Desaparición, fosas clandestinas, herramientas de búsqueda, ambientes de simulación.

Abstract: The article discusses how the Body Farm of the Centro Universitario de Tonalá (CUT) is used as an analog tool for forensic research and the development of new technologies for the search of missing people in clandestine graves. This experimental space makes it possible to recreate conditions similar to those found in real clandestine burial scenarios, such as the decomposition of organic remains and their interaction with environmental factors. It also highlighted that people disappearance in Mexico, considered a humanitarian crisis, is linked to organized crime and the lack of territorial control by the State, thus, it points out that clandestine graves are used by criminal organizations as a method to hide evidence and eliminate traces of crimes, which hinders the work of search and identification. The article

foregrounds that the Body Farm simulates scenarios to investigate the characteristics of burial sites, such as depths, soil conditions and vegetation, using pig carcasses under different treatments. The information obtained is analyzed using technologies such as thermographic and spectral sensors, with the aim of developing standardized methodologies to improve searches. Interdisciplinary collaboration between institutions, including CUT and COBUPEJ, is fundamental to this project. However, the study faces limitations such as lack of budget and the absence of validated methodologies. Despite this, the Body Farm represents a first step towards creating more effective tools to face the crisis of disappearances and provide answers to the families of the victims.

Keywords: Body farm, Analog technology, Disappearance, Clandestine graves, search tools, simulation environments.

Introducción

Para efectos de este manuscrito tendremos por tecnología analógica el sentido más genérico de las palabras por lo que proponemos entenderlas como todo (cualquier) sistema, herramienta o método que funcionan mediante representaciones continuas o físicas en contraposición a las tecnologías digitales que registran la información de forma discreta y binaria. En este sentido, la Granja Forense dedicada a la experimentación puede considerarse un espacio de tecnología análoga debido a varias razones, relacionadas con su enfoque en la representación continua, la interacción física y las metodologías propias del análisis en entornos reales. El presente trabajo, tiene como objetivo identificar el papel que juegan áreas especializadas para la experimentación científica, como es el caso de la Granja Forense, en el desarrollo de herramientas y técnicas para la localización de fosas clandestinas, lo anterior a partir del análisis crítico de la propuesta, implementación y resultados obtenidos del proyecto de investigación llevado a cabo en conjunto con la Comisión Estatal de Búsqueda de Personas del Estado de Jalisco (COBUPEJ). De tal manera que, se logre presentar a la Granja Forense del Centro Universitario de Tonalá como una tecnología análoga para la investigación y experimentación forense que fortalezca la búsqueda de personas desaparecidas y localización de fosas clandestinas en México.

Contexto de las desapariciones de personas y las inhumaciones clandestinas

La desaparición de personas (DP) en México representa una crisis que impacta múltiples aspectos de la vida social afectando profundamente la condición de posibilidad de vivir en el país sin el riesgo latente de ser desaparecido, la DP es un delito como lo señalan los familiares de personas desaparecidas que en tanto, ocurre fuera de control de cualquier autoridad, es visto como un fenómeno que expresa los síntomas de un sinnúmero de problemas y aspectos sociales, políticos y económicos que ocurren en un caldo de complejidad que se agrava cada día. Recientemente, el Comité contra la desaparición forzada de las Naciones Unidas ha expresado que en México la desaparición de personas es el paradigma del crimen perfecto, en referencia a la prácticamente total impunidad con que se comete, por lo que deja a sus familiares atrapados en un “círculo vicioso de sufrimiento y preguntas sin respuestas desde la desaparición de su ser querido” (Türk, 2024).

Fincado en un sistema social que ha mutado a través del tiempo en la mercantilización de todos los aspectos de la vida, el crimen organizado ha cobrado múltiples formas y se ha diversificado de un modo en el que ha logrado introducirse en la vida cotidiana de

las personas a través de una sobreespecialización de la violencia, que con el tiempo se ha sofisticado, y que crea constantemente, como señala Sayak Valencia (2010), nuevos mercados instaurados en el capitalismo gore, que versan desde la vigilancia a través de “halcones”, la extorsión a los giros comerciales formales y no formales, hasta el trabajo forzado en hombres y explotación sexual en mujeres y niños, sin dejar de obviar el negocio del narcotráfico, una trama criminal que ha producido en el país miles de víctimas de desaparición, así el Sistema Nacional de Personas Desaparecidas y no Localizadas registra oficialmente 120,326 personas hacia los últimos días del 2024.

Sobre la propia configuración del estado mexicano, el crimen organizado ha ganado terreno a través de la toma del poder local, y la construcción de regímenes subnacionales de gobernanza criminal, así lo reconocen Sandra Ley y Guillermo Trejo (2022) cuando señalan que la industria del narcotráfico y el inframundo criminal en México sufrieron una transformación importante a partir de la guerra contra las drogas del 2006, cuando los carteles lanzaron una ola de ataques letales contra alcaldes y candidatos electorales en el 10% de municipios mexicanos e intentaron tomar el control de *facto* de la gobernanza subnacional, en el que la depredación de los civiles y las violaciones a los derechos humanos se volvieron fenómenos generalizados y comenzaron a formar parte de la cotidianidad. De este modo, existe además una pérdida de control territorial se sabe por los medios de hasta más del 70% de municipios del país donde las diferentes organizaciones del crimen organizado han tomado control de quiénes transitan y habitan en cada región, lo que facilita la perpetración de las desapariciones. Según documentos filtrados por *Guacamaya Leaks* en el 2022 revelaron la cartografía del crimen organizado en el país, donde a través de documentos de inteligencia dan cuenta de más de 80 grupos de crimen organizado y 18 bandas criminales, con presencia en al menos 1,058 de los 2,446 municipios que hay en México.

En su texto *Captura del estado, macrocriminalidad y derechos humanos* (2019), Luis Daniel Vázquez señala que los municipios del país están capturados por un conjunto de redes macro criminales, donde teniendo como referencia los estudios de derecho penal internacional relaciona las redes de macrocriminalidad con una serie de aspectos que rebasan al crimen común y corriente, basados en rasgos como la cantidad de sujetos que cometan delitos de alto impacto, la cantidad de víctimas, la diversidad de móviles, la multiplicidad de conductas punibles que generan una cadena de delitos, y la extensión territorial de los delitos cometidos, donde la conformación de dichas redes tiene un aspecto central la entrada de entes estatales a la red, es decir, la participación de agentes a los que se les demanda una abierta y explícita impunidad.

En el mismo sentido, vivimos un presente bajo asedio, señala Rossana Reguillo (2021), donde el devenir de la *necromáquina* avanza engullendo territorios, cuerpos y futuros... y, a través de continuas escenificaciones el narco hace visible el desgaste de los símbolos del orden imperante y genera sus propios símbolos, en el que el orden legal establecido basado en el contrato de las normas, en el pacto social de acuerdos cuyo sustento es la ley, se debilitan frente al paso de las violencias desatadas por el narco-poder produciéndose así el surgimiento de la *paralegalidad*, que emerge justo en la zona fronteriza generando no un orden ilegal, sino un orden paralelo que produce sus propios códigos normas y rituales que al ignorar a las instituciones y al contrato social se constituye paradójicamente en un desafío mayor que la ilegalidad. Este es el escenario en el que todos los días en nuestro país desaparecen al menos 20 personas.

En tanto, existe una estrecha relación entre la DP, los sitios de inhumación clandestina de personas desaparecidas y la crisis forense, pues se sabe que los entierros ilegales forman parte de un circuito desaparecedor para ocultar crímenes y deshacerse de las víctimas. Estados como Veracruz, Jalisco, Guerrero y Tamaulipas concentran la mayoría de hallazgos de fosas clandestinas, la Fiscalía de Personas Desaparecidas en su sitio oficial reconoce que los sitios clandestinos de inhumación se relacionan directamente con la complejidad de los casos de desaparición, forman parte del delito ya que los perpetradores buscan y tienen como objetivo eliminar todo rastro o evidencia sobre el paradero de las víctimas y a su vez a los posibles responsables, lo que complejiza la labor de los trabajos de intervención procesamiento y registro de las llamadas fosas clandestinas.

Figura 1.
Sitios de inhumación clandestinos



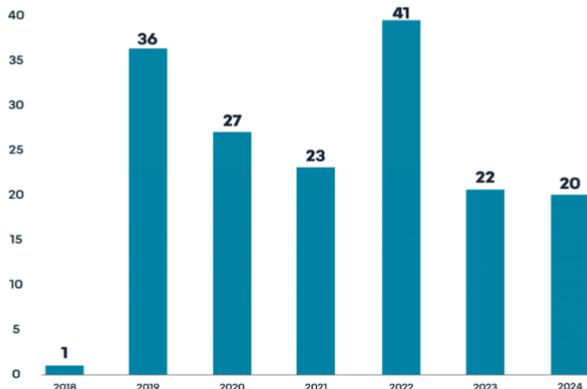
Fuente: Página de la Fiscalía Especial en Personas Desaparecidas de la Fiscalía del Estado de Jalisco (2024).

Figura 2.

Gráfico histórico de sitios de inhumación

170 sitios de inhumación clandestinos localizados

de diciembre de 2018 a noviembre de 2024



* La gráfica muestra el número sitios de inhumación clandestinos que fueron localizadas por la Fiscalía del Estado entre el 01 de diciembre de 2018 y el 30 de noviembre de 2024.

Fuente: Página de la Fiscalía Especial en Personas Desaparecidas de la Fiscalía del Estado de Jalisco (2024).

En los últimos cinco años, Jalisco ha sido escenario de una crisis humanitaria marcada por el hallazgo recurrente de fosas clandestinas, reflejo del aumento de la violencia y la impunidad en el estado (Agencia EFE, 2019; El Norte, 2020). Estos descubrimientos, que abarcan tanto áreas rurales como urbanas, han puesto de manifiesto la magnitud del problema y de la violencia exacerbada por las actividades delictivas de los carteles en la región (Infobae México, 2019). Así, en 2019, el hallazgo de 119 bolsas con restos humanos en un pozo en Zapopan reveló el horror de la guerra contra el narcotráfico en la zona (Agencia EFE, 2019). Además, en diciembre de ese mismo año, en Tlajomulco de Zúñiga, se descubrió una fosa clandestina que contenía 110 cadáveres, consolidando a Jalisco como una de las entidades con las fosas más grandes del país (NTR Guadalajara, 2023).

En 2020, Jalisco vivió un año crítico en términos de hallazgos de fosas clandestinas en diversos municipios. Durante ese año, se localizaron 27 sitios de inhumación

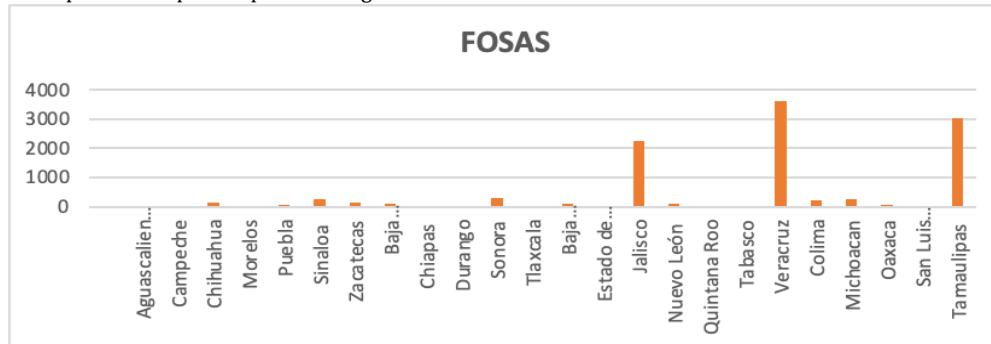
clandestina en el estado, de los cuales se exhumaron 554 cuerpos, siendo el año con el mayor número de cuerpos recuperados en el periodo de 2018 a 2024 (Fiscalía General del Estado de Jalisco, 2024). Uno de los hallazgos más impactantes ocurrió en octubre de 2020 en el municipio de El Salto, donde se encontraron 113 cadáveres, evidenciando la magnitud de la violencia y la actividad del crimen organizado en la región (Telemundo, 2020). Además, en Tlajomulco de Zúñiga se hallaron 104 cuerpos en otra fosa clandestina, lo que subraya la gravedad de la situación en el estado (Infobae México, 2020). Las fosas clandestinas en la colonia Miraflores, ubicada en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, han sido objeto de atención debido a la magnitud de los hallazgos y la crisis de desapariciones en la región. Entre noviembre de 2019 y julio de 2020, se llevaron a cabo excavaciones en las fosas conocidas como Mirador I y Mirador II, situadas en esta colonia, durante las cuales se exhumaron los restos de 164 personas, consolidando este sitio como una de las mayores fosas clandestinas descubiertas en México (Fiscalía General del Estado de Jalisco, 2024).

En 2021, el estado de Jalisco continuó enfrentando una crisis humanitaria significativa debido al hallazgo de fosas clandestinas en diversos municipios. Durante ese año, se localizaron 23 sitios de inhumación clandestina, de los cuales se exhumaron 245 cuerpos. Uno de los descubrimientos más destacados ocurrió en enero de 2021 en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, donde se encontraron 16 fosas, este hallazgo puso de manifiesto la persistencia de la violencia y las actividades delictivas en la región. A lo largo del año, las autoridades y colectivos de búsqueda continuaron localizando fosas en distintos puntos del estado, reflejando la magnitud del problema de las desapariciones forzadas y la necesidad urgente de fortalecer las estrategias de búsqueda e identificación de personas desaparecidas (Fiscalía General del Estado de Jalisco, 2024).

Durante En 2022, se registró un incremento significativo en el hallazgo de fosas clandestinas, consolidándose como el año con mayor número de localizaciones en el Estado. Según datos de la Fiscalía Especial en Personas Desaparecidas, se identificaron 41 sitios de inhumación clandestina en ese año, superando las cifras de años anteriores. Durante el 2023, se localizaron 22 puntos de inhumación clandestina en el estado, de donde fueron recuperados 233 cuerpos. Uno de los hallazgos más destacados en 2024 ocurrió en agosto, cuando se encontraron 50 bolsas con restos humanos en una fosa clandestina ubicada en la colonia Paraísos del Colli, en Zapopan.

Gráfico 1.

Fosas por estado que si reporta sus registros en bases de datos



Fuente: Elaboración propia con información del registro de fosas de la CNB.

Los descubrimientos reflejan la gravedad de la violencia y las desapariciones en Jalisco, particularmente en Tlajomulco de Zúñiga, que ha sido identificado como el municipio con el mayor número de fosas clandestinas en el estado. Estos hallazgos se han realizado en gran medida al impulso de los colectivos de búsqueda y a familiares de desaparecidos quienes han intensificado sus esfuerzos en la región, exigiendo a las autoridades una respuesta más efectiva para localizar e identificar a las víctimas.

Las familias de personas desaparecidas en México, particularmente en Jalisco, han demostrado una resiliencia y una determinación ejemplar frente a una crisis que desafía los límites de la humanidad y la justicia. Sus demandas son claras y contundentes: verdad, justicia y reparación. Exigen la búsqueda inmediata y efectiva de sus seres queridos, con procedimientos que garanticen transparencia, dignidad y respeto hacia las víctimas. Reclaman el fortalecimiento de las capacidades institucionales para la identificación de cuerpos, así como la creación y mantenimiento de bases de datos genéticas y forenses actualizadas y accesibles. También insisten en la necesidad de políticas públicas que prioricen la prevención de desapariciones, el combate a la impunidad y la protección de quienes realizan labores de búsqueda, incluyendo las propias familias y colectivos. Estas demandas no son sólo un llamado de atención hacia el Estado, sino un recordatorio de que la justicia no puede ser una promesa vacía. Reconocer y atender estas exigencias no solo es una obligación legal y moral, sino una oportunidad para devolver la esperanza a miles de familias que, pese al dolor, continúan buscando y luchando.

Tipologías de búsqueda de fosas clandestinas y el papel de los medios de comunicación en su generación

Como se menciona anteriormente, los actuales hallazgos de fosas clandestinas en su mayoría han sido por el trabajo realizado por colectivos de familiares de personas desaparecidas, quienes se han ido especializando en estrategias tanto análogas como tecnológicas que les permitan tener mayor precisión en la ubicación de estas zonas.

De manera paralela se han ido creando herramientas que nos permiten identificar de manera precisa las características de los hallazgos tanto a nivel geográfico como estructural.

Las principales fuentes para obtener esta información suelen ser las páginas oficiales especializadas en la búsqueda, sin embargo, no siempre se cuenta con datos precisos y ordenados que puedan ser utilizados para simular las condiciones de las fosas. Es por ello, que resulta relevante la participación de los medios de comunicación en la identificación de características específicas que nos permitan establecer patrones adecuados para el estudio del fenómeno.

Algunas de las contribuciones que pueden tener los diversos medios de comunicación son en un inicio en la creación de patrones narrativos, tanto de los casos de desaparición como de la ubicación de fosas clandestinas, ya que pueden proporcionar información como ubicación, características físicas de las fosas, contexto de las desapariciones, entre otros que generan un panorama general de los hallazgos. Dichas narrativas, al estar dirigidas al público en general pueden influir en cómo éstos perciben el suceso favoreciendo la cobertura de ciertos casos.

Estas mismas narrativas, pueden apoyar a la creación del perfil de las víctimas localizadas en las fosas clandestinas, una vez que son identificadas, ya que proporcionan información acerca de los grupos más afectados o características como el sexo, edad, etc.

De igual forma, la información expuesta en medios de comunicación puede ser contrastada con los datos oficiales reportados por las instituciones especializadas con el objetivo de analizar de manera crítica la forma en la que éstos son presentados y la visibilización que se le da al mismo fenómeno, así como generar patrones específicos de la presencia de las fosas en nuestro país.

Ejemplo importante acerca del uso de la información publicada en medios de comunicación para la identificación de características de los hallazgos de fosas clandestinas es el estudio realizado por el Programa de Derechos Humanos de la Universidad Iberoamericana de la Ciudad de México, el cual realizó una base de datos de las fosas clandestinas reportadas por la prensa escrita tanto local como nacional entre los años 2007 y 2016 (González- Nuñez et al., 2019) a través del cual se obtuvo información como la ubicación de las fosas reportadas, número de cuerpos y de restos reportados, el cómo se descubrió la fosa, entre otros. Dicho estudio, además de analizar de manera hemerográfica el hallazgo de fosas también permitió contrastar dicha información con las cifras oficiales reportadas.

El mismo programa ha mantenido actualizadas las cifras de las fosas, publicando en el 2023 el informe "*Buscar entre el dolor y la esperanza. Hallazgos de fosas clandestinas en México 2020-2022*", contrastando la información con los datos oficiales. En dicho informe se identificaron varias diferencias entre los datos, siendo mayor el número de fosas reportadas por las fiscalías locales en comparación con las reportadas por la Fiscalía General de la República y los medios de comunicación (IBERO Ciudad de México, 2023).

De manera local, el micrositio de PopLab, generó un informe sobre la situación de la presencia de fosas clandestinas en el estado de Guanajuato, esto entre los años 2009 y 2020, Estado en el cual hasta el 2020 se habían identificado 235 fosas clandestinas con alrededor de 434 cuerpos de personas (PopLab, s.f.).

Estos estudios han propiciado que en los últimos años se hayan implementado herramientas alternativas para la generación de información acerca de fosas clandestinas en el país, casos como el de la Plataforma Ciudadana de Fosas, la cual fue creada en el 2021 por la Universidad Iberoamericana (PDH Ibero), la Comisión Mexicana de Defensa y Promoción de Derechos Humanos (CMDPDH), ARTICLE 19 Oficina para México y Centroamérica, Data Cívica y el Human Rights Data Analysis Group (HRDAG), con el objetivo de reunir documentación de las fosas reportadas tanto en prensa nacional y local como por instituciones como las fiscalías y procuradurías locales, los servicios forenses y la Fiscalía General de la República (Plataforma Ciudadana Fosas, s.f.).

Es importante tomar en cuenta también el papel que han jugado en los últimos años las redes sociales y las tecnologías digitales para la búsqueda de personas desaparecidas. Estas tecnologías al ser de fácil acceso para la mayoría de la población

han sido una gran herramienta, sobre todo para el trabajo realizado por los colectivos de familiares de personas desaparecidas, que buscan día a día más eficiencia en las labores de campo y sobre todo difundir a mayor escala sus hallazgos.

Franco-Migues (2019), en su análisis acerca del trabajo realizado por *Las Rastreadoras del Fuerte*, colectivo de familiares de personas desaparecidas que es caracterizado por sus búsquedas en fosas clandestinas, hace énfasis en el uso de las tecnologías digitales por parte de dicho colectivo para la localización de fosas clandestinas, identificación de los cuerpos localizados y para llevar a cabo la denuncia de las fallas y omisiones que identifican por parte de las autoridades. Estrategias comunicativas que el autor conceptualiza como “tecnologías de la esperanza” y que son utilizadas como una acción política para significar la desaparición.

Entre las tecnologías utilizadas por dicho colectivo se encuentra el uso de redes sociales como el WhatsApp para mantener comunicación de manera directa con los integrantes del colectivo, en su mayoría mujeres, Google Maps para mayor precisión en la localización de la ubicación de las posibles fosas clandestinas y una de las más características el uso de transmisiones “en vivo” a través de Facebook de sus búsquedas de campo lo que ha generado mayor eficiencia en la identificación de familiares de otras familias (Franco-Migues, 2019). De igual forma, este tipo de transmisiones pueden apoyar a la identificación de características específicas de los lugares de los hallazgos para poder simularlas en investigaciones, como es el caso de la reportada en el presente escrito.

Son varias las aplicaciones de estas tecnologías para hacer más eficientes las búsquedas de campo, como en el caso del lanzamiento de la plataforma “Huellas de vida” por parte del colectivo Fuerzas Unidas por Nuestros Desaparecidos en Nuevo León (Fundenl) con colaboración del Centro Público de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial (CentroGeo) y el American Jewish World Service (AJWS), la cual tiene como objetivo de documentar y difundir de manera pública la información referente a los objetos, prendas y características de las personas no identificadas localizadas en fosas clandestinas.

Otra de las contribuciones de los medios de comunicación, las redes sociales y las tecnologías digitales con relación a las fosas clandestinas, es la posibilidad de la creación de tipologías de las fosas, ya que los medios facilitan la clasificación de los hallazgos de acuerdo con sus características específicas. En algunos casos, las notas de prensa proporcionan información criminalística en relación con las condiciones en las

que se encontraban las fosas, características de los cuerpos encontrados o presencia de otros indicios que pueden apoyar a la creación de explicaciones y patrones criminológicos.

Esta tipificación puede ser de gran utilidad para las investigaciones, la predicción de la presencia de otras fosas o como el caso del presente documento para el establecimiento de protocolos de investigación que nos permitan tener mayor conocimiento acerca del fenómeno.

Para poder llegar a generar simulaciones de estudio, que nos permitan tener mayor comprensión del fenómeno de la presencia de fosas clandestinas, objetivo principal de la Granja Forense del CUT.

La Granja Forense del Centro Universitario de Tonalá como tecnología análoga

Las granjas forenses, también conocidas como *body farms*, surgieron en la década de 1980 en la Universidad de Tennessee (EE. UU.), bajo la dirección del antropólogo William Bass, quien fundó el *Anthropology Research Facility* Como un espacio experimental para estudiar la descomposición humana en condiciones naturales controladas (Bass, 1997; University of Tennessee, 2023). Desde entonces, las granjas forenses se han replicado en distintos países como Australia, Canadá, Países Bajos y el Reino Unido, donde se han adaptado sus metodologías a los climas y ecosistemas locales con el objetivo de perfeccionar técnicas de búsqueda, recuperación e identificación de restos humanos. Estas instalaciones resultan fundamentales para la formación de especialistas en antropología y criminalística, ya que permiten recrear escenarios similares a los de un crimen y generar conocimiento aplicable a investigaciones reales (Magni & Guo, 2023; Forbes & Perrault, 2020). En el caso de México, donde la crisis de desapariciones forzadas ha puesto en evidencia las limitaciones del sistema forense, han comenzado a impulsarse proyectos pioneros como la Granja Forense del Centro Universitario de Tonalá (CUT), en Jalisco, primero en su tipo dentro de un contexto universitario, cuyo enfoque experimental permite simular enterramientos clandestinos para analizar la interacción entre restos orgánicos y factores ambientales propios de la región. Este tipo de laboratorios de campo no solo representan un avance en la investigación científica nacional, sino que también responden a una necesidad urgente derivada de la magnitud de la violencia y la proliferación de fosas clandestinas, constituyéndose en herramientas clave para enfrentar la crisis humanitaria de las desapariciones.

Podemos considerar a la Granja Forense como una tecnología análoga ya que, este tipo de espacios se ajusta en su concepción a las características de este tipo de tecnologías:

1. La Granja Forense es un espacio físico dispuesto expresamente para la experimentación a partir de modelos de simulación, es decir, es un espacio físico diseñado con un propósito altamente especializado: la experimentación científica y el análisis de procesos relacionados con la descomposición de restos orgánicos en diversas condiciones. Este tipo de instalación es fundamental para la investigación forense, ya que permite recrear escenarios y dinámicas similares a los que se encuentran en casos reales, como inhumaciones clandestinas contribuyendo al desarrollo de metodologías y tecnologías que mejoran la identificación y recuperación de cuerpos humanos.
2. En la Granja Forense, se trabaja directamente con materiales biológicos, químicos y físicos que cambian de manera continua en respuesta a diversas variables ambientales (como humedad, temperatura y tiempo). Algunos ejemplos específicos son los que se relacionan con la posibilidad de observar el proceso de descomposición de un cuerpo (animal) como fenómeno continuo que depende de múltiples factores y no puede representarse de manera discreta o digital sin un proceso de conversión previo, particularmente podemos considerar que la interacción entre el suelo, el clima y los restos orgánicos ocurren de forma análoga, ya que los cambios son graduales y están influenciados por la naturaleza; esto se alinea con la definición de tecnologías análogas, donde la información se representa a través de cambios continuos en un medio físico.
3. También en la Granja Forense sucede una interacción física y ambiental con el entorno para implicar la observación y manipulación directa de elementos en su estado natural, Se toman muestras del suelo, tejidos y fluidos, que mantienen su naturaleza continua y física durante el análisis inicial y se observan los acontecimientos físicos en el transcurso del tiempo, además los investigadores observan y miden fenómenos como la formación de insectos en cadáveres o la velocidad de descomposición bajo diferentes condiciones. Esta interacción directa resalta que el espacio depende de métodos análogos antes de que cualquier conversión digital y sin exclusión de ella (como análisis de datos) pueda llevarse a cabo.
4. Respecto de los medios de investigación que se utilizan en la Granja Forense el uso de instrumentos de medición, y aunque hoy en día se utilizan instrumentos digitales, muchos de los dispositivos tradicionales empleados en la Granja Forense son herramientas análogas como son los termómetros de mercurio o

de columna líquida para medir la temperatura ambiental, las escalas o balanzas mecánicas para pesar muestras, o las cámaras fotográficas analógicas que, históricamente, se usaron para documentar el estado de los cuerpos, sólo por mencionar algunos de los instrumentos que capturan datos en formatos continuos, característicos de la tecnología análoga.

5. Si pensamos los entornos naturales como sistemas análogos la Granja Forense está integrada en un ambiente natural que representa fielmente las condiciones reales del mundo físico. Este la constituye en un medio análogo porque los cambios ocurren de forma orgánica y no están discretizados o segmentados, además las variables (como el paso del tiempo, la interacción con organismos vivos y los cambios climáticos) no tienen valores fijos o predefinidos, sino que son graduales y multifactoriales así, el entorno, en este caso, no es un sistema digital que opera con datos binarios, sino un sistema vivo que reacciona de manera continua y compleja.
6. Finalmente, la función principal de una Granja Forense es simular escenarios que representan las circunstancias específicas en que los cuerpos en tanto depositarios de las múltiples violencias comportan circunstancias específicas, por ejemplo: cuerpos enterrados, cuerpos sumergidos, cuerpos expuestos al aire libre etc., dichos escenarios no están preprogramados ni definidos por parámetros discretos; dependen de interacciones continuas y naturales entre las variables, y requieren observación y documentación en tiempo real, algo que a menudo se realiza utilizando herramientas analógicas.

La Granja Forense es por sí misma una tecnología análoga en tanto que es un espacio físico diseñado con un propósito altamente especializado: la experimentación científica y el análisis de procesos relacionados con la descomposición de restos orgánicos en diversas condiciones. Este tipo de instalación es fundamental para la investigación forense, ya que permite recrear escenarios y dinámicas similares a los que se encuentran en casos reales, como inhumaciones clandestinas, lo que contribuye al desarrollo de metodologías y tecnologías que mejoran la identificación y recuperación de cuerpos humanos.

Investigación en la Granja Forense y el papel de los medios de comunicación

Con base en lo anterior, se observa a la Granja Forense del CUT como una herramienta útil y pertinente para llevar a cabo investigaciones en torno a la problemática de las fosas clandestinas en México. En este contexto, y en aras de mejorar las metodologías forenses existentes y de desarrollar nuevas herramientas y tecnologías mucho más precisas que faciliten la búsqueda de sitios de inhumaciones clandestinas, es necesaria

la creación de protocolos de investigación que, puestos en práctica, proporcionen datos empíricos para su creación. Así, el Departamento de Justicia Alternativa, Ciencias Forenses y Disciplinas afines al Derecho del Centro Universitario de Tonalá se dio a la tarea de colaborar en un proyecto multidisciplinario encabezado por la Comisión de Búsqueda de Personas del Estado de Jalisco (COBUPEJ), permitiendo el uso de la Granja Forense ubicada en este centro universitario para realizar la experimentación descrita en un protocolo de investigación creado por personal de la COBUPEJ denominado “*Programa de investigación científica para el desarrollo de herramientas en la localización de fosas clandestinas, a través del análisis correlacional de variables físicas, químicas y espectrales en la descomposición de cadáveres*”, cuyo objetivo principal fue el de analizar condiciones territoriales, físicas, químicas y biológicas que rodean a un sitio de inhumación clandestina, mediante el uso de distintas herramientas y dispositivos, para obtener información científica que diera lugar a la creación de nuevas técnicas que facilitaran la búsqueda de personas (COBUPEJ, 2023).

Para delimitar y diseñar el diagrama de trabajo que se replicó en el sitio de experimentación, se llevó a cabo un análisis previo de información relacionado con los hallazgos de sitios donde se localizaron fosas clandestinas, para poder obtener características y patrones observados en dichos lugares (ubicación, características del terreno, factores ambientales, profundidad de las excavaciones, condiciones en las que se han localizado los cuerpos, entre otros). Así, se analizó información de datos abiertos reportados en fuentes oficiales, entre las que destacan: la **Fiscalía Especializada en Personas Desaparecidas de Jalisco**, cuya página oficial proporciona acceso a información de sitios de inhumación clandestina y el **Mapa de hallazgos de fosas clandestinas** de la Comisión Nacional de Búsqueda. Los datos observados fueron: Denominación de las fosas, municipios de localización, fechas de localización e inicio y fin de procesamiento, total preliminar de víctimas localizadas, así como las ya identificadas y las personas localizadas pendientes de identificar. Sin embargo, no se reportaron características específicas de los sitios de inhumación, que son de gran ayuda para la creación de protocolos y la replicación de las condiciones para la experimentación, como la profundidad de las excavaciones y las condiciones en las que fueron localizados los cuerpos de las víctimas, además, algunos de los sitios de inhumación clandestina descritos en notas periodísticas no se observaban aún en las bases de datos de fuentes oficiales.

En consecuencia, para poder identificar este tipo de patrones, se analizó información proveniente de medios de comunicación que, a través de reportajes, investigaciones periodísticas y cobertura de casos específicos, han expuesto la magnitud del problema

de las fosas clandestinas y permitido visibilizar las limitaciones institucionales y la urgencia de contar con herramientas más eficaces para la búsqueda de personas, pues como se mencionó anteriormente, los medios de comunicación desempeñan un papel fundamental como fuentes de información complementaria y fungen como amplificadores de datos relevantes para la búsqueda de personas desaparecidas. Por último, para validar la información extraída de los distintos medios, se realizó un cotejo de información entre instituciones (IJCF y COBUPEJ), estudiando datos confidenciales de investigaciones relacionadas con inhumaciones clandestinas en Jalisco. De esta manera, la convergencia entre la información mediática y los datos institucionales dieron lugar a las bases que darían lugar a la creación del planteamiento central del protocolo de investigación desarrollado en la Granja Forense del CUT.

Descripción del proceso del trabajo colaborativo entre COBUPEJ y CUT

Con esta información se planteó la creación de 3 partes fundamentales del protocolo: la justificación, el llamado “*Análisis geomorfoedafoclimatológico*” (COBUPEJ, 2024) (presentado en el proyecto inicial como mapa geomorfoedafoclimatológico) y el diagrama central de trabajo.

El objetivo de crear un mapa geomorfoedafoclimatológico fue el de realizar un análisis territorial donde se identificaran las características geológicas, geomorfológicas, edafológicas y climáticas relacionadas específicamente a zonas del territorio del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) donde se localizaron fosas clandestinas, lo que daría la pauta para elegir los polígonos de experimentación adecuados para llevar a cabo la investigación.

Con relación al diagrama central de trabajo, y con base en la información recabada del análisis de datos, se planteó utilizar 2 profundidades distintas en las fosas que fueron excavadas a 0.75 y 1.25 m respectivamente (Imagen 1). En cuanto a las condiciones en las que se localizaron los cuerpos inhumados de las víctimas (llamados tratamientos) se encontró lo siguiente: cuerpos completos (CC), cuerpos seccionados (CS), cuerpos a los que se les había puesto cal (CL), cadáveres dentro de bolsas (CB), cuerpos envueltos en cobijas (CJ) y reducción esquelética (RE) (COBUPEJ, 2024). Adicionalmente se agregó el tratamiento de cuerpo quemado (CQ) que, aunque no es representativo de los hallazgos localizados en fosas del estado de Jalisco, fue solicitado por el equipo Colombiano de Investigación Forense EQUITAS. De esta forma, se propuso un diagrama de trabajo en la Granja Forense del CUT, donde se excavaron 16 fosas a

distintas profundidades en las que se inhumaron cadáveres de cerdo *Sus scrofa* bajo diferentes tratamientos, como se muestra en la figura 3 y figura 4 (Ávila et al., 2024).

Figura 3.

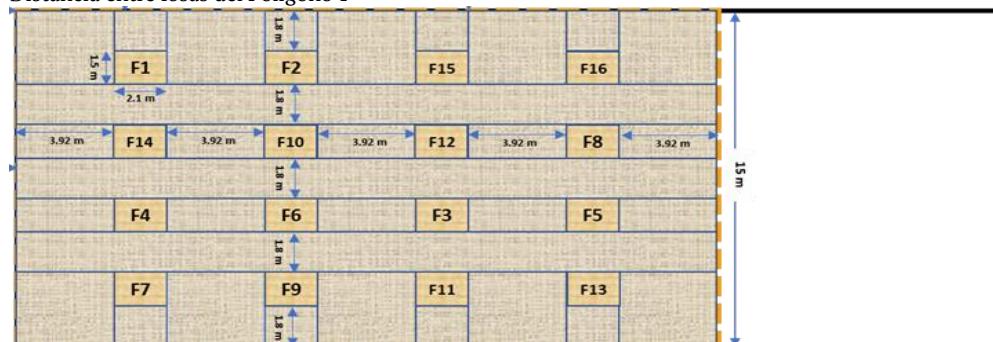
Tratamiento aplicado, profundidad e identificación de fosa

TRATAMIENTO DEL CUERPO	PROFUNDIDAD (m)	IDENTIFICACIÓN DE FOSA
SIN CUERPO	0.75	F1
SIN CUERPO	1.25	F2
CUERPO COMPLETO (CC)	0.75	F3
CUERPO COMPLETO (CC)	1.25	F4
CUERPO SECCIONADO (CS)	0.75	F5
CUERPO SECCIONADO (CS)	1.25	F6
CUERPO CON CAL (CL)	0.75	F7
CUERPO CON CAL (CL)	1.25	F8
CUERPO DENTRO DE BOLSA (CB)	0.75	F9
CUERPO DENTRO DE BOLSA (CB)	1.25	F10
CUERPO CON COBIJA (CJ)	0.75	F11
CUERPO CON COBIJA (CJ)	1.25	F12
CUERPO QUEMADO (CQ)	0.75	F13
CUERPO QUEMADO (CQ)	1.25	F14
REDUCCIÓN ESQUELÉTICA (RE)	0.75	F15
REDUCCIÓN ESQUELÉTICA (RE)	1.25	F16

Fuente: COBUPEJ, 2024.

Figura 4.

Distancia entre fosas del Polígono 1



Fuente: COBUPEJ, 2024.

Tabla 1.

Variables estudiadas, herramientas utilizadas, disciplinas involucradas, tiempos de muestreo planteados en el protocolo de investigación e instituciones responsables

Variable	Herramienta utilizada	Disciplina	Institución responsable
Análisis geomorfo-edafoclimatológico	Análisis geográfico con I.A. (Programa de análisis geográfico QGIS)	Geografía, Urbanismo	COBUPEJ
Características fisicoquímicas de suelo: Temperatura (T) Humedad (%H) Conductividad eléctrica (CE) Concentración de nitrógeno (N) Concentración de potasio (K) Concentración de fósforo (P)	Ánálisis fisicoquímicos de suelo con sensor.	Química	COBUPEJ
Vegetación del sitio de experimentación	Análisis botánico	Biología	COBUPEJ CentroGeo
Insectos presentes en sitio de experimentación	Análisis entomológico	Biología	COBUPEJ
Resistividad eléctrica del suelo	Tomografía de Resistividad Eléctrica	Geofísica	Empresa privada
Actividad electromagnética del suelo	Georadar de Penetración Terrestre	Geofísica	IJCF COBUPEJ
Etapas de descomposición cadavérica	Análisis tafonómico	Antropología forense	IJCF
Morfología del terreno	Fotogrametría con drones	Geofísica	COBUPEJ
Composición química de la superficie del terreno	Análisis espectrales con drones e imágenes satelitales	Geofísica	CentroGeo ITESO
Cambios en la temperatura de la superficie del terreno (radiación infrarroja)	Análisis termográficos utilizando un dron con cámara termográfica	Geofísica	CentroGeo

Fuente: elaboración propia a partir de información de Ávila et al. (2024) y COBUPEJ (2023).

Para el desarrollo del protocolo se propuso un estudio longitudinal con duración de 1 año y 3 meses, y se planteó el uso de distintas herramientas de análisis para la obtención de información a partir de diversas disciplinas que estudiaran las características físicas, químicas y biológicas, en el sitio de experimentación, además de las etapas tafonómicas relacionadas con el proceso de descomposición de los sujetos de estudio, con el objetivo de poder correlacionar los distintos resultados que apoyan a la creación de esas nuevas técnicas y herramientas para la búsqueda (COBUPEJ, 2023; Ayala et al. 2024).

Así, para poder llevar a cabo los estudios relacionados con las distintas disciplinas, y debido a que la Dirección de Análisis y Contexto de la COBUPEJ no contaba con personal especializado en cada una de dichas áreas ni con los materiales y equipos necesarios para realizar los muestreos y análisis y el presupuesto requerido para ello, se creó una red de colaboración de instituciones entre las cuales participaron el CUT de la Universidad de Guadalajara, la COBUPEJ, el IJCF, CentroGeo, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) y empresas del sector privado. Durante la escritura del protocolo se plantearon tiempos para tomar muestreos y análisis y así dar un seguimiento puntual al proyecto (Tabla 1).

Una vez desarrollada la propuesta de investigación, y después de concretar la colaboración para el uso de la Granja Forense con el CUT, la COBUPEJ presentó el proyecto a profesores y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Forenses, para formar equipos de trabajo que permitieran la participación del estudiantado.

Al iniciar la experimentación y durante su desarrollo, se presentaron complicaciones para cumplir con los tiempos de muestreo planteados debido a distintas causas como: la alta carga de trabajo de la Dirección de Análisis de Contexto de la COBUPEJ, la ubicación de algunas de las instituciones (CentroGeo se encuentra en la Ciudad de México), y el tema de presupuesto.

Resultados preliminares del proyecto interinstitucional

En cuanto a los resultados de los análisis reportados en el libro *Interpretar la naturaleza para encontrar a quienes nos faltan* se observa lo siguiente:

Análisis geomorfoedafoclimatológico

La propuesta inicial fue la creación de un mapa geomorfoedafoclimatológico que permitiera analizar las características climatológicas y territoriales que caracterizan a

los sitios de hallazgos de fosas clandestinas (COBUPEJ, 2023), sin embargo, no se observa dicho mapa o análisis, solamente se menciona la siguiente cita: “...el Polígono 1 es representativo del 2.8% del AMG...” (COBUPEJ, 2024), pero no menciona que sea un terreno representativo de la existencia de inhumaciones clandestinas, de esta manera, no se fundamenta que La Granja Forense cumpla con las características de un sitio de dicha índole. También se menciona que, por el análisis territorial realizado, las tierras del polígono cuentan con “suelos arcillosos y roca predominante toba”, no obstante, al no realizarse un análisis físico del terreno, no fue posible reconocer que el terreno del polígono estaba modificado, consecuencia de trabajos de construcción en el Centro Universitario. Por ende, el uso de este sitio de experimentación puede tomarse como un primer acercamiento al estudio del fenómeno de inhumaciones clandestinas, pero es aventurado afirmar que los datos analizados y los resultados obtenidos durante la ejecución del experimento replican las condiciones de terrenos donde se han identificado dichas inhumaciones.

Características fisicoquímicas de suelo

El estudio de las características fisicoquímicas del suelo (pH, T, %H, CE, N, P y K), fue planteado inicialmente no solo como una única herramienta para determinar la existencia de una fosa, sino para poder comprender fenómenos como los cambios en la vegetación y analizar una posible correlación de los elementos N, P y K con las firmas espectrales tomadas con drones. Como mencionan Ortega y colaboradores (Ortega et al., 2024), durante el proceso de experimentación se cambiaron materiales y metodologías, a decir que no se muestra evidencia de la validación del método y la herramienta de medición de parámetros fisicoquímicos de dichas muestras, por lo que concluyen que el análisis de suelos no es una herramienta recomendable para la búsqueda de fosas clandestinas. Pese a esto, es arriesgado descartar el uso de análisis fisicoquímicos de suelo, pues da fundamento a otras técnicas o herramientas. En estudios previos se menciona la elaboración de análisis de suelo como apoyo a otras técnicas de investigación y como investigación de las características de sitios de inhumación (CentroGeo, S.F.; Olivares, 2016.).

Vegetación del sitio de experimentación

En relación con los estudios de vegetación del sitio de experimentación, también se observaron cambios en la metodología a través del desarrollo de la investigación. Debido a las características de la Granja forense que inicialmente carecía de vegetación observable, a excepción de algunas especies, se procedió a sembrar especies vegetales

dentro y fuera del polígono (huizaches y palo dulce), causando así modificaciones a las condiciones originales del sitio con el fin de tener siempre resultados positivos al realizar análisis de NDVI (COBUPEJ, 2023); cabe destacar que muy pocas de estas especies sobrevivieron, pues para mantenerlas en estado adecuado era necesario modificar las condiciones de humedad del terreno, lo que pudo resultar en complicaciones para la investigación.

Con respecto a los plasmado en el artículo *La vida después de la vida: botánica forense aplicada al estudio y detección de fosas clandestinas* elaborado por Cuevas y colaboradores, se hace referencia al crecimiento de distintas especies como *Poaceae* ligadas a las concentraciones de N, P, K y pH, que no pueden corroborarse debido a la falta de validación del método de análisis de factores fisicoquímicos de suelo. Aunado, se menciona el estudio de un polígono 2.

Una de las áreas de oportunidad de dicho artículo es la descripción de las especies que se encontraron en cada uno de los polígonos, debido a la diferencia de condiciones tanto de terreno como climatológicas.

Insectos presentes en el sitio de experimentación

De la misma manera que en otros artículos citados, no se describe la metodología utilizada y se desconoce si los muestreos se llevaron a cabo de manera adecuada. Así, en las recomendaciones se menciona que es esencial contar con equipo adecuado, por lo que se puede intuir que durante los muestreos no se contó con el material necesario. El estudio solo reporta algunas de las especies presentes no solo en la Granja forense del CUT (polígono 1), sino en un segundo polígono. Es conveniente documentar lo que se encontró específicamente en cada uno de los polígonos, para posteriormente hacer un análisis de la relacional entre las especies localizadas y los sitios de inhumaciones clandestinas.

Análisis tafonómico comparativo

En cuanto al resultado del análisis tafonómico de los cadáveres inhumados en la Granja forense, no se tienen datos documentados, pues las exhumaciones que se tenían planeadas para el 31 de agosto del 2024 no se han llevado a cabo. Se desconoce la causa de la falta de seguimiento por parte de la COBUPEJ.

Fotogrametría, análisis espectrales y análisis termográficos

En las publicaciones de Alegre y Silván (2024), Silván et al. (2024) y Quezada et al. (2024) podemos observar que el uso de las técnicas de fotogrametría, análisis espectrales y termográficos describen un buen primer acercamiento a la localización de sitios de inhumaciones clandestinas, tomando en cuenta ciertas condiciones bajo las cuales pueden preliminarmente detectarse hallazgos. En cuanto a los hallazgos encontrados en la Granja Forense, se menciona que fue posible localizar ciertos hallazgos y que es necesaria la réplica de los experimentos en distintos tipos de terreno para poder estandarizar las búsquedas dependiendo de las características de estos

Sin embargo, ya existen estudios previos sobre el uso de estas técnicas en granjas forenses y sitios donde se han localizado fosas clandestinas, por lo que simplemente se han replicado las metodologías conocidas en un terreno distinto que es el La Granja forense del CUT y no propiamente el desarrollo de metodologías novedosas a partir de estos resultados.

Considerando lo anterior, puede afirmarse que el protocolo de investigación y la manera en la que se llevó a cabo no ha sido suficiente para desarrollar técnicas validadas y eficientes para la búsqueda de personas, sin embargo, muestra un acercamiento a la teoría de las posibles disciplinas que pueden fortalecer las metodologías existentes y la creación de nuevas herramientas para la localización de fosas clandestinas. Por lo anterior, será necesario perfeccionar este protocolo y proponer la creación de nuevas investigaciones, así como asegurarse de desarrollarlos de manera estandarizada con métodos y equipos validados, y personal experto en las áreas de estudio.

Es importante mencionar que el desarrollo del protocolo de investigación llevado a cabo en la Granja Forense del CUT no se limita al uso de las herramientas antes mencionadas, pues se llevan a cabo otro tipo de estudios e investigaciones que se vinculan con el desarrollo del perfil del científico forense como son: técnicas de excavación, análisis de indicios y técnicas de criminalística, entre otros.

Conclusiones

La Granja forense del Centro Universitario de Tonalá es mucho más que un simple espacio físico, es un laboratorio vivo donde convergen la ciencia, la educación y la justicia. Al recrear escenarios complejos y estudiar procesos biológicos en condiciones reales, esta instalación se convierte en una herramienta insustituible para avanzar en el conocimiento forense y fortalecer la búsqueda de la verdad en casos de violencia,

desapariciones forzadas y otras situaciones de alto impacto social. Para que esto pueda ser posible, es importante tener información precisa de las condiciones de las fosas encontradas hasta el momento. Si bien los medios de comunicación y las redes sociales pueden proveer en gran medida esta información, es obligación de las autoridades especializadas tener transparencia de acceso público, precisión, confiabilidad y coordinación en la presentación de los datos oficiales de los hallazgos de fosas clandestinas en nuestro país.

La Granja forense no solo es un espacio de investigación científica, sino que también se constituye en un centro educativo para estudiantes y profesionales de disciplinas como la antropología forense, la medicina legal y la criminología, entre otros, donde los estudiantes pueden practicar técnicas de excavación, documentación y recuperación de restos óseos; de esta manera se capacita a expertos en la identificación de señales específicas de trauma en restos óseos o tejidos, como marcas de herramientas o evidencias de fuego entre otras. Esta formación práctica es esencial para preparar a los profesionales en escenarios del mundo real.

El uso de disciplinas que apoyen al desarrollo de nuevas herramientas y técnicas de búsqueda de personas desaparecidas no es limitativo, en tanto que hay distintas áreas que aún no se han estudiado y podrían ser de gran ayuda para robustecer las metodologías existentes y desarrollar nuevas, que sean más seguras, sencillas y confiables.

Para realizar protocolos de investigación científicos relacionados a temas tan delicados como lo es la búsqueda de personas en fosas clandestinas, debe considerarse un tiempo adecuado para estudiar todos los factores pertinentes, así como ser exigentes en el planteamiento de los materiales con métodos utilizando metodologías y equipos analíticos validados y la intervención de personal especializado. Aunado a lo anterior, para que pueda desarrollarse una herramienta científica que tenga un nivel estadístico de confianza representativo, es necesario realizar réplicas de la experimentación descrita en el proyecto de investigación planteado por la COBUPEJ.

Bibliografía

- A dónde van los desaparecidos.* (17 de septiembre de 2020). *Jalisco: La verdad de los tráileres de la muerte*.
<https://adondevanlosdesaparecidos.org/2020/09/17/jalisco-la-verdad-de-los-traileres-de-la-muerte/>
- Agencia EFE. (2019, 11 de septiembre). *Restos hallados en 119 bolsas en México pertenecen a unas 37 personas*. Los Angeles Times.
<https://www.latimes.com/espanol/noticias-mas/articulo/2019-09-11/efe-4061977-15759961-20190912>
- Ávila-Barrientos, V. H., Chávez-González, T. R., y Silvan-Cárdenas, J. L. (coord.). (2024). *Interpretar la naturaleza para encontrar a quienes nos faltan. Ciencias biológicas, físicas y de la tierra aplicadas a la detección de inhumaciones clandestinas*. Gobierno del Estado de Jalisco.
- Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial (CentroGeo). (s.f.). Viabilidad de las imágenes hiperespectrales para la detección de fosas clandestinas en México Informe Final del Proyecto 249205 Problemas Nacionales.
- COBUPEJ. (2023). *Programa de investigación científica para el desarrollo de herramientas en la localización de fosas clandestinas, a través del análisis correlacional de variables físicas, químicas y espectrales en la descomposición de cadáveres*.
- COBUPEJ. (2023). Proyecto COBUPEJ-CUT [Grupo de Whatsapp]. Whatsapp.
- COBUPEJ. (2024). *Experimentación forense: la historia de un proyecto. Interpretar la naturaleza para encontrar a quienes nos faltan*. Pp. 173-191.
- Cuevas-Guzmán, R., Baca-Cruz, M.L., Robles-Estrada, J. G., Salcedo-García, F. Y., y Gil-Meza, M. (2024). La vida después de la vida: botánica forense aplicada al estudio y detección de fosas clandestinas. En V. H. Ávila-Barrientos, T. R. Chávez-González, y J. L. Silvan-Cárdenas (coord.), *Interpretar la naturaleza para encontrar a quienes nos faltan. Ciencias biológicas, físicas y de la tierra aplicadas a la detección de inhumaciones clandestinas* (491-532). Gobierno del Estado de Jalisco.
- Diferenciador. (s. f.). *Sistema digital y sistema analógico: diferencias, ventajas y desventajas*. Diferenciador. <https://www.diferenciador.com/sistema-digital-y-sistema-analogico/>
- El Norte. (2020, 25 de enero). *Jalisco es una fosa clandestina*.
<https://www.elnorte.com/jalisco-es-una-fosa-clandestina/ar1860692>
- Fiscalía Especial en Personas Desaparecidas. (s.f.). Búsqueda e identificación de personas inhumadas clandestinamente. Recuperado el 27 de diciembre del

- 2024 <https://fiscaliaenpersonasdesaparecidas.jalisco.gob.mx/registro-estatal-de-fosas-clandestinas/>
- Franco-Migues, D. (2019). Tecnologías de esperanza. Apropiaciones tecnopolíticas para la búsqueda de personas desaparecidas en México. El caso de *Las Rastreadoras del Fuerte*. *Comunicación y sociedad*, 16, 1-29. <https://doi.org/10.32870/cys.v2019i0.7280>
- García, D. (2022, 1 de marzo). Presentan plataforma Huellas de Vida: Búsqueda de Personas Desaparecidas en NL. *El Heraldo de México*.
- Gonzalez- Nuñez, D., Ruiz-Reyes, J., Chávez-Vargas, L. G. y Guevara-Bermudez, J. A. (coords.). (2019). *Violencia y terror. Hallazgos sobre fosas clandestinas en México 2006-2017*. Universidad Iberoamericana Ciudad de México
- Guacamaya Leaks: miembros del Ejército han vendido armas al crimen organizado*. (2022, 8 de octubre). Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/guacamaya-leaks-miembros-del-ejercito-han-vendido-armas-al-crimen-organizado/>
- Huerta, J. C. (5 de enero de 2021). *Inicia 2021 y en Jalisco localizan fosa con 16 cuerpos*. El Financiero. https://www.elfinanciero.com.mx/estados/inicia-2021-y-en-jalisco-localizan-fosa-con-16-cuerpos/?utm_source=chatgpt.com
- Infobae México. (2019, 12 de septiembre). *Crece el terror en el pozo de Jalisco: ya son 119 bolsas con restos humanos*. <https://www.infobae.com/america/mexico/2019/09/12/crece-el-terror-en-el-pozo-de-jalisco-ya-son-119-bolsas-con-restos-humanos/>
- Jiménez, E. (2024, 30 de mayo). *Guerreros Buscadores de Jalisco hallan osamenta en Tlajomulco de Zúñiga, la mayor fosa clandestina de México*. infobae. https://www.infobae.com/mexico/2024/05/30/guerreros-buscadores-de-jalisco-hallan-osamenta-en-tlajomulco-de-zuniga-la-mayor-fosa-clandestina-de-mexico/?utm_source=chatgpt.cm
- López-Caro, J. B., Romero-Aguilar, L., Navarrete-Heredia, J., y Baca-Cruz, M. (2024). ¿Quiénes son los primeros en detectar una fosa clandestina? Entomología forense: los insectos y su relación con las fosas clandestinas. En V. H. Ávila-Barrientos, T. R. Chávez-González y J. L., Silvan-Cárdenas (coord.), *Interpretar la naturaleza para encontrar a quienes nos faltan. Ciencias biológicas, físicas y de la tierra aplicadas a la detección de inhumaciones clandestinas* (537-571). Gobierno del Estado de Jalisco.
- Magni, P. A., y Guo, W. (2023). Human forensic taphonomy facilities: A global overview of scientific contributions, applications, and perspectives. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1223982. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1223982>

- Mayen, B. (2024, 15 de agosto) Hallan 50 bolsas con restos en fosas clandestinas en Zapopan, Jalisco. Infobae. https://www.infobae.com/mexico/2024/08/15/hallan-50-bolsas-con-restos-humanos-en-fosa-clandestina-de-zapopan-jalisco/?utm_source=chatgpt.com
- NTR Guadalajara. (2023, 1 de enero). *En Jalisco, las fosas más grandes del país*. https://www.ntrguadalajara.com/post.php?id_nota=215842
- Olivares, G. (2016). Procesos de descomposición en restos enterrados a baja profundidad en el Valle del Maipo, Región Metropolitana, Chile. Una aproximación Tafonómica y Entomológica. Memoria de Licenciatura. Universidad de Chile.
- Ortega-Higareda, E. M., Saucedo-Aguilar, S. C., Chávez-González, T. R., y Martínez-Rivera, L. M. (2024). Desenterrando la verdad: análisis de cambios en la firma química y características del suelo en sitios de inhumación clandestina. Interpretar la naturaleza para encontrar a quienes nos faltan. En V. H., Ávila-Barrientos, T. R. Chávez-Gonzalez, y J. L. Silvan-Cárdenas (coord.), *Interpretar la naturaleza para encontrar a quienes nos faltan. Ciencias biológicas, físicas y de la tierra aplicadas a la detección de inhumaciones clandestinas* (431-485). Gobierno del Estado de Jalisco.
- Plataforma Ciudadana de Fosas. (s.f.). Recuperado el 24 de diciembre de 2024 <https://plataformaciudadanadefosas.org/>
- Pop Lab. Periodismo y opinión pública (s.f.). *Informe sobre la situación de fosas clandestinas en el estado de Guanajuato (enero de 2009 a diciembre de 2021)* Resumen ejecutivo Recuperado el 24 de diciembre de 2024 <https://fosas.poplab.mx/>
- Programa de Derechos Humanos de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. (2023). *Buscar entre el dolor y la esperanza. Hallazgos de fosas clandestinas en México 2020-2022*. Universidad Iberoamericana Ciudad de México.
- Reguillo, R. (2021). *Necromáquina. Cuando morir no es suficiente*. NED.
- Rodríguez, K. V. (2024, 30 de julio). *Registra Jalisco más de 150 fosas clandestinas del 2018 al 2024, según cifras de Fiscalía*. Grupo Milenio. https://www.milenio.com/policia/jalisco-registra-158-fosas-clandestinas-2018-2024?utm_source=chatgpt.com
- Romo, F. (2004) *Entre lo análogo y lo digital*. En DGSCA UNAM. Consultado en: <https://iibi.unam.mx/voutssasmt/documentos/analogico%20y%20digital%20abian.pdf>
- San Juan, Antonio. (2021, September 16). *Localizaron 245 cuerpos en fosas clandestinas de Jalisco en lo que va de 2021*. infobae.

- <https://www.infobae.com/america/mexico/2021/09/16/localizaron-245-cuerpos-en-fosas-clandestinas-de-jalisco-en-lo-que-va-de-2021/>
- Telemundo. (2020, 22 de octubre). *Hallados 113 cadáveres en la mayor fosa clandestina descubierta este año en Jalisco*. <https://www.telemundo.com/noticias/noticias-telemundo/crimen-y-violencia/hallados-113-cadaveres-en-la-mayor-fosa-clandestina-descubierta-este-ano-en-jalisco-tmna3849227>
- Trejo, G., y Ley, S. (2021). *Votos drogas y violencia. La lógica de la política de las guerras criminales en México*. Debate.
- Türk, V. (2024). *La desaparición forzada vista desde los organismos internacionales. Naciones Unidas*. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos.
- University of Tennessee. (2023). *Anthropology Research Facility (Body Farm)*. Forensic Anthropology Center, University of Tennessee Knoxville. <https://fac.utk.edu/>
- Valencia, S. (2010). *Capitalismo Gore*. Paidós.
- Versión Estadística RNPDNO. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 27 de diciembre de 2024, de <https://versionpublicarnpdno.segob.gob.mx/Dashboard/ContextoGeneral>