



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

# **DICTAMEN SOBRE EL BASURERO COCULA**

**FEBRERO 2016**



## Índice general

Índice.....	1
Prefacio.....	4
Parte I.	
Dictamen de Sitio - Introducción.....	8
Descripción del Basurero de Cocula.....	10
Metodología General.....	12
Zona A.....	12
Zona B – Retícula principal y Concentraciones - .....	13
Custodia, Embalaje y Transporte de Evidencia.....	16
Discontinuidad en la Custodia del Basurero de Cocula .....	17
Zona B – Metodología y Hallazgos.	
Concentraciones – Aspecto General .....	18
Retícula principal – Aspecto General .....	20
Metodología de Abordaje .....	20
Trinchera en Retícula principal .....	22
Inspección del Basurero de Cocula por Peritos en Fuego del EAAF .....	22
Descripción de hallazgos en la Retícula principal.	
1. Elementos Biológicos .....	24
1.1. Restos Óseos Humanos .....	24
1.2. Restos Óseos Animales (No Humanos).....	25
1.3. Insectos .....	26
1.4. Plantas, Vegetación y Follaje de la Zona B .....	35
2. Elementos No Biológicos .....	57
2.1. Artículos de uso personal .....	57
2.2. Artículos relacionados con Ropa y Calzado .....	57
2.3. Componentes Eléctrico y Mecánicos .....	58
2.4. Monedas .....	59
2.5. Restos de Alambres y Neumáticos .....	60
2.6. Vidrios .....	61
2.7. Carbón .....	61
2.8. Metal .....	62
2.9. Papel y Cartón .....	63
2.10. Plástico.....	63
2.11. Otros .....	63
3. Balística .....	64
3.1. Elementos Balísticos Zona A .....	64
3.2. Elementos Balísticos Zona B.....	67
3.3. Tabla detalle Elementos Balísticos.....	69
3.4. Consideraciones sobre la oxidación de los Elementos Balísticos (Zona B) .....	71
3.5. Dictamen Balístico .....	72
3.6. Comentarios en relación a las testimoniales de los imputados y la evidencia Balística .....	90



---

4. Dinámica de Fuego .....	93
5. Fotografías Satelitales .....	117
5.1. Conclusión de las imágenes satelitales .....	127
Parte II	
Dictamen de Laboratorio sobre Restos Óseos Integrado.....	129
Propósito y objetivos.....	129
Inicio de tareas e inventario de contenedores.....	131
Re-embalaje por parte de PGR de la evidencia recuperada.....	134
Metodología general y resultados.....	140
Elementos óseos, humanos, no humanos e indeterminados.....	144
Clasificación de restos óseos humanos por secciones anatómicas.....	148
Representatividad de restos por peso.....	148
Examen de los restos óseos humanos.....	150
Selección de Especímenes .....	161
Tabla de Especímenes .....	162
Número Mínimo de Individuos (NMI).....	168
Perfil Biológico .....	182
Odontología.....	185
Conclusiones sobre el material odontológico.....	190
Genética .....	193
Primer envío de restos para análisis genético.....	195
Resultados de la Universidad de Medicina de Innsbruck.....	198
Resultados de ADN nuclear sobre 16 de las 17 muestras enviadas.....	198
Identificación de Alexander Mora Venancio.....	198
Identificación anatómica de la muestra 15941901 -27-29102014 .....	199
Procesamiento de 16 muestras vía ADN mitocondrial .....	201
Procesamiento de 16 muestras por Secuenciación Masiva Paralela.....	201
Segunda Selección de muestras para un segundo envío a Innsbruck.....	206
Trauma <i>ante mortem</i> , <i>peri mortem</i> y alteraciones <i>post mortem</i> .....	212
Patrón de alteración térmica en restos óseos.....	214
Concentraciones - Metodología .....	221
Parte III	
Conclusiones generales sobre el Basurero de Cocula.....	226
Recomendaciones .....	242



## **Anexos:**

- a. Informe Biología - Maestra Aida Galindo Bonilla*
- b. Laminas ilustrativas sobre los tocones.*
- c. Listado elementos no biológicos.*
- d. Informe Expertos en Fuego - Maestro Greg Olson y Bryan Fisher.*
- e. Informe Laboratorio Actlabs de Canadá.*
- f. Informe sobre revisión del dictamen químico de PGR.*
- g. Dictamen sobre Fotografías Satelitales de HRW.*
- h. Ilustración sobre Fotografía Aérea de UNOSAT.*
- i. Anexo Inventario Contenedores*
- j. Anexo Dictamen Odontológico – Doctor Ray Miller*



## Prefacio

La investigación sobre el Basurero de Cocula se origina un mes después de la desaparición forzada de 43 estudiantes de la escuela Rural Normal Raúl Isidro Burgos de Ayotzinapa ocurrida la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014 en la ciudad de Iguala de la Independencia, estado de Guerrero.

El presente dictamen está organizado sobre la pregunta principal alrededor de la cual este peritaje del EAAF provee información:

- ¿Desde el punto de vista de la evidencia física recolectada y analizada proveniente del Basurero de Cocula es posible que la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014 los perpetradores hayan llevado allí a los 43 estudiantes de la escuela normal Burgos Ayotzinapa, asesinado en ese lugar a quienes entre ellos habrían llegado vivos hasta allí e incinerado los restos de todos ellos en dicho lugar? En otras palabras, ¿es consistente la evidencia física recolectada en dicho lugar con los testimonios de diversos inculpados en los hechos que señalan haber cometido estos actos que han constituido la hipótesis principal de la investigación oficial hasta la fecha?

De estas preguntas iniciales, se desprenden otras más específicas sobre el Basurero de Cocula:

1.- **Extensión espacial del incendio**, en caso de incineración en dicho lugar de 43 persona, ¿qué dimensiones e intensidad debería haber alcanzado un incendio que hubiera incinerado los restos de 43 personas en el Basurero de Cocula? ¿Cómo habría afectado un incendio de tal dimensión el lugar y los elementos que se encuentran en él?

2.- **Número y temporalidad de eventos de fuego**: ¿hubo un único fuego en el Basurero de Cocula o hubieron múltiples fuegos a lo largo de varios años en ese mismo lugar? Si existieron múltiples fuegos a lo largo del tiempo, ¿podemos establecer cuándo sucedieron? Si hubo un único evento de fuego en el Basurero de Cocula ¿podemos establecer si éste ocurrió el 26 y 27 de septiembre del 2014?

3.- **Relación de fuego/s y evidencia biológica y no biológica**: ¿podemos ligar la evidencia física biológica y no biológica que recolectamos allí a eventos específicos de fuego que puedan haber ocurrido en dicho lugar? Por ejemplo, ¿hay evidencia física biológica y no biológica que pueda ligarse directamente a eventos de fuego específicos y a la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014?

4.- **Identificación de restos**: ¿Podemos establecer a quién pertenecen los miles de fragmentos de restos óseos recuperados en el Basurero de Cocula? Si no podemos identificarlos con los normalistas o con otros desaparecidos, ¿qué información podemos sacar de ellos?



En el Basurero de Cocula, peritos del EAAF y de la Coordinación General de Servicios Periciales de la PGR han recolectado y analizado por separado distinta evidencia física de interés para responder a estas preguntas. Las conclusiones que se brindan en el presente dictamen corresponden sólo a las del EAAF. La evidencia física recogida en el Basurero de Cocula es de tipo biológico (consistente en restos óseos animales no humanos y restos óseos humanos, plantas e insectos, entre otros) y no biológico (tales como clavos, vidrios, neumáticos, casquillos y proyectiles de arma de fuego, elementos metálicos, entre otros). Todas estas evidencias han sido analizadas por peritos en incendios, botánicos y entomólogos, antropólogos, arqueólogos, criminalistas, balísticos, analistas de imágenes satelitales, odontólogos, especialistas en trauma óseo y genetistas que, desde sus perspectivas, contribuyeron aportando datos para discernir estas preguntas. La necesidad de la interdisciplina y el permanente cruce de las conclusiones de cada área es fundamental en la investigación forense y ha sido indispensable para entender el sitio “Basurero de Cocula”.

El dictamen está dividido en dos grandes secciones- informe de sitio e informe de laboratorio-, finalizando con una tercera sección más pequeña sobre conclusiones y recomendaciones. Es recomendable mantener las preguntas planteadas a lo largo de la lectura del dictamen con el fin de poder ordenar los datos que se presentan dentro de su utilidad específica para responderlas.

El examen de la vegetación circundante en las laderas del Basurero de Cocula, los tocones<sup>1</sup>, troncos y ramas de pequeños árboles que rodeaban zonas de alta concentración de restos óseos quemados o alterados térmicamente y las plantas que crecieron entre estos restos óseos aportaron información extremadamente valiosa en cuanto a extensión espacial y temporalidad de incendios en el Basurero de Cocula.

Los insectos encontrados entre los restos óseos, que en algunos contextos forenses pueden ayudar a datar un evento en función de su especie y el ciclo de vida en el que se los encuentra en la escena de investigación, mostraron claramente la importancia de analizar evidencia o indicios dentro de su contexto, en lugar de analizarlos aisladamente. En este sentido, el contexto general del contenido del lugar como basurero disminuyó significativamente su utilidad en términos de su aporte en lo que hace a temporalidad relativa de eventos.

El análisis de capas del subsuelo de sectores de la retícula principal donde se encontraron miles de fragmentos de restos óseos humanos y animales no humanos en su superficie, todos severamente alterados por fuego o térmicamente, junto con fotografías satelitales

---

<sup>1</sup> Tocón, parte del tronco de un árbol que queda unida a la raíz cuando lo cortan por el pie.



del Basurero de Cocula cubriendo los últimos 10 años anteriores a los eventos del 26-27 de septiembre del 2014, proveyeron datos sobre la historia ocupacional del basurero y su relación con la multiplicidad o unicidad de eventos de fuego en dicho lugar.

La evidencia balística, consistente en gran medida en casquillos percutidos, aportó información sobre número de armas y calibres de las que provenían. Esta información fue comparada con los testimonios de los inculpados. La evidencia balística también mostró serias irregularidades en el manejo de la investigación del Basurero de Cocula que se detallan en el presente dictamen.

Se recuperaron varios miles de fragmentos de restos óseos, fundamentalmente en la retícula principal<sup>2</sup> de trabajo del Basurero de Cocula. Todos los fragmentos óseos, sin excepción, se encontraban alterados térmicamente en forma severa. Si bien esto constituyó una característica homogénea, el nivel de alteración térmica de los restos variaba significativamente entre la carbonización y la calcinación, sin mostrar en la retícula principal puntos de mayor concentración de unos u otros. La multifragmentación de todos los fragmentos óseos en piezas que en general no superan los 2 o 3 cm de largo y ancho y la severa alteración térmica de los mismos, impidió que en la mayoría de estos fragmentos se pudiera distinguir si se trataba de restos óseos animales no humanos o restos óseos humanos, quedando la mayoría bajo la categoría de “restos óseos indeterminados”. Sin embargo, una pequeña minoría de los fragmentos recuperados -que no superan varios cientos- aportó información altamente valiosa, atestiguando la presencia de restos animales no humanos mezclados con restos humanos, sobre el número mínimo de individuos presentes entre los restos recuperados, y algunos datos sobre edad o grupos etarios presentes, entre otros. El estado en el que se encontraban los restos imposibilitó casi en forma completa la observación de trauma peri mortem, más allá del producido como parte de la alteración térmica de los restos. Adicionalmente, la alteración térmica fundamentalmente, pero también la multifragmentación extrema de los restos óseos, imposibilitaron hasta la fecha la obtención de material genético de ningunas de las piezas óseas recuperadas en el Basurero de Cocula.

En el presente informe se presenta toda la información reunida y examinada por peritos del EAAF del sitio “El Basurero de Cocula”, desde la perspectiva de la arqueología, antropología, criminalística, entomología y botánica forenses, biología, balística, dinámica del fuego, interpretación de imágenes satelitales y odontología forense entre otras. Este enfoque multidisciplinario permite una comprensión más holística y, por ende, más completa, que resulta imprescindible en nuestra opinión para la debida comprensión del Sitio Basurero de Cocula. Los peritos del EAAF que participaron en la recolección y análisis de evidencia del Basurero de Cocula provienen de Argentina, México, Estados Unidos de América, Colombia, Uruguay y Canadá.

<sup>2</sup> Área delimitada de recolección de evidencia en función del interés de cada investigación.



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

Es la intención del presente dictamen contestar las preguntas planteadas y aportar así a la investigación en curso sobre la desaparición de los 43 estudiantes de la Escuela Normal Rural Raúl Isidro Burgos de Ayotzinapa.



# Dictamen de Sitio

## Basurero Municipal de Cocula, Guerrero

### Parte I

#### Introducción:

Entre los días 27 de Octubre y 6 de Noviembre del año 2014, un equipo interdisciplinario integrado por miembros del Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF) y de la Coordinación de Servicios Periciales de Procuraduría General de la República (PGR), acompañados de personal ministerial de Subprocuraduría Especializada en Investigación de Delincuencia Organizada (SEIDO) de PGR, llevaron adelante las tareas de documentación y recuperación de evidencia biológica y no biológica, en el Basurero Municipal de la localidad de Cocula, Estado de Guerrero. Peritos del EAAF inspeccionaron el Basurero de Cocula nuevamente el 5 de diciembre del 2014 junto con el Ministerio Público de PGR. Estas diligencias se realizaron en el marco de la búsqueda de los 43 estudiantes de la Escuela Normal Rural "Raúl Isidro Burgos", de Ayotzinapa víctimas de desaparición forzada la noche del 26 de septiembre del 2014.

Cabe señalar que en la mañana del día 27 de octubre del 2014, los peritos del EAAF y de la PGR se dirigían a continuar sus labores en un predio del Cerro La Parota, cuando el helicóptero de PGR en el que se transportaban fue desviado por las autoridades de PGR, solicitando a los peritos de ambas instituciones iniciar tareas en el Basurero de Cocula, Guerrero. Al llegar al Basurero de Cocula, los peritos del EAAF encontraron allí al entonces Procurador General de la República, Lic. Murillo Karam; al Maestro Cerón, director de la Agencia de Inteligencia de PGR, ministerios públicos de SEIDO/PGR, al menos un perito de antropología de la Coordinación General de Servicios Periciales de la PGR, así como también numerosos fuerzas de seguridad custodiando la zona. Entre estas fuerzas se encontraban efectivos de La Marina, Policía Federal y Ejército.

Según explicó el entonces Procurador Lic. Murillo Karam al EAAF en el mismo Basurero de Cocula esa mañana, este cambio repentino de ruta se debía a que personas detenidas bajo PGR declararon haber llevado a los 43 estudiantes al Basurero de Cocula la noche del 26 o la madrugada del 27 de septiembre del 2014 manifestando que algunos de ellos llegaron



---

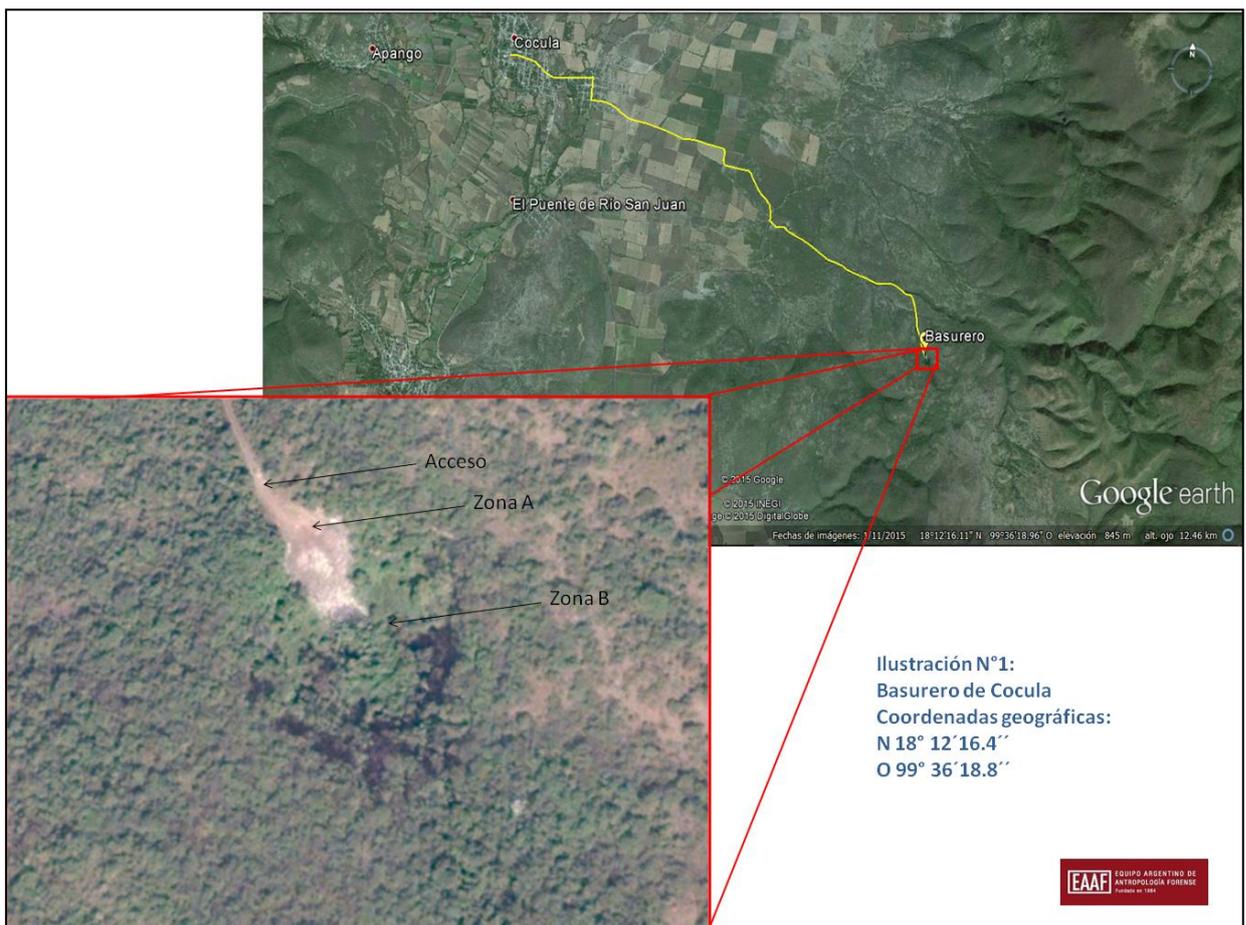
ya muertos y que los restantes fueron asesinados por ellos en ese mismo lugar. Según esta versión, **los restos de la totalidad de los 43 normalistas habrían sido incinerados por los inculpados en la zona baja de la depresión del Basurero de Cocula.**

La localidad de Cocula se encuentra a 20 Km al Sur-Oeste de la Ciudad de Iguala de la Independencia, Estado de Guerrero, donde sucedieron los hechos del 26 y 27 de septiembre del 2014 que culminaron con la desaparición de los 43 estudiantes normalistas y el asesinato de seis personas, incluidos otros 3 normalistas de la escuela normal de Ayotzinapa.



## Descripción del Basurero de Cocula:

El basurero municipal de la localidad de Cocula, se encuentra en una zona de cerros, ubicado a unos 7/8 kilómetros aproximadamente al Sur-Este de la Cabecera Municipal de Cocula (ver Ilustración 1). Las coordenadas geográficas de la ubicación del Basurero de Cocula son: N 18° 12' 16.4" y W 99° 36' 18.8". El acceso al lugar se realiza a través de un camino de terracería desde Cocula; a pesar de encontrarse a pocos kilómetros, el recorrido en vehículo desde Cocula al Basurero lleva entre 30 a 45 minutos debido al mal estado en el que se encuentra el camino de terracería. El área del Basurero está circunscripta por una depresión natural del terreno, con forma circular de 30 metros de diámetro aproximadamente. Las paredes laterales se encuentran cubiertas por vegetación densa. A su vez, la explanada de la zona baja se encuentra cubierta por vegetación de unos 2 metros de altura aproximadamente así como también vegetación rastrera (ver Ilustración N°2 y 3).



El sitio de análisis correspondió a una zona en la que se forma la hondonada profunda ya mencionada, en la que se observa que el borde nor-oriental fue empleado como basurero. La zona rural en general en donde se encuentra el Basurero de Cocula presenta vegetación que corresponde a "...bosque tropical caducifolio, aclarando que en el área del basurero la intervención realizada por el hombre sobre el medio ambiente ha sido intensiva y ha



---

alterado la composición de comunidades vegetales, que ahora se constituye principalmente de vegetación secundaria en la zona del levantamiento analizada.”<sup>3</sup>

El EAAF solicitó a SEIDO/PGR información sobre los usos e historia del Basurero de Cocula pero hasta la fecha no ha obtenido información al respecto. En función de imágenes satelitales<sup>4</sup>, el EAAF observó que a lo largo de los últimos años, por lo menos desde el año 2005 en adelante, el sitio Basurero de Cocula viene siendo utilizado como vertedero de residuos del Municipio de Cocula. Dichos residuos son arrojados desde la planicie denominada zona A, hacia el fondo de la depresión, quedando éstos distribuidos a lo largo de la pendiente receptora de basura, formando así una pared de residuos, como puede apreciarse en la Ilustración N°4.

---

<sup>3</sup> Dictamen de Biología Forense, de Maestra Aida Galindo consultora del EAAF, en Anexo A.

<sup>4</sup> Google Earth, Human Rights Watch y UNOSAT – Ver sección Fotografías Satelitales y Anexos G y H.



## Metodología General.

Para organizar las tareas, los equipos de peritos tanto de PGR como del EAAF decidieron dividir el área de interés en términos de la investigación del Basurero de Cocula en dos zonas, A y B, siendo la zona A el ingreso al basurero y la zona B el área baja, dentro de la depresión que conforma el lugar.

### Zona A:

Esta zona es el lugar de ingreso vehicular al basurero, una explanada de 20 metros por 50 metros aproximadamente. En el lado opuesto al ingreso vehicular se inicia la pendiente donde son arrojados los residuos o basura (Ilustración N°4). El área se encuentra circundada por vegetación y algunas concentraciones de rocas en sus costados. La parte central del área presenta vegetación a nivel del piso y residuos dispersos en la superficie, propios de la actividad principal del lugar (ver Ilustración N°2).

No se encontraron restos óseos en la Zona A. Las tareas llevadas a cabo en esta zona, se circunscribieron a la recuperación de elementos balísticos que se encontraban dispersos sobre la superficie. Esta evidencia se detallará en la sección de balística del presente informe.



Ilustración 2: Zona A



---

## Zona B: Retícula principal y Concentraciones.

La Zona B está circunscrita a la zona inferior o piso de la depresión que constituye el Basurero de Cocula (Ilustración No. 3). Al ingresar el 27 de octubre del 2014 a la Zona B, los peritos del EAAF observamos que la misma se encontraba cubierta por vegetación alta en gran parte de su superficie, a excepción de la zona inmediata a la pendiente receptora de basura donde se visualizaba un área de quema y concentración de restos óseos quemados. Asimismo, al internarnos en la Zona B observamos también la presencia de zonas de quema de pequeñas dimensiones, distribuidos unos en la región inmediata a la pared de basura, y otros dispersos entre la vegetación. Algunas de estas zonas de quema de menor tamaño presentaban restos óseos y otros elementos no biológicos.

En función de esta inspección inicial, los peritos del EAAF y de PGR establecieron dos unidades de trabajo en la Zona B:

**1.- Retícula principal:** El área de quema más importante es la ubicada al pie del basural, donde los peritos del EAAF apreciamos una gran cantidad de restos óseos y otros elementos no biológicos en la superficie, que cubrían una extensión de aproximadamente 180 metros cuadrados. A esta zona mayor de quema se la denominó “Retícula principal” y la misma fue dividida por peritos de PGR y del EAAF en cuadrículas menores para su documentación y recuperación que se detallaran en presente dictamen.

**Trinchera:** Dentro de la retícula principal, se excavó una trinchera de 4 metros de largo por 0.5 metros de ancho y 0.23 metros de profundidad, cruzando cuadrículas de alta densidad de hallazgos de restos óseos dentro de la Retícula principal, con el fin de explorar el subsuelo de la misma.

**2.- Concentraciones:** El resto de los focos de quema fueron denominados “concentraciones”, las cuales fueron numeradas en forma correlativa del 1 al 6. Estas pequeñas zonas de quema fueron delimitadas en cuadrículas que las definieron como unidades de análisis (ver Ilustración N°5).

Cada unidad de trabajo requirió una estrategia metodológica particular que se describe en sus respectivas secciones.



Ilustración3: Zona B, vista desde Zona A. Foto tomada el día 27 de octubre del 2014



Ilustración4: Zona B, Vista de la pared de basura (27/10/2014).

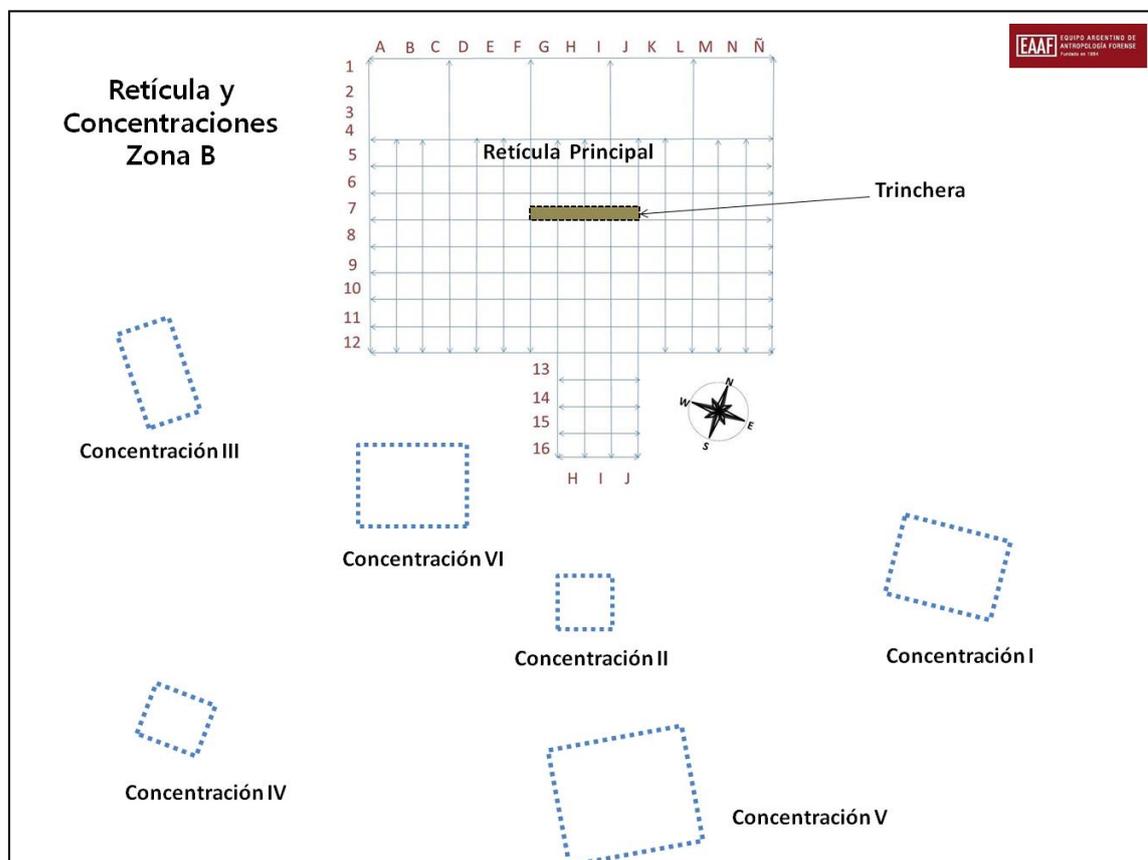


Ilustración 5: Croquis general de la Zona B (no a escala)



### Custodia, Embalaje y Transporte de Evidencia:

Durante las jornadas de trabajo en el Basurero, se documentaron y recolectaron una gran cantidad de elementos biológicos y no biológicos que pudieron ser agrupados al momento de su recuperación y/o posteriormente al momento de su examen, de la siguiente forma:

1. **Elementos No Biológicos:** Vidrio /Alambre /Restos de neumáticos /Artefactos personales y vestimenta /Monedas /Elementos metálicos /Fragmentos de plástico /Papel /Componentes Eléctricos y/o Mecánicos/ Elementos balísticos.
2. **Elementos Biológicos:** Restos óseos y piezas dentales (humanos y no humanos) /Moscas y pupas /Vegetación y follaje /Carbón vegetal/ Semillas/ Materia Fecal animal no humana.

Diariamente, ambos equipos periciales cotejaban en forma conjunta la evidencia recogida al final de la jornada tanto en la ZONA A como en la ZONA B del Basurero de Cocula, sellando y fotografiando las bolsas que contenían los elementos recolectados a fin de garantizar la integridad de los elementos recogidos durante su traslado, preservándolos de una manipulación innecesaria y evitando así alteraciones, sustituciones, contaminaciones y/o destrucciones (ver Ilustración 6).



Ilustración 6: Ejemplo de Recolección y embalado de evidencia del día 4 de noviembre del 2014.



Las bolsas con todos los elementos recolectados por ambos equipos diariamente quedaban bajo custodia de los peritos de la Coordinación General de Servicios Periciales de la PGR. Finalmente, los elementos recuperados por ambos equipos forenses fueron trasladados por PGR a la sede de la Coordinación de Servicios Periciales de la PGR en ciudad de México, donde se realizó gran parte del análisis de los mismos.

#### Discontinuidad en la Custodia del Basurero de Cocula:

Tratándose de una escena del crimen, este sitio debía quedar bajo custodia para su aseguramiento. A fines de noviembre del 2014 el EAAF tomó conocimiento de que el sitio del Basurero de Cocula había quedado abierto al acceso público, sin las debidas normas de resguardo por lo menos hasta fines de noviembre o inicios de diciembre de 2014 y solicitó reunión urgente con el entonces Procurador de la Republica Lic. Murillo Karam. Ante la imposibilidad de reunirnos con el Lic. Murillo Karam, el EAAF, acompañado por sus asesores legales de la Fundación para la Justicia y el Estado Democrático de Derecho (FJEDD) y por la entonces Encargada de Despacho de la Subprocuraduría de Derechos Humanos de la PGR, Eliana García Laguna, se reunió el 27 de noviembre del 2014 en las oficinas de PGR (Reforma 211, CDMX) con la entonces Sub Procuradora de Asuntos Jurídicos Internacionales de la PGR, Lic. Mariana Benítez Tiburcio, el Lic. Hugo Ruiz Reynaud, entonces titular de SEIDO/ PGR, y el Lic. García Valentín también de SEIDO/PGR. En esta reunión, el EAAF se manifestó sobre esta discontinuidad en la custodia del Basurero de Cocula en forma verbal y luego por medio de un escrito<sup>5</sup> en la averiguación previa AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014, como así también en el comunicado a la opinión pública del EAAF del 7 de Febrero del 2015. Fotografías en la prensa mexicana e internacional mostraron en esos días a periodistas y familiares de los normalistas en el Basurero de Cocula, atestiguando así la discontinuidad en la custodia de la Escena de los hechos investigados.

Esta disrupción en la cadena de custodia es particularmente importante si se considera que, a comienzos de diciembre del 2015, el EAAF tomó conocimiento de que peritos de la CGSP de la PGR habían concurrido nuevamente el 15 de noviembre del 2014 acompañados por ministerios públicos de SEIDO/ PGR al Basurero de Cocula, sin haber avisado al EAAF y cuando el sitio ya había quedado abierto por lo menos durante 10 días. Durante dicha diligencia, los peritos de la PGR recogieron evidencia balística, muestras de tierra y otros elementos que se discutirán en diversas secciones del presente dictamen del EAAF.

<sup>5</sup> Nota presentada el 30 de Enero de 2015, a las 20.45 horas. AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014.

## ZONA B- METODOLOGIA Y HALLAZGOS

### CONCENTRACIONES

#### Aspecto General

Tal como mencionamos con anterioridad, fuera del perímetro de la retícula principal, a lo largo y ancho de la depresión que conforma la Zona B, fueron halladas 6 zonas de quema adicionales, algunas de las cuales incluían restos óseos y evidencia no biológica, incluyendo alambres propios de neumáticos. Como se mencionó anteriormente, fueron denominados “concentraciones” y numeradas del 1 al 6. Estos focos de quema aislados y de reducido tamaño, evidencian la presencia de fuego en diversas áreas de la Zona B. Los indicios hallados en ellos fueron recolectados para ser analizados en el laboratorio.

Durante el análisis de la evidencia de la “Concentración 4”, los peritos del EAAF constatamos la presencia de restos humanos carbonizados y calcinados (ver informe de laboratorio) entre los restos recuperados. En las restantes concentraciones, y respecto a los restos óseos encontrados, el EAAF no pudo constatar si se trataba de restos óseos humanos o no humanos.



Ilustración 7: Concentración 1



Ilustración 8: Concentración 2



Ilustración 9: Concentración 6



Ilustración 10: Concentración 5



Ilustración 11: Concentración 4



## ZONA B- RETICULA PRINCIPAL

### Aspecto General:

La Retícula principal es la zona de mayor interés y concentración de restos óseos, se presenta como una masa de coloración negra/gris en parte compacta en la superficie, compuesta por residuos carbonizados, restos de residuos sin señales de fuego, restos de plantas y vegetación, excremento vacuno, entre otros. Estos elementos ponen en evidencia que, desde producida la última quema hasta la fecha en que los peritos del EAAF arribaron al lugar el 27 de octubre del 2014, fueron arrojados nuevos residuos, existió tránsito de animales y probablemente también de personas, como parte del uso habitual que tiene el lugar. Consecuentemente, restos óseos, cenizas, residuos carbonizados y otros elementos asociados se encuentran en capas difícilmente distinguibles debido a su compactación. Por todo ello, peritos de PGR y del EAAF decidieron aplicar métodos arqueológicos para una apropiada recuperación y documentación de los restos.

### Metodología de abordaje:

Como primera medida, se efectuó una inspección ocular sobre el lugar y se realizó una documentación fotográfica inicial. Posteriormente, tanto los peritos de PGR como los de EAAF decidieron llevar adelante una limpieza del área de interés, para lo cual se procedió a cortar un sector de la vegetación que cubría la explanada inferior y que impedía observar con amplitud la zona grande de quema o “Retícula principal”, como así también los pequeños focos de quema o “Concentraciones” que se hallaron cubiertos por la vegetación, donde ya se habían observado restos óseos, como en la concentración 4 (ver apartado

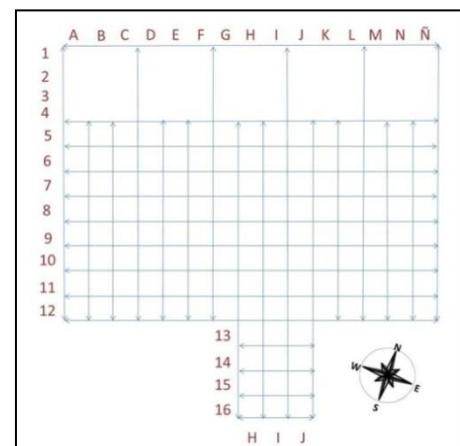


Ilustración 12: Retícula principal.

### Vegetación y Follaje).

Tal como mencionamos anteriormente, para la zona de quema lindante con la pared noreste de la depresión que recibe la basura desde la explanada (Zona A), se planteó una retícula arqueológica de 12 metros de Norte a Sur y 15 metros de Oeste a Este que denominamos “Retícula principal”. Las unidades dentro de la retícula quedaron formadas por cuadrículas de 1 metro por 1 metro, quedando así una retícula conformada por números de cuadrículas del 1 al 12, en sentido Norte – Sur y letras desde la A a la Ñ, en sentido Oeste- Este. Las primeras líneas de números, del 1 al 4, fueron trabajadas como una única cuadrícula, dividiéndolas cada tres metros, por que presentaban menor densidad o concentración de elementos de interés. De ese modo, la parte superior o más



cercana a la pared receptora de basura de la retícula principal quedó dividida en 5 cuadrículas de 4 metros de Norte a Sur y de 3 metros en sentido Oeste – Este (ABC1234 / DEF1234 / GHI1234 / JKL1234 / MNÑ1234). Se realizó una ampliación de la Retícula principal de 3 metros por 4 metros, delineando nuevas cuadrículas de HIJ13 a HIJ16 (ver Ilustración 11) para poder incluir en la zona de trabajo una zona de quema adicional adyacente. Como resultado final de esta división, la retícula quedó conformada por 137 cuadrículas o unidades de análisis.

La esquina suroeste de la cuadrícula A12 de la retícula principal, fue designada como *DATUM*, con las coordenadas geográficas N 18° 12'16.4" O 99° 36'18.8" (con una desviación de +/- 4 metros).

Por acuerdo entre los peritos de PGR y del EAAF, cada unidad de análisis o cuadrícula dentro de la Retícula principal fue abordada en forma independiente, siendo fotografiada por ambos equipos y video grabado por los peritos de PGR antes de realizar cualquier intervención en la misma.

En cuanto a la secuencia de trabajo en las cuadrículas de la Retícula principal, se siguieron las pautas de la metodología recomendada para este tipo de escenarios, que implica iniciar la inspección, documentación y la recolección desde los límites exteriores o periféricos de la Retícula principal hacia el centro, de manera que el accionar de los peritos no alterara la ubicación y/o preservación de las evidencias.

El proceso de recolección o levantamiento de elementos se llevó a cabo por cuadrículas y fue llevado a cabo en forma conjunta entre ambos equipos periciales, generando cada uno su propio registro documental (notas, fotos, videos, croquis, etc.). En la medida de lo posible, esta recolección se realizó por categorías de materiales biológicos y no biológicos. En algunas cuadrículas, debido a su densidad y/o a la fragilidad y pequeñas dimensiones de los elementos a recolectar, los peritos de ambos equipos recolectaron bloques enteros de materiales semi-compactos con distintos elementos en su interior, con el fin de realizar una inspección más minuciosa en el examen de laboratorio, donde luego fueron clasificados según su naturaleza.

En algunos casos, los elementos biológicos y no biológicos, fueron separados por contenedores e incluso a veces, fueron embalados adicionalmente en papel aluminio para preservarlos por ser piezas individualizables, como por ejemplo las piezas dentales o elementos óseos que podrían ser plausibles para procesamiento con fines genéticos y/o resultar diagnósticos para estimación de perfil biológico (por ejemplo fragmentos de sínfisis púbicas).

Todos los elementos y bloques de materiales recolectados de cada cuadrícula fueron debidamente embalados, rotulados y acondicionados para su transporte al laboratorio de



la Coordinación General de Servicios periciales de la PGR en Ciudad de México, donde se llevaría a cabo un análisis pormenorizado de los mismos.

#### **TRINCHERA EN RETICULA PRINCIPAL:**

Al finalizar las tareas de recuperación en la superficie en toda la Retícula principal, los equipos forenses excavaron una trinchera de 4 metros de largo por 0.5 metros de ancho y 0.23 metros de profundidad, cruzando la mitad sur de las cuadrículas G7, H7, I7 y J7 con el fin de visualizar la estratigrafía o niveles del subsuelo. Ambos equipos forenses decidieron realizar la trinchera en esa ubicación debido a que estas cuatro cuadrículas se encuentran en el de área de mayor concentración de restos óseos dentro de la Retícula principal. Ver Ilustración 13, 14 y 15.

El día 6 de noviembre del 2014 se dieron por finalizadas las tareas de recolección generales sobre la Retícula principal, Concentraciones y Trinchera (Ver Ilustración 13).

#### **INSPECCION DEL BASURERO DE COCULA DE PERITOS EN FUEGO DEL EAAF**

El día 5 de diciembre de 2014, bajo autorización y en presencia del Ministerio Público de SEIDO/ PGR, peritos del EAAF, expertos en materia de interpretación de fuegos e incendios, balística y criminalística, efectuaron una inspección adicional del sitio centrada en términos de dinámica de fuego de las Zonas A y B del sitio de interés.

Los especialistas en fuegos e incendios realizaron un examen general del área, recolectaron muestras de tierra para ser analizadas y revisaron el contexto de la vegetación existente en la zona B (especialmente aquella dentro y periférica a la retícula principal), del suelo, hollín, restos carbonizados y cenizas en la trinchera (ver Informe de Expertos en Fuego, punto 4 del presente dictamen).



Ilustración 13: Vista general del sitio el 6 de Noviembre al culminar las tareas.



Ilustración 14: Trinchera excavada después del levantamiento de evidencia de superficie. Trazada en las cuadrículas G7, H7, I7 y J7.

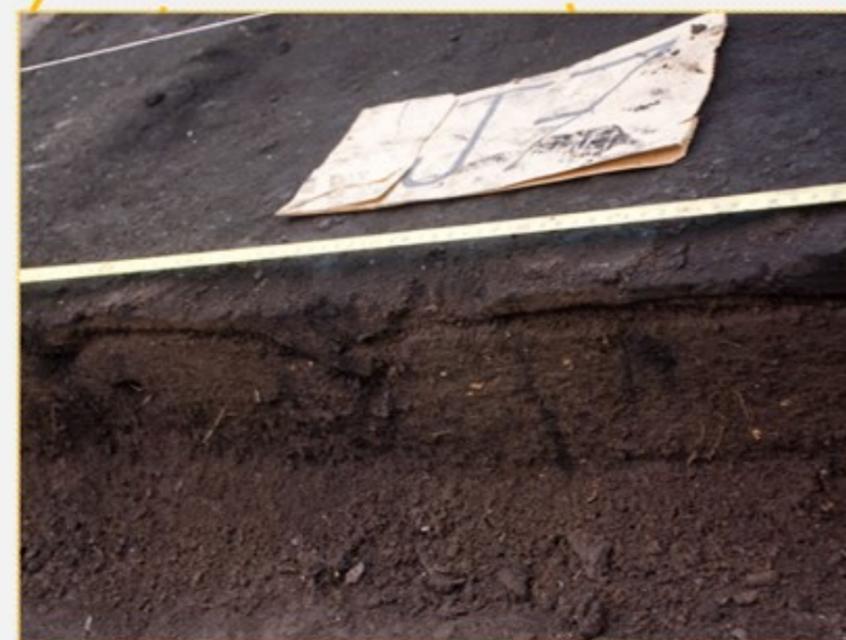


Ilustración 15: Vista en perspectiva de la trinchera.

## Descripción de los hallazgos en la Retícula principal.

En la retícula principal los equipos forenses de PGR y EAAF recuperaron elementos biológicos y no biológicos. A continuación, detallaremos los hallazgos en cada uno de estos grupos de elementos, su ubicación espacial en la retícula principal y observaciones al respecto.

### 1.-Elementos Biológicos:

Tal como se señaló con anterioridad, entre los elementos biológicos documentados y/o examinados recuperados en el Basurero de Cocula por ambos equipos periciales entre el 27 de octubre y el 6 de noviembre del 2014 se encontraban los siguientes elementos: Restos óseos y piezas dentales (humanos y no humanos) /Moscas y pupas /Vegetación y follaje /Carbón vegetal/ Semillas/ Materia Fecal animal no humana.

#### 1.1.- Restos Óseos Humanos:

En la retícula principal de la Zona B fueron hallados numerosos fragmentos de restos óseos humanos, con un grado elevado de exposición al fuego y un alto grado de fragmentación. Las cuadrículas donde fueron hallados restos óseos humanos se detallan en la Ilustración 16.

El análisis de los restos óseos se describe en la sección sobre Laboratorio del presente informe. Señalamos en esta sección solamente las cuadrículas en las que se encontraron restos óseos.

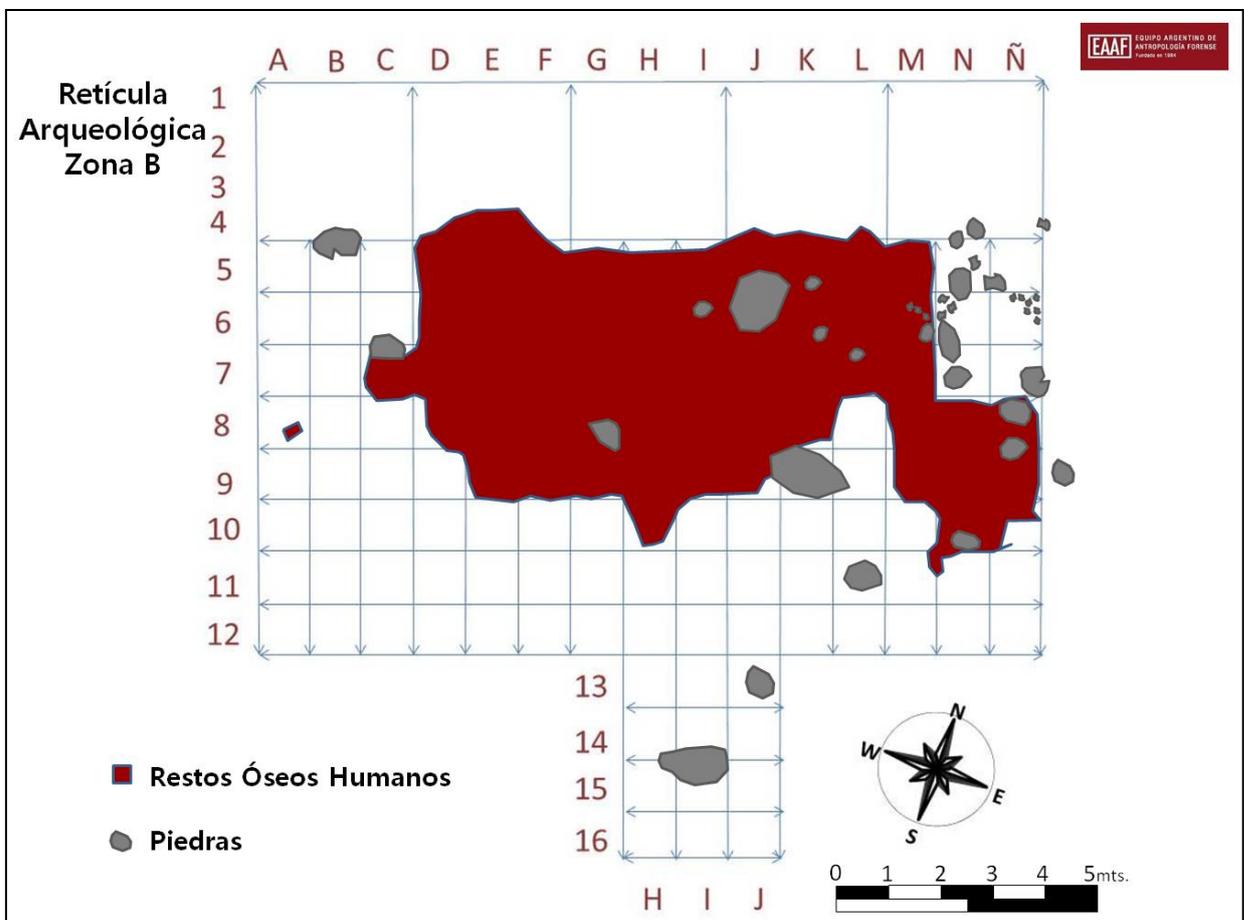


Ilustración 16

## 1.2.– Restos Óseos Animales (no humanos).

En la retícula principal de la Zona B también fueron hallados numerosos fragmentos de restos óseos no humanos (animales) que fueron identificados en algunos casos durante el trabajo en el Basurero de Cocula y en otros durante las tareas de laboratorio. Las cuadrículas donde fueron hallados restos óseos, tanto humanos como no humanos, se detallan en la Ilustración 17. Se individualizaron restos óseos animales no humanos en 18 de las 58 cuadrículas de la retícula principal que contenían restos óseos.

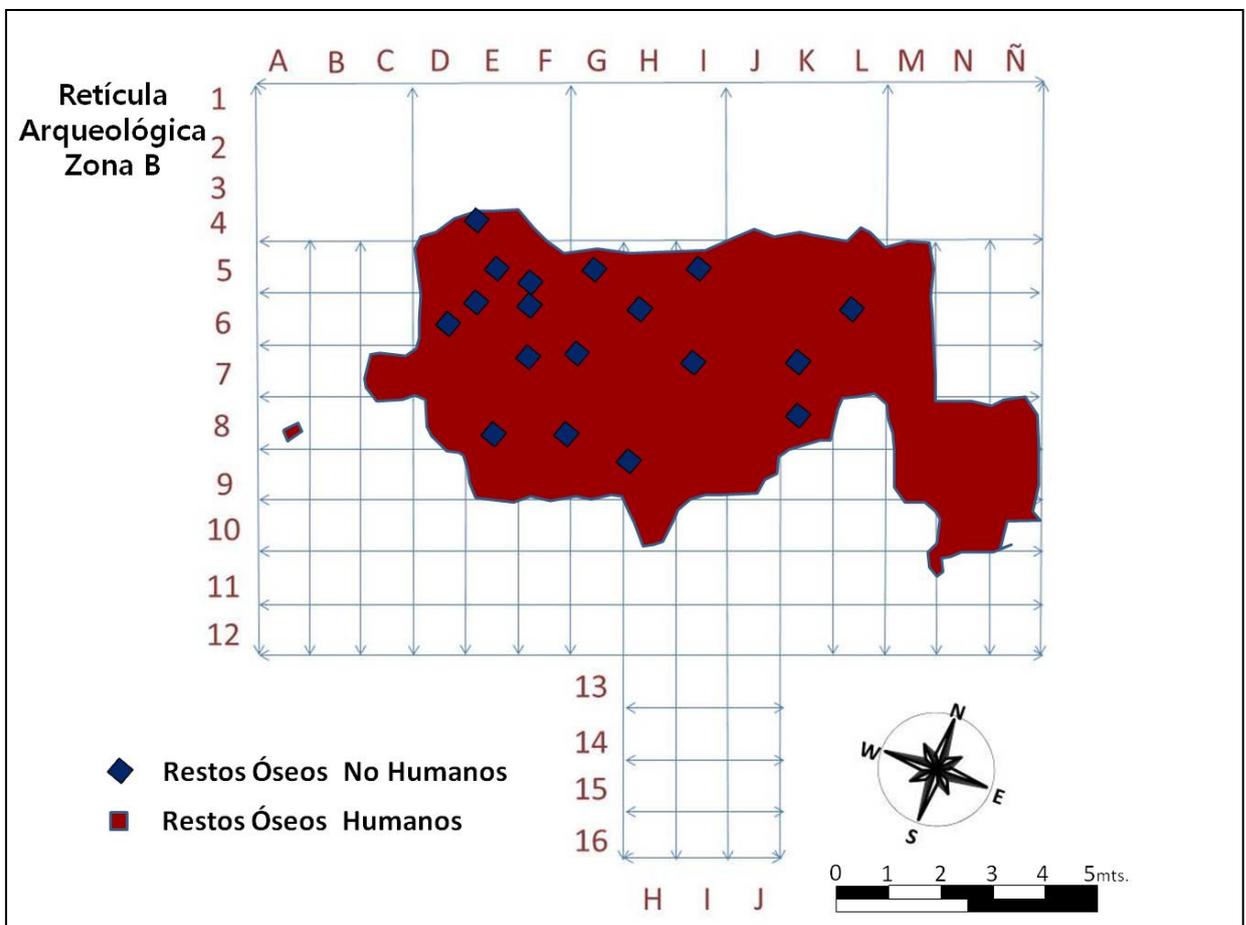


Ilustración 17

Es importante señalar que la mayoría de los fragmentos recuperados en la retícula principal no pudieron ser individualizados como humanos o no humanos. Es decir, que la presencia de restos óseos de animales no humanos que se observa en la Ilustración 17 en la retícula principal sólo corresponde a aquellas piezas que pudieron individualizarse por peritos del EAAF como tales. Por lo tanto, la presencia de restos óseos de animales muy posiblemente sea mayor a la graficada en esta ilustración.



La individualización por especie de cada uno de los restos óseos no humanos recuperados en estas 18 cuadrículas de la retícula principal es tarea de especialistas en zoología. De todos modos, algunos de los elementos dentarios recuperados en el Basurero de Cocula y analizados en el dictamen odontológico realizado por el Dr. Raymond Miller, perito consultor del EAAF, señala “que se halló evidencia de restos asociados con un perro pequeño o un animal similar.”<sup>6</sup>

La presencia de restos óseos animales es importante para la comprensión de los usos y actividades ocurrentes en el Basurero de Cocula. Al mismo tiempo, también tiene consecuencias sobre la interpretación y conclusiones que puedan desprenderse del análisis de los restos óseos en general, afectando por ejemplo, la interpretación sobre insectos que puedan constituir fauna cadavérica hallados en la retícula principal, la asignación a un número mínimo de individuos en función del peso de los restos óseos, y otros aspectos que se irán desarrollando a lo largo del presente informe.

### 1.3.– Insectos.

Adicionalmente, peritos de la CGSP de PGR y del EAAF recuperaron insectos en la Retícula principal inicialmente durante las tareas de campo en 8 de las 58 cuadrículas con restos óseos de la Retícula principal, que podían llegar a tener interés entomológico pericial. Se trata de las cuadrículas ABC/1-4, E7, F5, F6, F7, F8, G7 y J7.

Posteriormente, en el análisis de laboratorio, al tamizar los bloques de materiales provenientes del Basurero de Cocula, se recuperaron insectos en 4 cuadrículas adicionales. Se trata de las cuadrículas E6, G6, H5 y H6. Al mismo tiempo, también se recuperaron durante el análisis de laboratorio insectos en algunas de las cuadrículas en las que ya se habían encontrado insectos durante la recolección de elementos en el mismo Basurero de Cocula. Se trata de las cuadrículas F5, F6 y F8. Para una ilustración gráfica de la ubicación espacial de estos insectos de interés entomológico, superpuesto junto con los restos óseos de animales no humanos y restos óseos humanos. Ver Ilustración 19.

Para el estudio de los insectos que se recuperaron en el Basurero de Cocula por los peritos de PGR y EAAF, el EAAF solicitó la colaboración de la bióloga Maestra en Biología Aida Galindo Bonilla, perita de nacionalidad colombiana. La Maestra Galindo Bonilla estuvo en el Basurero de Cocula tres días, desde el 2 al 4 de noviembre del 2014, trabajando en la observación de la recolección de insectos y también en la recolección de plantas ubicadas en la Retícula principal de trabajo. En esta sección se describirá lo que compete a la recolección de insectos que pudieran corresponder a fauna cadavérica y que en ese sentido pudieran o no llegar a aportar información en términos de temporalidad relativa de eventos de depositación de restos en el Basurero de Cocula. A continuación,

<sup>6</sup> Dictamen Odontológico Forense sobre elementos dentarios recolectados en el Basurero de Cocula, Dr. R. Miller, en Informe de Laboratorio (Parte II).



reproducimos secciones de su dictamen que se incluye en su totalidad en la sección del Anexo A del presente dictamen.

## Introducción

“La Biología Forense estudia plantas y animales como pieza importante dentro del contexto criminalístico, relacionando así personas con la escena del delito, detectando la movilización de cuerpos de la escena primaria a escenas secundarias, apoya en la estimación del intervalo post—mortem y también en la determinación de la causa o manera de muerte, entre otras aplicaciones. “ (Fernández-Alonso, Galindo, Idrobo 2007)”

“El problema básico a resolver es la identificación taxonómica, es decir la asignación del nombre científico del espécimen colectado en la escena, en cualquiera de las categorías taxonómicas (familia, género, especie, etc.) y aún su identificación como individuos a nivel poblacional, cuando se requiera. Con esta información se pueden relacionar entonces elementos de la historia natural o las características de los organismos en la reconstrucción de los hechos delictivos (Galindo 2014)...”

“... la Entomología Forense, otra rama de esta ciencia [la biología], estudia los insectos y otros invertebrados principalmente en relación con el cuerpo humano y sus procesos de descomposición que inician desde el momento de la muerte. El conocimiento detallado de estos organismos y especialmente los registros del ciclo de vida, permiten hacer una estimación del intervalo post-mortem (IPM, es decir del tiempo aproximado transcurrido entre la muerte de un individuo y el momento del hallazgo de sus restos) con bastante precisión en unos casos y en otros aproximada, siendo esta una de las aplicaciones más conocidas del estudio forense de los insectos y que requiere información precisa sobre condiciones ambientales del lugar de los hechos, pero que en aquellos casos donde no se dispone de esta información, la identificación taxonómica del insecto es útil porque permite conocer aspectos relevantes de su biología que pueden apoyar de manera indirecta en la interpretación de los eventos desarrollados en la escena de los hechos.”

“...Siendo indispensable la identificación taxonómica para la interpretación forense de los hallazgos, es altamente recomendable que esta identificación sea consultada o verificada con apoyo de los expertos en cada taxón (grupo) animal o vegetal puesto que la amplia diversidad de organismos en la naturaleza y su extrema complejidad son a veces imposibles de abordar en todos los casos por un solo profesional en biología forense.”

## Recolección y preservación de evidencias biológicas.

La recolección de especímenes insectos en la Retícula principal del basurero se realizó desde el 2 al 4 de noviembre de 2014. En el desarrollo de la recolección de superficie de la Retícula principal, “... se encontraron artrópodos de la Clase Insecta, la mayoría en estados inmaduros y dos adultos. Fueron colectados y preservados en alcohol comercial al



70% (Tabla 1), según los procedimientos clásicos.” Los peritos de la PGR y del EAAF se dividieron los especímenes recolectados tal como se ilustra en la Tabla 1, buscando en la medida de lo posible que ambos equipos forenses tuvieran ejemplares similares.

Listado de insectos colectados en el Basurero de Cocula.

MATERIAL ANIMAL			
# Evidencia	Código	Colectada por	
		EAAF	PGR
21	Tubo 1 F8		x
22	Tubo 2 F8		x
23	Tubo 3 G7	x	
24	Tubo 4 J7		x
25	Tubo 5 F5		x
26	Tubo 6 F7		x
27	Tubo 7 F7		x
28	Tubo 8 F8	x	
29	Tubo 9 ABC-1/4	x	
30	Tubo 10 E7	x	
31	Tubo 11 F6	x	
32	Tubo 12 G7	x	
33	Tubo 13 F8	x	

Tabla 1

“- **Análisis Zoológico:** Se hizo la determinación taxonómica clásica mediante claves taxonómicas, análisis morfológico y revisión de literatura de las especies de interés. Se consultó la opinión de tres entomólogos; los especialistas en Coleóptera (escarabajos) Dr. Edgar Camero Rubio del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, Dr. Eduardo Amat García del Instituto Tecnológico de Antioquia y Dr. Jeffery K. Tomberlin, especialista en Díptera- *Stratiomyidae* (moscas) de la Universidad de Texas A&M. “

**Material animal:** La determinación taxonómica de los especímenes colectados se muestra en la tabla 2. Se encontraron insectos de los ordenes Díptera (moscas) y Coleóptera (escarabajos) y han sido reportados en la literatura especializada como artropo-fauna cadavérica [Lord et al. 1994, Tomberlin et al. 2005, Oliveira & Vasconcelos 2010, Barrios & Wolff 2011, Kavitha et al. 2013, Magni et al. 2013].

El ciclo de vida completo de los insectos que pueden ser de interés forense pasa por diferentes estadios de desarrollo que comienza con el huevo, prosigue con la larva, luego, la pupa y finalmente el estado adulto del insecto. “...En cada uno de ellos [el insecto] tiene un comportamiento específico; por ejemplo el estado larval es la fase activa en la que se alimenta con avidez, tomando reservas para el estado latente de pupa en el que desarrolla



una cubierta protectora y continúa su desarrollo hasta el momento en que surge de allí un individuo adulto. Los insectos de interés forense en estado larval se alimentan de cuerpos animales o humanos, excrementos de animales, frutas y verduras también en descomposición y se acercan grupos de insectos característicos en relación con el estado de descomposición del cuerpo (lo que corresponde a sucesiones ecológicas).”

# Evidencia	Código	Estado	Determinación taxonómica
21	Tubo 1 F8	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
22	Tubo 2 F8	Inmaduro	Determinación PGR
23	Tubo 3 G7	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
24	Tubo 4 J7	Inmaduro	Determinación PGR
25	Tubo 5 F5	Inmaduro	Determinación PGR
26	Tubo 6 F7	Inmaduro	Determinación PGR
27	Tubo 7 F7	Inmaduro	Determinación PGR
28	Tubo 8 F8	Inmaduro	Coleoptera: Silphidae
29	Tubo 9 ABC- 1/4	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
30	Tubo 10 E7	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
31	Tubo 11 F6	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
32	Tubo 12 G7	Adulto 1	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
33	Tubo 13 F8	Adulto 2	Diptera: Syrphidae

Tabla 2. Determinación taxonómica de evidencias de origen animal

En el Basurero de Cocula se recuperaron pupas e individuos adultos. Es decir, “...El tipo de insectos de interés forense encontrados en el sitio del Basurero de Cocula tiene un desarrollo en el que pasó por los estados de: huevo-larva-pupa-adulto.”

### Descripción de los Insectos recuperados en al Basurero de Cocula:

*Hermetia illuscens* (Diptera) se encontró en mayor cantidad en el área estudiada, comúnmente llamada mosca soldado, en estado larval **se alimenta de una amplia variedad de plantas y animales en descomposición, siendo frecuente en basureros, como por ejemplo, excremento, plantas y frutos podridos, cadáveres de vertebrados, compost, etc** . Ha sido reportada en la literatura científica como parte de la fauna cadavérica porque se ha encontrado presente alimentándose directamente de tejidos humanos en proceso de descomposición (Lord et al. 1994, Chiguzi et al. 2006, Myers et al. 2008, Wang 2008, Vanin et al. 2011 Kavitha 2013, Lalander et al. 2013) Pero es importante recordar que también está asociada a los elementos mencionados más arriba que se encuentran típicamente en un basurero. Es decir, que su presencia no implica necesariamente la descomposición de un cadáver humano en dicho lugar.

“Los nuevos individuos de esta especie alcanzan el estado adulto en aproximadamente dos meses pasando por los estadios de huevo-larva-pupa y adulto, pero el tiempo que toma para su desarrollo desde el momento en que nace (huevo) hasta que surge el individuo adulto depende fuertemente de las condiciones ambientales; principalmente de la temperatura y la disponibilidad de alimento (Lord et al. 1994, Tomberlin et al. 2002,



**Sheppard et al. 2002, Nguyen 2013**). El desarrollo de huevo a larva puede tomar 14 días a una temperatura constante de 30°C, mientras que a 27.8°C puede tomarle 31 días (**Lord et al. 1994**) o si las condiciones del medio son adversas (escasez de alimento, agua, disminución prolongada de la temperatura ambiente), el estado larval se puede prolongar hasta por 5 meses (**Tomberlin et al. 2005**). Cuando el alimento escasea, el metabolismo del insecto se enlentece como mecanismo de supervivencia para disminuir el gasto de energía, por lo que aumenta el tiempo necesario para alcanzar el desarrollo natural hasta individuo adulto, afectando las estimaciones del ciclo de vida e indirectamente del Intervalo *post mortem* analizado. “

“Se ha reportado que esta especie coloniza tanto cuerpos depositados sobre la superficie como inhumados y se observó en los primeros estudios que, a diferencia de otras especies de moscas, *H. illucens* se encontraba también en las etapas finales de la descomposición (**James 1960**). Inicialmente se reportó que esta especie inicia la ovoposición en cuerpos con 20-30 días *postmortem* o en otros casos con larvas presentes aun al día 54 (**Lord et al. 1994**).”

“*Hermetia illucens* produce feromonas (sustancia química segregada por un animal cuya liberación influye en el comportamiento de otros de la misma especie) que inhiben la aparición y desarrollo de otras moscas (**Tomberlin & Sheppard 2001, Turchetto et al. 2001**) y esto puede explicar su predominancia en el lugar del hallazgo, probablemente relacionada con la escasez de otros insectos como lo evidenció el hallazgo del único individuo de la familia Syrphidae (Diptera). Todos excepto uno de los individuos de *H. illucens* recolectados en el sitio del Basurero de Cocula por la autora corresponden a estados larvales de similar tamaño y este único un individuo (adulto) que fue colectado emergiendo de los fragmentos óseos recuperados, lo que sugiere haber emergido de estado pupal poco tiempo antes de su hallazgo en la excavación. Así mismo el individuo de la familia Syrphidae fue recuperado del perfil del suelo a no menos de 5 centímetros de profundidad.

#### **Consideraciones sobre el material animal:**

Es importante reiterar que la duración del ciclo de vida de los insectos está fuertemente afectado por las condiciones ambientales tales como cambios en la temperatura, la humedad relativa, la disponibilidad de alimento y agua y, por tanto, la estimación exacta del tiempo de desarrollo de los especímenes colectados, así como de un intervalo *post mortem* a partir del mismo, no es posible con la información disponible, ya que requiere del detallado registro de condiciones ambientales meteorológicas (temperatura, humedad



relativa, estado del clima, presencia de lluvias, etc.) en el intervalo de tiempo en que sucedieron los hechos para el caso específico, entre otros.

*H. illucens* es una especie de amplia distribución que se alimenta en su estado larval de materia animal y vegetal en descomposición y es frecuente encontrarle en zonas de depositación de basuras, como el área estudiada, en excremento, frutas y plantas podridas, cadáveres humanos y animales.

EL EAAF señala haber individualizado restos de animales (no humanos) en 18 de las 58 cuadrículas significativas de la retícula arqueológica y excrementos de animales no humanos en 9 de ellas. Las pupas e insectos adultos que aquí se analizan se recogieron de estas cuadrículas o de cuadrículas adyacentes a aquellas en donde se individualizaron restos de animales.

Teniendo en cuenta la dependencia de condiciones de temperatura, disponibilidad de alimento y agua, la literatura indica que las larvas aparecen a los 4 días, después de que eclosionan (se rompen) los huevos y ellas pueden vivir en este estado de 14 a 31 días y llegan a estado adulto alrededor de 10 días después.

“No solamente se encontraron larvas de *H. illucens* sino un individuo adulto vivo de la misma especie a poca profundidad del suelo, lo que es fuerte indicio de que pudo haber emergido como adulto muy poco tiempo antes. De igual manera se encontró una mosca adulta perteneciente a la familia Syrphidae también a poca profundidad del suelo y por tanto al parecer muy joven también. Estos dos hallazgos, junto con la larva del escarabajo de la familia Silphidae y el hecho de encontrarles a todos en las cuadrículas con la mayor concentración de restos óseos, indica que podrían estar relacionados con fauna cadavérica de origen humano o animal, que coincide con lo que se ha reportado en la literatura científica, como se mencionó anteriormente y que probablemente empiezan a crecer y desarrollarse alrededor de los 31-41 días, teniendo como base el ciclo de vida de *H. illucens* y reiterando que corresponde a una aproximación gruesa, dada la información disponible del lugar de los hechos y con base en los reportes de literatura. Sin embargo, también es muy importante señalar que pueden estar asociados también a los restos de excremento encontrados también en las cuadrículas de alta densidad de restos óseos y



que pueden también estar asociados a desechos descompuestos vegetales del mismo Basurero.

Al mismo tiempo, en lo que hace al alimento que puedan extraer de animales no humanos o cadáveres, los insectos de interés forense no se alimentan de su tejido óseo, sino del tejido blando de los mismos. Los restos óseos recuperados, tanto animales no humanos como humanos e indeterminados en el Basurero de Cocula, no contenían ningún remanente de tejido blando al momento de ser recuperados por los equipos forenses de PGR y EAAF. Esto puede deberse a múltiples factores. En particular, en el caso del Basurero de Cocula, la alteración térmica que mostraban sistemáticamente todos los fragmentos óseos recuperados allí por ambos equipos forenses<sup>7</sup> - es decir, alterados térmicamente por su exposición directa al fuego y/o altas temperaturas- al momento de su levantamiento, no parece un escenario muy propicio para el desarrollo de fauna cadavérica ligada a estos restos. También podría considerarse que los insectos pudieran haberse desarrollado alimentándose de remanentes de tejido blando ausentes al momento del levantamiento, pero que pudieran haber permanecido aún después del fuego. Sin embargo, el alto nivel de fragmentación de los restos óseos recuperados atribuidos en gran medida a su alteración térmica, nuevamente no parece favorecer la permanencia de tejido blando asociados a dichos restos.

En conclusión, debido a la naturaleza del lugar de hallazgo de los insectos de posible interés forense, es decir, un basurero, en donde se han recuperado restos de animales no humanos, mezclados con restos óseos humanos, excrementos de animales no humanos entre otros elementos, todos los cuales pueden constituir fuentes de alimentación de los insectos mencionados, no nos permite utilizarlos como instrumentos válidos para la estimación de temporalidad relativa o intervalos post mortem de los restos humanos encontrados en dicho lugar.

#### **INSECTOS RECUPERADOS DURANTE EL EXAMEN DE LABORATORIO:**

Durante las tareas de laboratorio, en el mes de abril del 2015, como parte del proceso de limpieza y separación de materiales provenientes de cuadrículas en las que aún había que

---

<sup>7</sup> Ver sección sobre análisis de laboratorio de restos óseos recuperados en el dictamen de Laboratorio.

tamizar el sedimento y los elementos que estuvieran en ella, se separaron los materiales de las cuadrículas E6, F5, F6, F8, G6, H5 y H6, fueron halladas más larvas o pupas, sumando 22 nuevos especímenes. Cabe consignar que varios de estos se encontraban aún con vida. Cantidad hallada por cuadrículas expresado en Tabla 3. Ver Ilustración 18.

E6	F5	F6	F8	G6	H5	H6
16	1	2	1	1	1	1

Tabla 3.

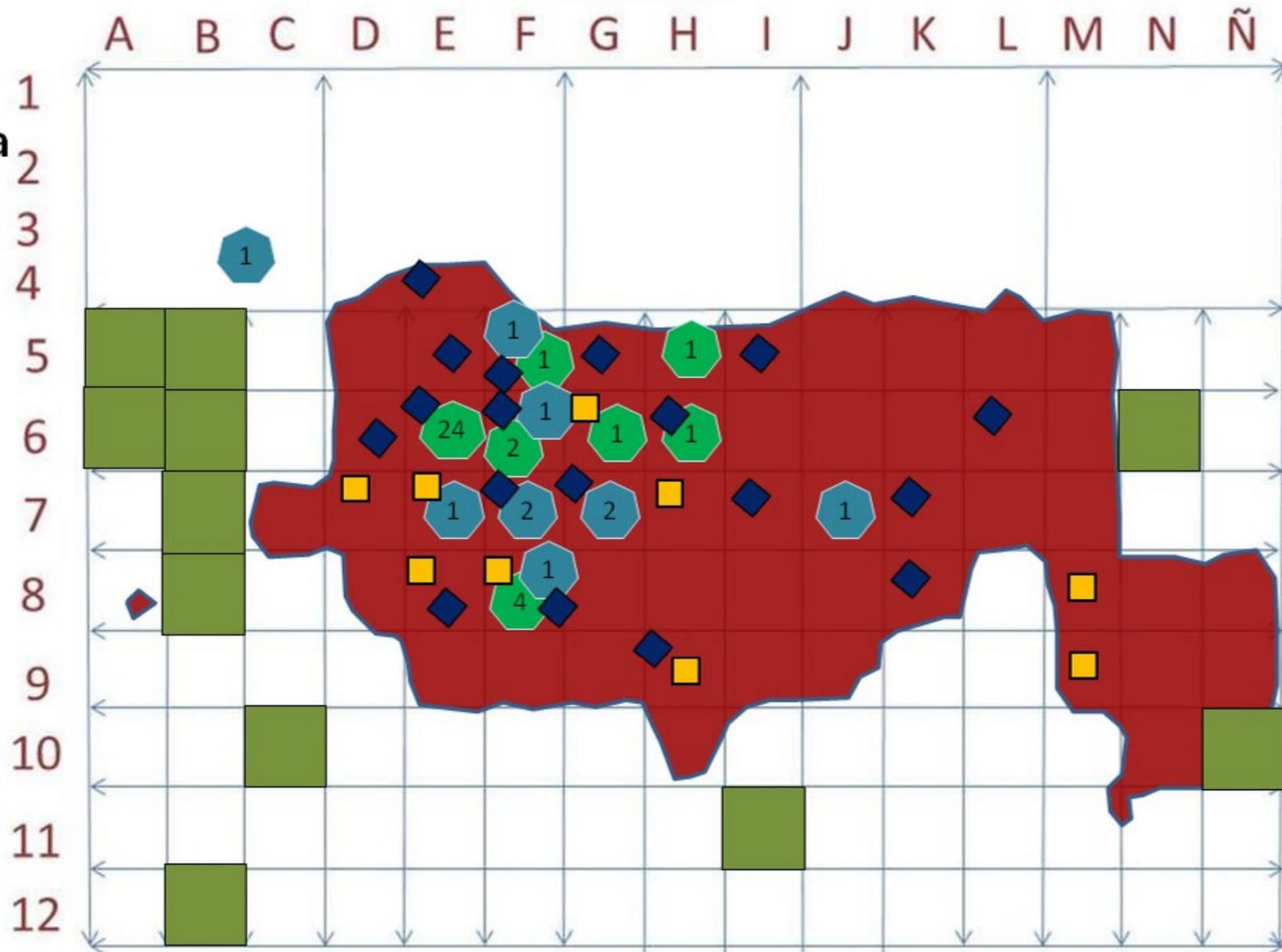


Ilustración 18.

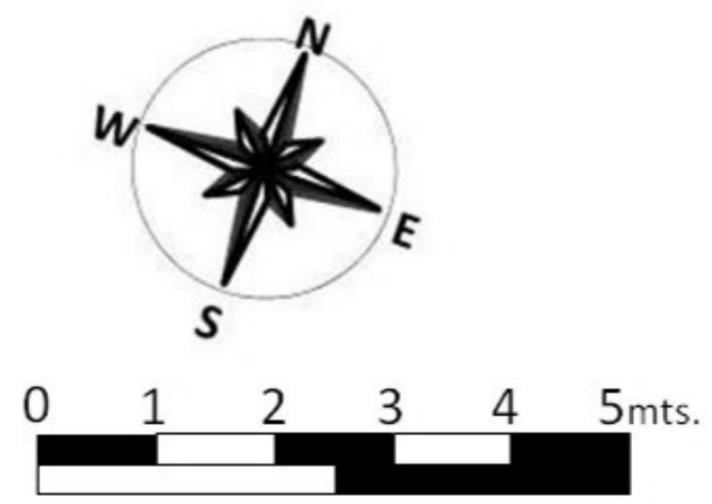
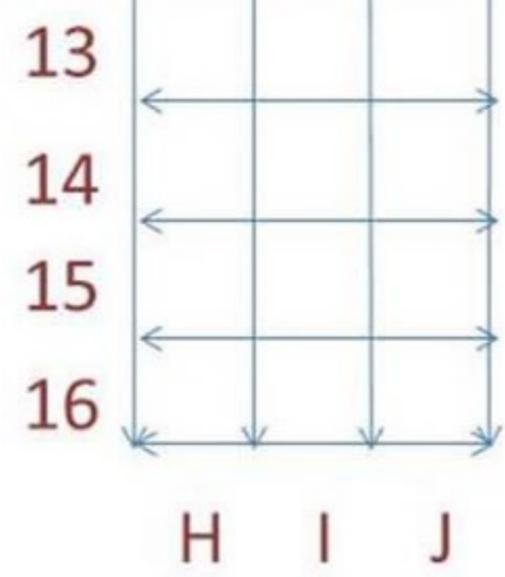
En la Ilustración 19 se muestran las cuadrículas donde fueron tomadas las muestras vegetales y pupas / moscas.

Ilustración 19.

# Retícula Arqueológica Zona B



- ◆ Restos Óseos No Humanos
- Restos Óseos Humanos
- Excremento Animal
- Muestras Vegetales (Recuperadas en Campo)
- Muestras Entomológicas (Recuperadas en Laboratorio)
- Muestras Entomológicas (Recuperadas en Campo)





#### 1.4. PLANTAS, VEGETACION Y FOLLAJE DE LA ZONA B

La vegetación es un elemento fundamental al momento de analizar un sitio donde hubo fuego al aire libre. En ese sentido, el EAAF analizó tres tipos de evidencia vegetal:

1. Vegetación circundante en la ZONA B, existente el día de ingreso al Basurero de Cocula, especialmente aquella periférica al área que hemos denominada retícula principal. Esta vegetación fue analizada a través observación visual y fotografías iniciales del día 27 de octubre del 2014, al ingresar el EAAF por primera vez al Basurero de Cocula y a través del examen de los troncos de los árboles cortados por los peritos de PGR y del EAAF de la zona suroeste de la cuadrícula de trabajo en la diligencia realizada el 5 de diciembre del 2014 por los peritos en incendios del EAAF;

2. Los tocones<sup>8</sup> documentados tanto dentro de la retícula principal o arqueológica como periféricos a la misma.

3. Otras plantas ubicadas dentro de la Retícula principal, analizadas inicialmente para inferir temporalidad de eventos de fuego y también ponderar extensión e intensidad de focos de fuego.

##### 1. Vegetación circundante:

Luego de una documentación fotográfica inicial, una de las primeras actividades que se realizaron en el sitio fue realizar una limpieza parcial de área, así como también cortar parte de la vegetación que se encontraba en una parte de la sección sudoeste de la principal zona de quema (posteriormente denominada “Retícula principal” de trabajo) así como en otros sectores de la ZONA B para poder así mejorar considerablemente la visión sobre toda la explanada inferior que conforma la Zona B. Esta decisión estuvo motivada por el hallazgo de zonas de quema de la Retícula principal así como también, en áreas distintas a la retícula principal en donde en algunas de ellas se recuperaron restos óseos humanos (Ver Concentraciones – ZONA B en el presente dictamen). Al haber tanta vegetación no permitía visualizar ni recuperar eventualmente hallazgos en dichas zonas de quema, que sólo se vislumbraban antes de cortar la vegetación.

La vegetación que fue cortada se colocó en el área posterior de la Zona B y fue examinada el 5 de diciembre por los peritos de fuego e incendios del EAAF para observar en particular sus troncos, en búsqueda de presencia o ausencia de alteraciones térmicas (ver informe de Expertos en Fuego del EAAF en Anexo D).

Para desarrollar lo antes expuesto en el punto 1, se puede tomar como ejemplo el hallazgo de 6 fosas clandestinas en Cerro Pueblo Viejo, Iguala (AP HID/SC/02/0993/2014) a inicios

<sup>8</sup> En botánica, un tocón es la sección de tronco que queda en el suelo unida a la raíz cuando el corte se realiza cercano a su base



de octubre del 2014 como parte de la búsqueda de los normalistas (los restos recuperados allí resultaron no corresponder a los de los normalistas). Las cinco primeras fosas de Cerro Pueblo Viejo fueron excavadas por la PGJ de Guerrero y la sexta fosa fue excavada por PGR con participación al final de la misma del EAAF. En función de la evidencia observada en el sitio y en el examen de los 28 restos provenientes de las 5 primeras fosas de Cerro Pueblo Viejo, los restos parecen haber sido quemados parcialmente dentro de las fosas. En cuanto a la Fosa 6, en la cual el EAAF participó en parte en la exhumación de dos restos, las condiciones de inhumación, condiciones de los restos y condiciones de la vegetación circundante observadas por los peritos del EAAF indican que los dos cuerpos adicionales recuperados de esa fosa fueron quemados parcialmente dentro de la fosa. Producto de ello se pueden observar en la vegetación adyacente y/o encima de las fosas claros signos de exposición al fuego. Ver Ilustración 20 y 21.

Cabe consignar que la inhumación de restos en estas 6 fosas de Cerro Pueblo Viejo, probablemente sean anteriores a la noche del 26 de Septiembre del 2014, y el número de restos por fosa no superó los 7 individuos. Por estas razones, en la vegetación circundante a la Retícula principal del Basurero de Cocula deberían haberse hallado señales de fuego mucho más abundantes y destacadas que las halladas en Cerro Pueblo Viejo. Ello teniendo en consideración, no sólo la temporalidad y número de restos involucrados en cada evento ya mencionados, sino también que todos los restos óseos encontrados en el Basurero de Cocula exhiben un nivel de alteración térmica hasta su carbonización o calcinación y severa multifragmentación, en gran medida relacionada con esa exposición al calor mucho mayor a la de los restos recuperados en Cerro Pueblo Viejo. Estos últimos sólo exhiben alteraciones térmicas focales en distintas parte de los cadáveres, no en su totalidad, y no inhibieron la extracción de ADN de otras secciones de los restos.

A partir de la superposición en base a las fotografías tomadas los días 27 y 28 de octubre del 2014 por el EAAF y la Retícula principal, se puede observar la relación de esta última con la vegetación circundante antes de que fuera modificada durante los trabajos periciales. En las fotografías del día 27 (Foto 2) se puede observar la vegetación antes de ser removida, y en la fotografía del día 28 (Foto 1) se puede ver el área limpia y la cuadrícula arqueológica ya planteada (ver Ilustración 22).

El procedimiento de reconstrucción consistió en seleccionar dos fotografías, una del día 27 y otra del día 28, que fueron tomadas desde una vista similar, ambas tomadas desde la Zona A, al borde de la pendiente, con el fin de tener la misma perspectiva. Una vez seleccionadas estas dos fotografías, se dibujó la cuadrícula, sobre la fotografía del día 28 y ese dibujo fue colocado sobre la fotografía del día 27. Para hacer coincidir lo más preciso posible la cuadrícula arqueológica, se tomaron como referencia tres puntos fijos consistentes en tres piedras de gran porte y fijas en el terreno, para constatar que la superposición de imágenes tuviera la mayor precisión posible (ver Ilustraciones 23 y 24).



Ilustración 20: Vista general de una de las fosas excavadas en Cerro Pueblo Viejo, Iguala donde se recuperaron restos humanos con signos de exposición al fuego. Allí puede verse signos de alteración térmica en la vegetación que se encuentra adyacente a la fosa.



Ilustración 21: Signos de alteración térmica en la vegetación adyacente a una de las fosas de Cerro Pueblo Viejo.



Foto 1  
(28-10-14)

Usada como referencia  
para obtener la ubicación  
de la retícula.



Foto 2  
(27-10-14)

**2 Aspectos relevantes:**

- a- La sombra de la Vegetación.
- b- La altura de las personas como referencia

Ilustración 22.



Ilustración 23: Fotografía tomada el 28 de Octubre de 2015, donde se dibujó la cuadrícula.



Superposición retícula de excavación en fotografía del 27 de Octubre, cuando aún no se habían cortado las plantas y creación de polígono en la sombra generada por las plantas

Ilustración 24.

Una vez superpuestas las imágenes, se dibujó un polígono que cubriera la sombra de las plantas sobre el terreno. De esta manera, se obtuvo a partir de una imagen en dos dimensiones el área que ocupaba la vegetación en relación a la Retícula principal. Si bien no puede afirmarse categóricamente la precisión en la superposición de ambas imágenes, el margen de error es mínimo, ya que la fotografía del día 27 fue tomada en horas del mediodía (aproximadamente 12:30 horas), por lo que la sombra ejercida tiene prácticamente la misma distribución, dada la perpendicularidad de la luz solar en ese horario (ver ilustración 25).

Con el fin de acotar al máximo este posible margen de error, también se mapearon sobre la retícula arqueológica la vegetación rastrera y tocones, que fueron relevados durante el proceso de excavación/recuperación. De esta manera, puede observarse en la Ilustración 25 la relación entre la ubicación de las plantas relevadas a nivel del terreno con la sombra ejercida por la vegetación alta que circundaba el área de quema al pie del basurero.

Otro de los aspectos relevantes de análisis de estas fotografías tiene que ver con un detalle observable en la fotografía del día 27 (Foto 2). En esta última, se aprecia la presencia de tres personas ubicadas justo adyacentes a la vegetación alta, al reparo del sol. Estimando una altura promedio de estas personas de 1,60 metros, se concluye por extrapolación que la vegetación que fue retirada tenía una altura de aproximadamente 2 metros o más (ver Ilustración 26).

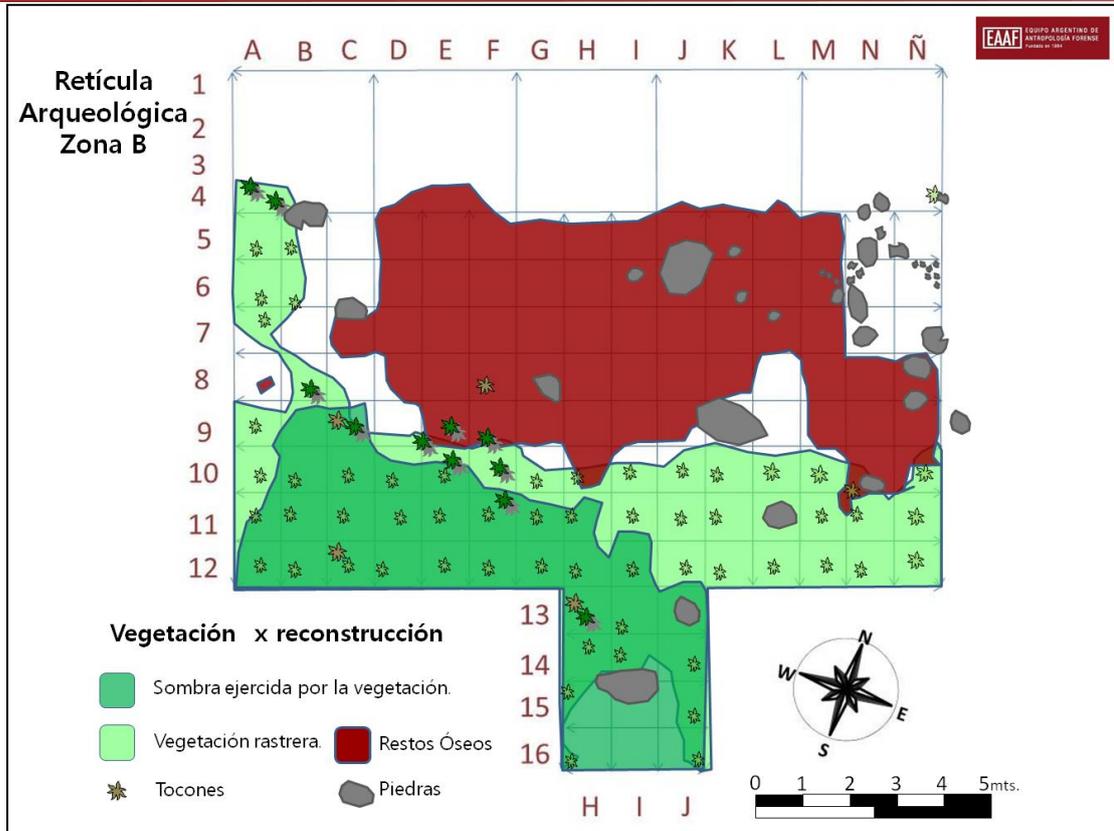


Ilustración 25.



Ilustración 26.



## INSPECCION DE VEGETACION CIRCUNDANTE A LA RETICULA PRINCIPAL POR PARTE DE PERITOS EN FUEGO DEL EAAF

El 5 de diciembre de 2014, los miembros del EAAF que participaron del equipo inicial que inspeccionó el lugar desde el 27 de octubre de 2014 en adelante y peritos del EAAF en criminalística y fuego, acompañados por Ministerio Publico de SEIDO/PGR y algunos peritos de la PGR, inspeccionaron nuevamente el Basurero de Cocula.

Los peritos en fuego del EAAF, Maestro Greg Olson y Bryan Fisher, ambos de origen canadiense, examinaron los troncos de la vegetación removida por los peritos de PGR y del EAAF del lado sudoeste de la Retícula principal, con el fin de evaluar la existencia o no de alteración térmica en los mismos. Además, examinaron la vegetación no removida que rodea a la Retícula principal por su lado Este y Oeste. El lado norte (o noroeste para mayor precisión) bordea con la pared receptora de residuos y no posee vegetación significativa (ver Ilustración 4).

“El área que fue desmalezada [por peritos del EAAF y PGR] estaba llena de matorrales y arbustos. El follaje que fue cortado o quitado de alguna otra forma por los miembros de ambos equipos durante la inspección original iniciada el 27 de octubre, fue inspeccionado visualmente por los autores de este dictamen en busca de evidencias de efectos de la exposición al calor. **La mayor parte del follaje no mostraba señal alguna de haber sufrido los efectos del calor; aproximadamente 11 ramas mostraban diversos niveles de daño por calor y fuego.** También es importante advertir que, dadas las alteraciones significativas en la continuidad de la custodia del lugar, con evidencias que indicaban que se accedió al basurero en el período comprendido entre la inspección inicial del lugar realizada a partir del 27 de octubre de 2014 y la inspección realizada el 5 de diciembre de 2014, se desconoce si la pila de follaje examinada había sido alterada de alguna manera, lo que impide afirmar con absoluta certeza si se inspeccionó todo el follaje desmalezado en la primera inspección para buscar signos de los efectos del calor. Fuera de lo ya observado, no se identificaron otros indicadores de exposición al calor en el follaje del perímetro del área desmalezada.”<sup>9</sup>

“**Se observó que el resto del follaje que se encontraba alrededor del perímetro del área desmalezada no mostraba signos de haberse decolorado o marchitado.** Hubo sólo una excepción. Se observó un área localizada de quema del suelo en el borde occidental del área desmalezada, al sur de la trinchera cavada por el equipo del EAAF y PGR durante la inspección original del lugar. Se trataba de un área circular donde el terreno mostraba un área oscurecida por un fuego ocurrido en el suelo y que parecía ser un área de quema separada del área oscurecida en la base de la ladera donde el EAAF realizó la inspección

<sup>9</sup> Dictamen sobre Basurero de Cocula de peritos en fuego del EAAF, en el Anexo D del presente dictamen.



original en octubre de 2014. El follaje circundante ubicado en las proximidades inmediatas de esta área mostraba signos de estar marchito y decolorado.”



Ilustración 27. Imagen de los autores del informe 68 - 05 de diciembre de 2014  
Imagen del follaje con signos de estar marchito y decolorado.



Ilustración 28: Imagen de los autores del informe Imagen del follaje con signos de estar marchito y decolorado.

Había varios árboles maduros al oeste y sur del área sin evidencias de exposición al calor hasta las ramas más altas.



**Ilustración 29:** Imagen de los autores del informe 67 Imagen que muestra que no hay signos de calor en las ramas más altas de los árboles en el área oscurecida en la base de la ladera del basurero



**Ilustración 30:** EAAF SAM 0989 Imagen de todas las ramas quitadas antes de la escena del 27 de octubre que mostraban efectos del fuego.



Ilustración 31: Foto archivo EAAF del 27 de octubre del 2014 antes de cortar el follaje cercando a Retícula principal.



Ilustración 32: Imagen de los Autores 023 05 Diciembre 2014. Imagen de la base del talud que muestra los cambios observados por miembros de la EAAF.



## 2. Tocones relevados:

Los peritos del EAAF expertos en incendios examinaron 17 pequeños tocones ubicados en la explanada inferior del basurero, Zona B, 14 de los cuales se encuentran localizados dentro de la Retícula principal y los tres restantes ubicados en sus cercanías. Para una ubicación espacial en la ZONA B y fotografías de cada uno de los tocones, ver Ilustraciones 102 y 103 y el Dictamen de peritos en incendios del EAAF que se adjunta en el Anexo del presente dictamen.

A continuación, presentamos secciones de dicho dictamen en fuego relevantes al punto del examen de los tocones mencionados.

“Dentro del área oscurecida en la base de la ladera, había varios tocones de pequeños arbustos/matras. No había uniformidad en la altura de los tocones; algunos mostraban indicios de haber sido cortados con una herramienta, mientras que otros parecían haber sido quebrados con la mano. Había un total de 17 tocones de árboles pequeños, que fueron examinados, identificados numéricamente (1-17) y graficados en relación con la trinchera cavada por el EAAF durante la inspección inicial al basurero. Su distancia del extremo sudeste de la trinchera va desde 1,02 m hasta 8,57 m y todas las plantas se ubicaban directamente al este y al sur de la trinchera. Una estación total, operada por el equipo de la PGR, graficó todos los tocones. Al examinarlos, se observa que los tocones #2 y #3 fueron arrancados, mientras que los restantes (#1 aún está en pie) parecen haber sido cortados. Se desconoce cuándo fueron cortadas estas plantas ni por quién, pero han sido cortadas con anterioridad a la llegada del EAAF. Las restantes alturas de los tocones iban de 0,13 m a 1,5 m.”

**Una interpretación de las observaciones anteriores podría ser que la mayoría de los tocones experimentó efectos menores de exposición al calor. Sin embargo, como el calor radiante no se ve afectado por las condiciones climáticas y se extiende desde el foco del incendio en línea recta, un gran incendio provocaría efectos de calor significativos en el área inmediatamente alrededor del incendio, y ese no fue el caso aquí.** Estando la gran mayoría de los tocones dentro del área oscurecida y dentro de la retícula demarcada, habrían estado expuestos a un incendio grande y prolongado dentro del área oscurecida donde se informó [se refiere a la versión de los hechos que presentó PGR el 27 de enero del 2015] que 43 víctimas fueron cremadas en masa, pero **sólo se observan efectos menores de calor**. Cabe destacar también que ninguno de los lugares donde los tocones fueron cortados o quebrados tenía evidencia de haber sufrido efectos del calor, lo que sugeriría que estaban intactos antes de la primera inspección iniciada el 27 de octubre de 2014.”

“También vale la pena hacer un comentario sobre las observaciones hechas sobre el lugar donde las plantas mencionadas fueron cortadas/arrancadas. Salvo por el tocón #12, que



mostraba cierta carbonización en esta ubicación, todas las otros tocones no presentaban efectos de calor, lo que indicaría que estuvieron presentes y se mantuvieron intactas cuando supuestamente tuvo lugar este episodio de fuego. Al examinar la pila de plantas y matas cortadas como se informó arriba, solo aproximadamente 11 ramas cortadas mostraban evidencias de haber sufrido efectos de calor. Como había alteraciones significativas en la continuidad de la custodia de la escena en esta área y hay evidencias que respaldan el hecho de que se produjeron incendios subsiguientes en el área, no hay manera de saber si algunas o todas las ramas cortadas de los tocones examinados fueron consumidas o removidas del área.”

## ANALISIS ADICIONAL SOBRE TOCONES DEL EAAF

Uno de los aspectos más importantes de esta línea de evidencia, son los tocones de plantas relevados en las cuadrículas **F8 (12)**, **E9 (5)**, **E10 (8)** y **F10 (10)**. Como fuera explicado por los expertos en fuego del EAAF, estos tocones, así como también los doce restantes, no presentaban signos importantes de exposición a altas temperaturas (ver ilustración 34 y Anexo B - Tocones), lo cual resulta un claro indicador de que la noche del 26 al 27 de Septiembre de 2014 no se desarrollaron fuegos de las dimensiones necesarias como para la incineración de 43 cuerpos.

En el caso particular del tocón descrito en la cuadrícula **F8** (Ver Ilustración 33), también identificado con el número **12** por los expertos en fuego, antropólogos y criminalistas del EAAF en las dos diligencias en que trabajaron en el sitio, coinciden en que los signos de alteración térmica relevados en este tocón son mínimos, por no decir casi nulos. Ello no sería posible si la madrugada del 27 de septiembre de 2014 se hubiera llevado a cabo la quema de cuerpos, como fuera alegado por los imputados en sus declaraciones al inicio de esta investigación y presentado por PGR como la versión oficial de los hechos acontecidos a los 43 normalistas desaparecidos en la noche del 26 de septiembre del 2014 en Iguala, Guerrero. Es menester recordar que el tocón descrito se encuentra en la cuadrícula F8, a poco más de 1 (un) metro de la zona de mayor concentración de restos carbonizados/calcinados, lugar que fuera elegido para realizar la trinchera al finalizar la excavación abarcando cuadrículas G7, H7, I7 y J7.

Otro de los elementos que muestran discrepancia con las declaraciones acerca de la incineración de 43 cuerpos en esta área es que, en la misma cuadrícula F8 también fue hallada una gran cantidad de elementos con claros signos de exposición a altas temperaturas a saber: más de 0,900 gramos de restos óseos, restos de alambres, ítems relacionados con ropa y calzado, casquillos de armas de fuego, efectos personales, vidrio, entre otros. Se trata de una de las cuadrículas con mayor concentración general de éstos elementos.



Ahora bien, teniendo en cuenta que todos los elementos hallados en F8 presentaban signos de exposición severa a altas temperaturas, ¿cómo se explica que el tocón 12 ubicado en la misma cuadrícula no se corresponda en su grado de alteración térmica con los demás elementos? La única explicación plausible es que el nacimiento de la vegetación de esa cuadrícula es posterior a los eventos de fuego acaecidos en ese lugar.

El tocón **12 (F8)** presenta una altura mayor de 15 centímetros y un grosor de al menos 4 centímetros en su base. Aunque su proceso de crecimiento fuera muy rápido, resulta imposible que se desarrolle hasta ese grosor en un lapso de tiempo de 30 días transcurridos desde la noche del 26 al 27 de septiembre hasta los comienzos de las labores arqueológicas el 27 de octubre.

Entonces, sintetizando la información mencionada previamente, el tocón (12-F8) tiene un estadio de crecimiento mayor a 30 días, fue cortado, presenta signos leves de alteración térmica y se encuentra rodeado de elementos biológicos y no biológicos severamente afectados por alteración térmica. A partir de esta información, se puede inferir la siguiente secuencia de hechos que habrían ocurrido con anterioridad a la intervención de los peritos del EAAF en el lugar a partir del 27 de octubre del 2014:

- Previo al crecimiento de la planta, se produjo uno o varios fuegos posiblemente de distinta intensidad pero suficientes como para dejar una gran cantidad de elementos carbonizados y calcinados.
- Luego, transcurrió un lapso de tiempo suficiente para el desarrollo de la planta.
- A posteriori, la planta fue cortada.
- Finalmente, se produjo otro fuego de menor intensidad, que dejó signos de alteración térmica en la cara norte del tocón y en los lugares de corte.

Por lo tanto, se cuenta con clara evidencia física que demuestra que al menos hubo dos eventos de fuego, cada uno de ellos de intensidad desconocida, pero suficiente/s para quemar o alterar térmicamente todos los fragmentos óseos y producir una severa multifragmentación de los mismos ya sea por la intensidad de alguno de estos fuegos o la acumulación de múltiples fuegos, temporalmente ocurrido/s con más de 30 días de anterioridad al momento de hallazgo del sitio y lo suficientemente antes como para que la planta llegue al nivel de crecimiento señalado, y otro fuego de menor intensidad representado en los signos de menor alteración térmica observados en la cara norte y áreas de corte del tocón 12.

Consecuentemente, se infiere que la madrugada del 27 de septiembre de 2014 no hubo un fuego de las dimensiones necesarias para la quema de 43 personas. Si eso hubiese ocurrido, el tocón se hubiese consumido en el fuego junto con los demás elementos hallados en la misma cuadrícula.

Ver Ilustración 33, 34 y 35.



# 12 - Carbonización en el lado norte sobre la base, carbonización en sitio de corte del tocón.

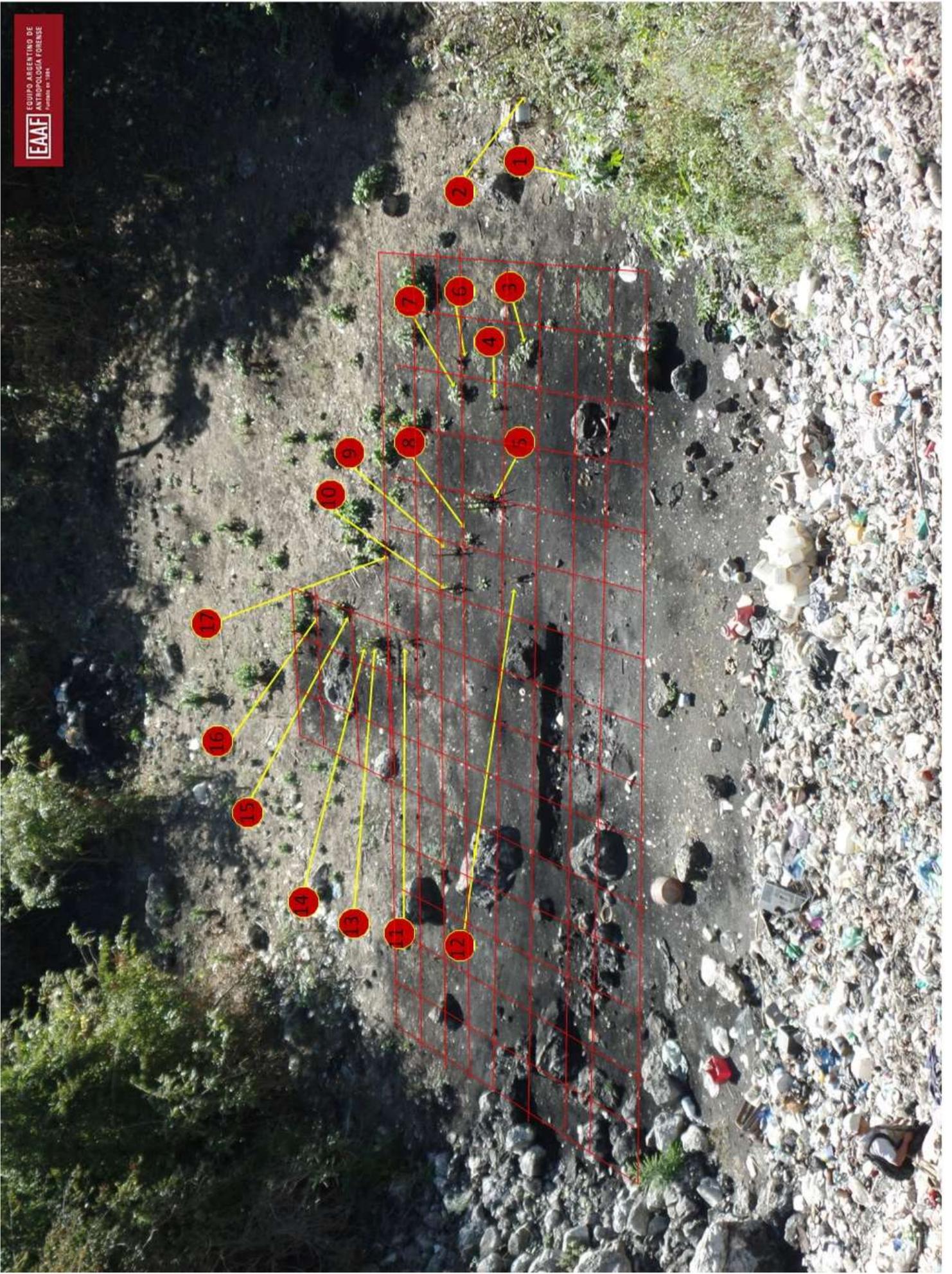
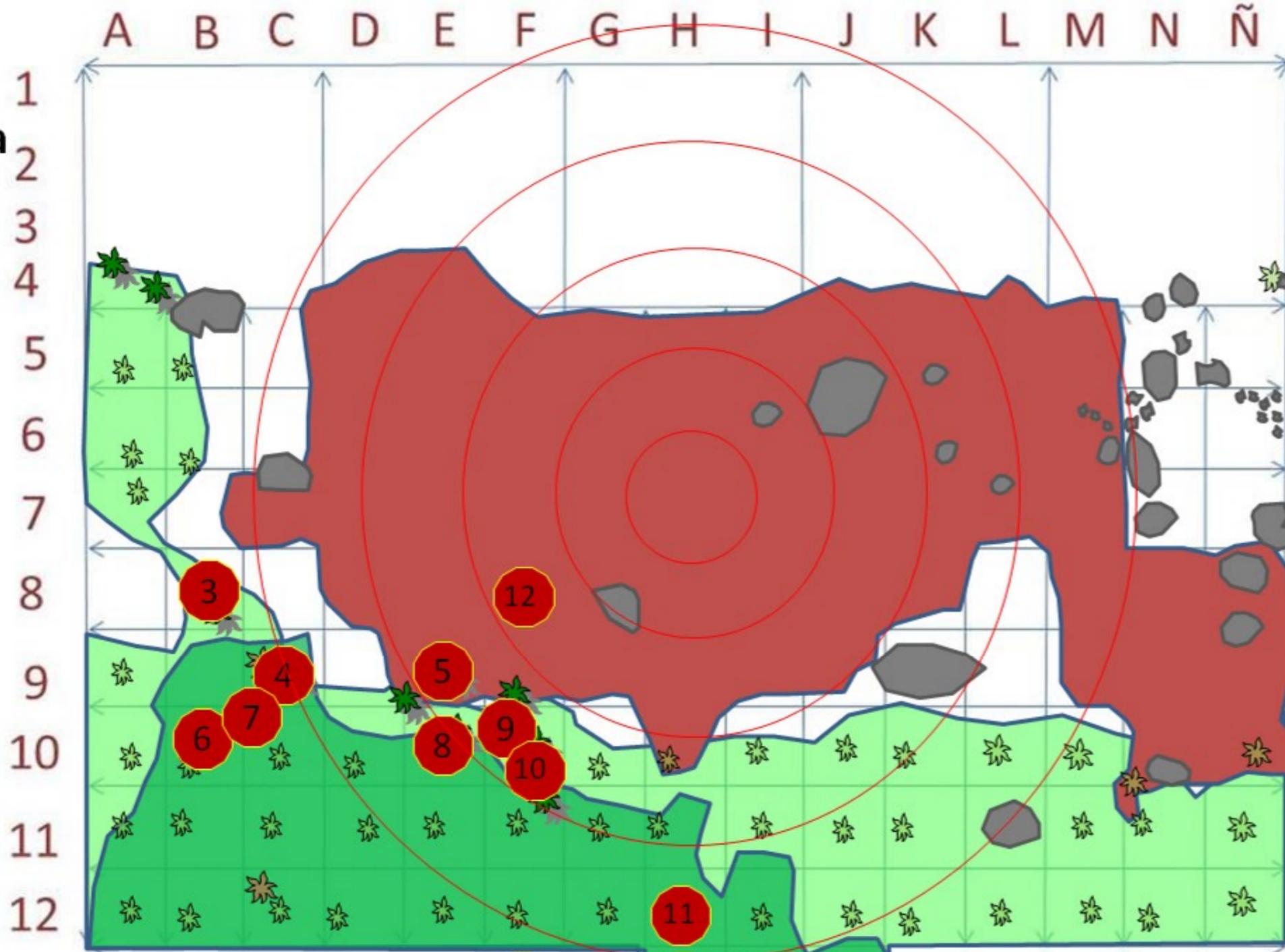


Ilustración 35

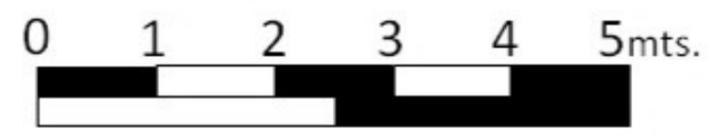
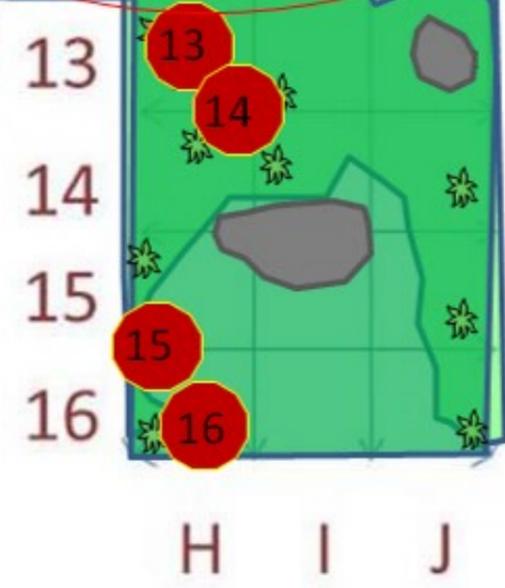
Retícula Arqueológica Zona B

1

2



	Tocones y plantas relevadas
	Radiación Térmica
	Vegetación x reconstrucción
	Vegetación rastrera





---

## Plantas recogidas en la retícula de trabajo:

Tal como mencionamos con anterioridad, entre el 2 y el 4 de noviembre la bióloga Maestra Aida Galindo, consultora del EAAF, recolectó plantas en la retícula principal junto con peritos de PGR con el fin de realizar estudios de botánica forense, en este caso para intentar clasificarlos taxonómicamente y establecer el rango de edad aproximado de cada uno de los especímenes recolectados, en función de su nivel de desarrollo. A continuación, presentamos las principales secciones de su dictamen que adjuntamos en su totalidad en el Anexo A del presente dictamen.

### Introducción

“La Botánica Forense, una rama de la Biología Forense, estudia el material vegetal de la investigación judicial para que a partir de la identificación taxonómica se puedan conocer detalles de la distribución geográfica, altitudinal, ciclos de vida, crecimiento y otros aspectos que -de demostrarse su relación- pueden orientar dicha investigación (Galindo 2014).”

### Prospección del área de estudio

“El sitio de análisis correspondió a una zona en la que se forma una hondonada profunda en la que se observa que el borde nor-oriental fue empleado como basurero. La zona rural en general presenta vegetación que corresponde a bosque tropical caducifolio, aclarando que en el área del basurero la intervención realizada por el hombre sobre el medio ambiente ha sido intensiva y ha alterado la composición de comunidades vegetales, que ahora se constituye principalmente de vegetación secundaria en la zona del levantamiento analizada. Estos conceptos se exponen brevemente más adelante.”

### Recolección

La recolección de especímenes vegetales por parte de la Maestra Bióloga Aída Galindo se realizó entre el 2 y el 4 de noviembre del 2014. “En primer lugar se hizo un inventario de morfotipos presentes ( vegetales diferenciables por sus características morfológicas, para luego ser determinados taxonómicamente, evitando coleccionar duplicados innecesarios) tomando como área límite la Retícula principal previamente establecida por el Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF) y los peritos de la Coordinación General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de la Republica (PGR). Posteriormente, se recolectaron y preservaron los especímenes siguiendo el procedimiento descrito en la guía de botánica forense (Galindo 2005). La recolección se llevó a cabo de manera simultánea con dos peritos de la División de Delitos Ambientales de la CGSP de la PGR, quienes recolectaron muestras de los mismos morfotipos para su análisis independiente cuando la cantidad de material lo permitió, excepto la muestra Ñ10 que por decisión de los peritos de la PGR no fue por ellos colectada (Tabla 4).”



## Determinación taxonómica:

“México es un país con gran diversidad biológica, tiene cerca de 22.000 especies de fanerógamas (plantas con flor) dentro de su flora (**Rzedowski** 1991 en **Martínez** et al. 2004). Teniendo en cuenta que la diversidad de organismos en términos de riqueza florística (vegetación) en el estado de Guerrero puede albergar alrededor de 6.000 especies de plantas vasculares (las plantas vasculares son aquellas que presentan verdaderos vasos que conforman el sistema vascular para la circulación interna de sustancias, como por ejemplo los árboles o las hierbas) (**Toledo** 1988 citado en **Valencia-Ávalos** et. al 2011), fue necesario consultar a los especialistas en cada grupo taxonómico para establecer la identidad de las especies y su opinión sobre tiempo de crecimiento aproximado, conocimiento profundo que se logra a través de una vida dedicada a la especialización y observación de campo.

“-**Análisis Botánico:** Se consultó la opinión de la especialista en Flora de México Rosalinda Medina Lemos, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) especialmente por aquellos especímenes de difícil determinación y además garantizando detectar la presencia de especies propias del país entre el material colectado y al especialista en Gramíneas Dr. Diego Giraldo Cañas del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Cuando fue necesario se consultó al especialista en Flora del Neotrópico y de zonas alteradas Dr. José Luis Fernández-Alonso, del Real Jardín Botánico de Madrid. Se concluyó la determinación taxonómica mediante procedimientos clásicos del análisis morfológico y consultando material de referencia en el Herbario Nacional Colombiano (COL) de la Universidad Nacional de Colombia (UN), junto con la revisión de literatura para la flora de la región y las especies de interés. “

“**Material vegetal:** La determinación taxonómica de los especímenes colectados de la zona estudiada se muestra en la tabla 1(N° 4 en esta Sección), la mayoría de ellos son malezas descritas para México y con distribución registrada en la literatura para la zona estudiada, tales como *Sanvitalia procumbens*, *Amaranthus acutilobus*, *Euphorbia hirta*, *Euphorbia prostrata*, *Tridax mexicana* y *Priva lappulacea*. Estas crecen en sembrados u ocasionalmente en espacios abandonados donde se vierten escombros o desperdicios. *Eleusine indica* se encuentra ampliamente distribuida por todos los trópicos y crece fácilmente en zonas perturbadas. Los especímenes se observaron vivos e íntegros; la mayoría con flores y/o frutos. Estas plantas no soportarían tiempos prolongados de sombra y todas requieren luz para su germinación y desarrollo. Los especímenes arriba mencionados tienen un tiempo de desarrollo aproximado de 2 a 5 meses, que en este caso puede estimarse debido a que son hierbas con flores y/o frutos presentes. La ausencia aparente de signos de marchitez externos macroscópicos sugiere que no han estado



ocultas de la luz del sol por elementos como fragmentos de roca o escombros, ya que la ausencia de luz durante varios días las marchita rápidamente.”

Determinación taxonómica			
# Evidencia	Código	Familia	Especie
1	A5Sp1	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.
2	A5Sp2	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton
3	A5Sp3-1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus acutilobus</i> Uline & W. L. Bray
4	A5Sp3-2	Amaranthaceae	<i>Amaranthus acutilobus</i> Uline & Bray
5	A6Sp4-1	Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaert.
6	A6Sp4-2	Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaert.
7	A6Sp6-1	Asteraceae	<i>Tridax mexicana</i> A. M. Powell
8	B5Sp6-2	Verbenaceae	<i>Priva lappulacea</i> L. (Pers.)
9	B6Sp5-1	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.
10	B6Sp6-1	Verbenaceae	<i>Priva lappulacea</i> L. (Pers.)
11	B7Sp7	Leguminosae	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
12	B8Sp9	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.
13	B8Sp10-2	Asteraceae	<i>Tridax mexicana</i> A. M. Powell
14	B8Sp11	Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.
15	B8Sp8	Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.
16	B12Sp14	-	-
17	C10Sp12	Leguminosae	<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.
18	I11Sp2-2	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton
19	N6Sp15	Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl & Källersjö
20	Ñ10	Leguminosae	<i>Desmodium glabrum</i> (Mill.) DC.
PGR	B8Sp10-1	-	Determinación PGR
PGR	B12Sp13	-	Determinación PGR

Tabla 4. Determinación taxonómica de evidencias vegetales.

“Las primeras especies en aparecer en un terreno nuevo (aquel de donde se ha arrasado la vegetación, en el que el suelo queda limpio y disponible para el crecimiento de plantas que los pueden colonizar en ese estado) son *Eleusine*, luego *Euphorbia*, los amarantos y las asteráceas. *Eleusine indica*, conocida comúnmente como pasto, en opinión del especialista produce estructuras reproductivas como las observadas en las muestras A6Sp-1 y A6Sp4-2, después de 2 o 3 meses de crecimiento.



“*Desmodium glabrum* comúnmente denominada higuera, usualmente crece en ambientes alterados. La muestra Ñ10 corresponde a una plántula con apenas un par de semanas de desarrollo mientras que la muestra N6Sp15 identificada como *Bonellia macrocarpa subsp. Pungens* es un individuo inmaduro que puede crecer hasta 3 metros [y cuya muestra N6sp15] en opinión de la especialista en Flora mexicana tiene aproximadamente dos años de desarrollo.”

## INTERPRETACIÓN Y CONCLUSIONES

“Se presentan los resultados del análisis biológico forense en el área rural del municipio de Cocula (Guerrero) zona del basurero municipal ubicado en coordenadas N 18° 12' 16.4" W99° 36' 18.8". En general, un paisaje natural puede corresponder a un *bosque primario* en el que sólo están presentes especies nativas, a diferencia de un *bosque secundario* en el que hay presencia de especies foráneas, por ejemplo porque la vegetación primaria natural fue posteriormente colonizada por otras especies generalmente diferentes a las originales. Cuando el área rural o paisaje natural ha sufrido la intervención humana se denomina *zona perturbada*, como en el caso de la zona de estudio, en la que los habitantes del municipio cercano han vertido sus desechos transformando, el paisaje natural en un basurero en el que aún sobreviven especies vegetales y animales.”

### “Consideraciones sobre el material vegetal:

En ocasiones se puede hacer una estimación indirecta de tiempo en que los restos humanos fueron depositados en una escena de los hechos (primaria o secundaria) apoyando la estimación tradicional del Intervalo *post mortem*. Por otra parte, el encontrar plantas o sus fragmentos inusuales por no estar reportadas previamente para la zona de estudio, podría evidenciar situaciones ajenas al paisaje usual en relación con transporte de elementos o personas desde otras zonas a la escena de los hechos.”

Precisar un número exacto de días en este caso particular se hace casi imposible, porque además del conocimiento detallado de la fisiología de las especies reportadas, se requeriría un registro detallado de las condiciones meteorológicas, especialmente de la nubosidad y exposición solar durante el intervalo de tiempo específico junto con condiciones de suelo y otros diversos factores que inciden en el crecimiento de las especies vegetales dependiendo de su metabolismo específico.

Pero sí es posible hacer aproximaciones confiables si las plantas cuentan con flores o frutos, puesto que se conocen las épocas de floración y fructificación que, junto con la amplia experiencia en trabajo de campo del especialista en un grupo particular, permiten determinar si se puede relacionar con el tiempo que los restos humanos llevan allí depositados (Galindo & Linares 2009). La utilidad de esta herramienta varía dependiendo del contexto de cada caso, evaluando si existe esa posible relación entre los restos y las



poblaciones vegetales presentes entre otros, junto con la información disponible en el caso específico.

Exceptuando a *Bonellia macrocarpa* subsp. *pungens*, todas las plantas identificadas hasta especie corresponden a organismos de zonas perturbadas y en general presentan amplia distribución en México, es decir, que no son exclusivas de la región donde se encuentra el basurero. Estas plantas dependen para su germinación y crecimiento del sol (heliófilas), por lo que en ausencia de luz rápidamente se marchitan.

**Se estima que el tiempo aproximado de desarrollo de los especímenes colectados, con excepción de *Desmodium glabrum* y *Bonellia macrocarpa* subsp. *pungens*, está entre 3-5 meses, es decir que empezaron a germinar entre junio y agosto de 2014.**

*Desmodium glabrum* comúnmente denominada higuera, usualmente crece en ambientes alterados. La muestra Ñ10 corresponde a una plántula con apenas un par de semanas de desarrollo, mientras que la muestra N6Sp15 identificada como *Bonellia macrocarpa* subsp. *pungens* es un individuo inmaduro que puede crecer hasta 3 metros, que en opinión de la especialista en Flora Mexicana tiene aproximadamente dos años de desarrollo.

*Priva lappulacea* (cadillo o pega-pega) es una especie cuya estrategia de diseminación de semillas consiste en la generación de estructuras que se adhieren fuertemente a cualquier cosa que tenga contacto con sus frutos, por ejemplo el pelo de los animales o la ropa de las personas. Por lo tanto, en el análisis de prendas de personas vivas o fallecidas su presencia sugeriría que esa persona estuvo en un lugar donde la planta creció y probablemente (según las circunstancias) en el tiempo en el que produjo sus frutos. Este tipo de hallazgos pueden ser analizados en el contexto de la investigación total para determinar si podrían tener alguna relevancia en la vinculación de víctimas o sospechosos con el lugar de los hechos, si hay ocasión de analizar las prendas pertenecientes a los sospechosos y que mediante la investigación criminalística se puedan relacionar con la escena del basurero.

En conclusión, hasta el momento la información del material vegetal es insuficiente para establecer un reloj paralelo entre estas especies y los restos encontrados en la zona. No se observa en las fotografías un crecimiento inusual de la vegetación en el área de las cuadrículas que permitiese relacionarlas con los restos, por ejemplo por usar fluidos biológicos como fuente rica en nutrientes. Aunque hasta el momento no se conocen estudios previos sobre el crecimiento de poblaciones para las especies de interés colectadas, si por alguna circunstancia un análisis de este estilo fuera posible en el futuro se tiene el material fotográfico del área de estudio y el detalle de las cuadrículas donde se levantaron las evidencias vegetales para evaluar su eventual informatividad.



Ilustración 36: *Priva Lappulacea* cuadrícula B5 (archivo 2014 EAAF)

Del dictamen de la bióloga Aida Galindo Bonilla se destacan las siguientes conclusiones en cuanto a la posibilidad o no de un fuego significativo en la noche del 26 y 27 de septiembre del 2014 en la retícula del Basurero de Cocula en relación a las otras plantas, además de los 17 tocones presentes en la retícula arqueológica y la exposición a altas temperaturas:

**“Si los hechos ocurrieron el 27 de septiembre de 2014, las plantas colectadas empezaron a crecer aproximadamente entre junio-agosto y se observaron individuos íntegros que no parecen haber sido expuestos a oscuridad prolongada (por ejemplo por caída de escombros, fragmentos de roca o elementos que impidieran la exposición a la luz solar o deterioro mecánico de estas plantas). Llama la atención que en una de las plantas se observó una pequeña zona quemada sugiriendo haber estado expuesta a alta temperatura, sin comprometer toda la planta”.**

### **Conclusiones sobre plantas, vegetación circundante y tocones:**

Tanto el examen de la vegetación circundante como el examen de tocones y de plantas crecidas sobre los restos y residuos carbonizados de la retícula principal no son consistentes con la existencia de un fuego de las dimensiones correspondientes a la quema de 43 restos en la zona de la retícula principal en la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014, tal como sostiene la investigación de la PGR hasta la fecha.

## 2. Elementos No Biológicos.

Como parte de los elementos no biológicos recuperados en la retícula arqueológica planteada en la Zona B, se hallaron una gran cantidad de materiales como vidrio, alambre, restos de neumáticos, artefactos personales, restos de vestimenta, monedas, metal, plástico, entre otros. Todos estos elementos fueron clasificados y analizados por peritos en criminalística del EAAF. Ver tabla con la cantidad de elementos por cuadrícula en Anexo C – Listado Elementos No biológicos.

A continuación se describe cada uno de los grupos de evidencia no biológica:

### 2.1. Artículos de uso personal:

Dentro de este grupo se encuentran un brazo de lente, un anillo, dos pasadores metálicos para cabello, dije de metal (KLIN), una hebilla de cinturón (VOYAGER) y 3 hebillas (ver Ilustración 37).



Ilustración 37: artículos de uso personal de la cuadrícula F8.

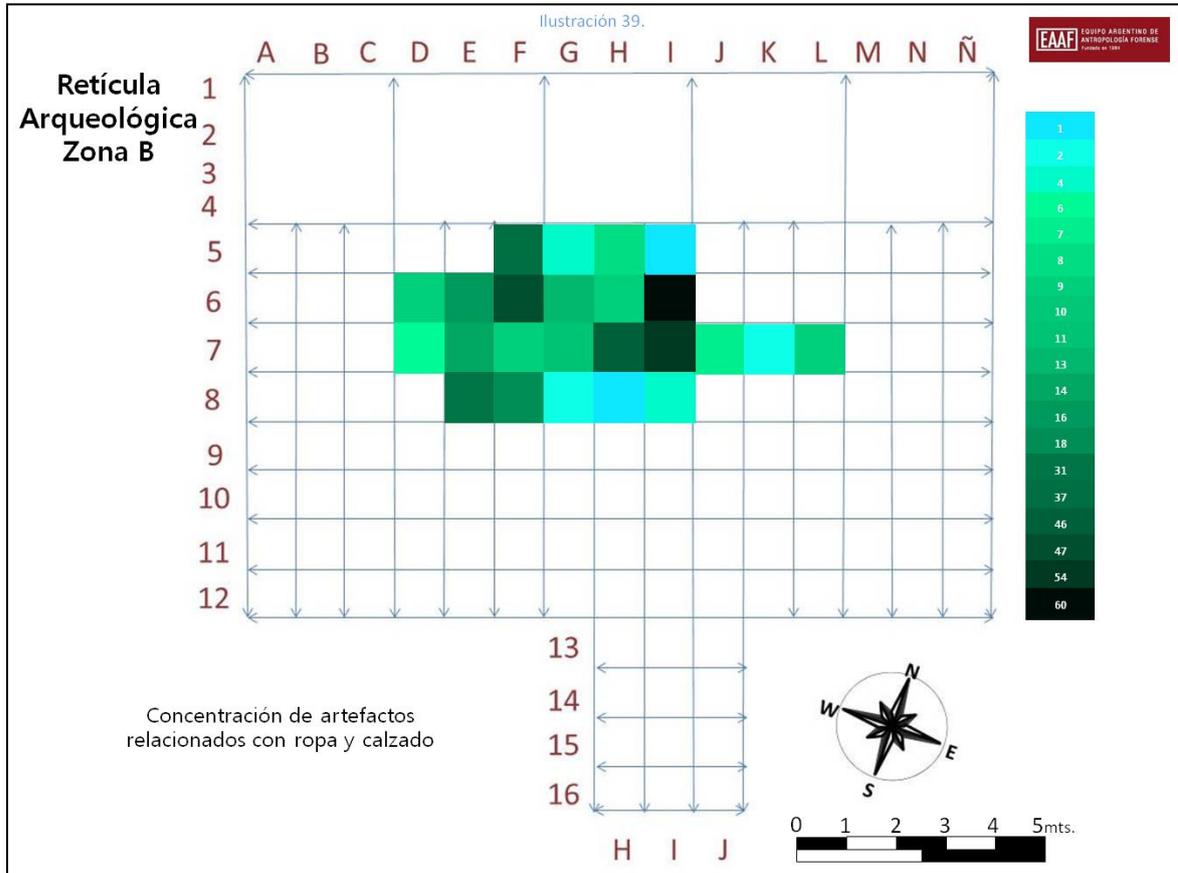
### 2.2. Artículos relacionados con Ropa y Calzado:

Se recuperaron 426 artículos tales como botones, ojales, remaches, cierres y otros relacionados a ítems de indumentaria. Todos estos artefactos se encuentran concentrados en los cuadrantes D6, D7, E6, E7, E8, F5, F6, F7, F8, G5, G6, G7, G8, H5, H6, H7, H8, I5, I6, I7, I8, J7, K7 y L7 (ver Ilustración 38).



Ilustración 38: Ejemplos de artículos de ropa y calzado, recuperados en la cuadrícula H7

En la Ilustración 39, se muestra la distribución espacial dentro de la retícula arqueológica de los elementos relacionados con ropa y calzado.



Nota: A la izquierda de la Ilustración 39, se muestra una referencia por colores de la cantidad de elementos relevados por cada cuadrícula.

### 2.3. Componentes Eléctricos y Mecánicos:

Dentro de los elementos no biológicos hallados en el Basurero de Cocula, se encontraban 112 elementos correspondientes a componentes eléctricos y mecánicos. Estos se hallaron en los cuadrantes D6 (2), E6 (4), E7 (4), E8 (5), F5 (27), F6 (8), F8 (5), G6 (3), G7 (2), H6 (2), H7 (11), I5 (4), I6 (14), I7 (14), I8 (1), J7 (1), K5 (2), K7 (1) y L7 (2). Ver Ilustraciones 40, 41, 42 y 43.

Dentro de los elementos más destacables podemos resaltar una batería, resortes y placas metálicas de componentes eléctricos.



Ilustración 40: Componentes hallados en F5.



Ilustración 41: Componentes hallados en I6.



Ilustración 42: Componentes hallados en H7.



Ilustración 43: Componentes hallados en I7

#### 2.4. Monedas:

Fueron halladas 5 monedas de curso legal en México, tres de 1 peso (acuñadas en 2001, 2011 y 2012), una de 2 pesos (acuñada en 2005) y una de 5 pesos (acuñada en 2011). Este tipo de monedas se encuentran vigentes desde el año 1996<sup>10</sup>. Ver Ilustraciones 44, 45 y 46.



Ilustración 44: Monedas halladas en cuadrante H 7

<sup>10</sup> Historia de la Moneda y del Billeto en México. Banco de México. Septiembre 2014. En: <http://www.banxico.org.mx/dyn/billetes-y-monedas/material-educativo/basico/%7BA29C46B4-65AB-995E-7961-146624BC06E0%7D.pdf>



Ilustración 45: Monedas halladas en cuadrante G 7



Ilustración 46: Monedas halladas en cuadrante I 7

## 2.5. Restos de Alambres y Neumáticos

Durante el proceso de recuperación fueron hallados innumerables fragmentos de alambres y restos de neumáticos quemados.

En varios de los fragmentos de neumáticos recuperados, se podía visualizar a simple vista el dibujo propio de estos y, en algunos casos, segmentos laterales completos, lo cual indicaría que la intensidad del fuego no fue suficiente como para consumir la totalidad del material (ver Ilustraciones 47 y 48).

Las Ilustraciones 49 y 50, muestran la distribución espacial en que fueron halladas/os fragmentos de neumáticos y alambres de neumáticos en la retícula arqueológica.



Ilustración 47: Lateral de neumáticos en K7.



Ilustración 48: Fragmento de neumático de K7.

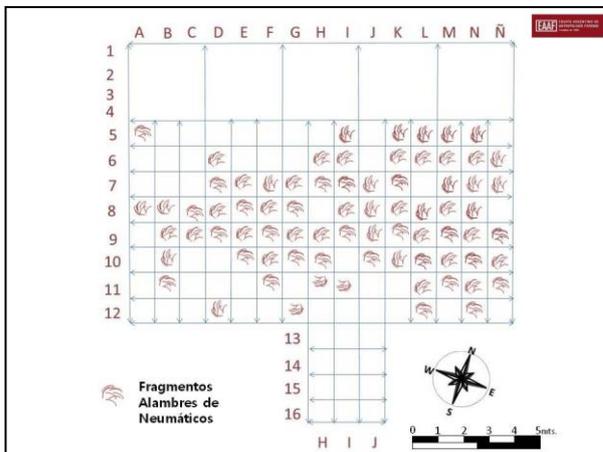


Ilustración 49: ubicación de alambres de neumáticos.

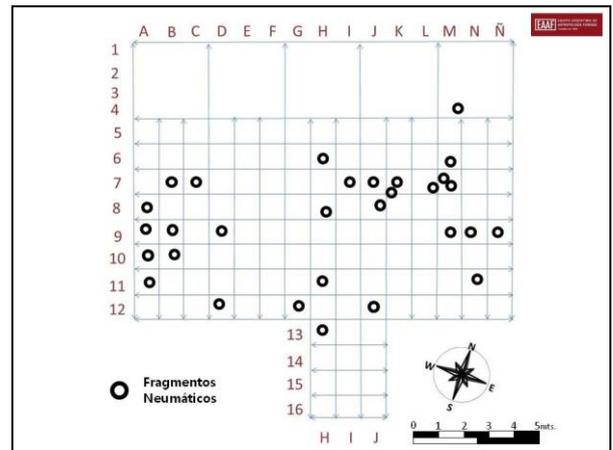


Ilustración 50: ubicación de fragmentos de neumáticos.

## 2.6. Vidrio

Otro de los elementos hallados consistieron en fragmentos de vidrio de varios tipos, colores y clases, por ejemplo fragmentos de botella y de pantallas de televisor (ver Ilustración 51). Estos fragmentos fueron hallados en casi todas las cuadrículas y altamente segmentados. Solo unos pocos fragmentos presentaron deformaciones por alteración térmica (ver Ilustración 52).



Ilustración 51: fragmentos de vidrio provenientes de la cuadrícula E8



Ilustración 52: fragmento de vidrio con deformación por alteración térmica.

## 2.7. Carbón:

Otro de los elementos hallados en gran cantidad consistieron en fragmentos de carbón vegetal (ver Ilustración 53). Estos fragmentos fueron hallados en casi todas las cuadrículas.



Ilustración 53: Muestra de carbón hallado en G6.

## 2.8. Metal:

En la mayoría de las cuadrículas fueron hallados una gran cantidad de elementos y fragmentos metálicos como clavos, tornillos, grampas, fragmentos de alambre, entre otros (ver Ilustración 54).



Ilustración 54: Muestra de los elementos metálicos hallados en 17

## 2.9. Papel y Cartón:

Entre los elementos hallados se encuentran también fragmentos de papel. Estos fueron recuperados en las cuadrículas E6, E7, E8, F5, F8, G7 y I5. Algunos muestran señales de exposición al fuego, pero sin encontrarse completamente quemados (ver Ilustración 55 y 56).



Ilustración 55: Fragmentos de cartón hallados en G7.



Ilustración 56: Fragmentos de papel hallados en I5.

## 2.10. Plástico:

Varios fragmentos de plástico, fueron hallados en las cuadrículas E6, E7, F5, F6, F8, G6, G7, H5, H7, I5, I7, K5, K7 y L7. Estos elementos, por su bajo grado de resistencia a la temperatura, se encuentran en su mayoría deformados por la exposición a altas radiaciones calóricas, por lo que limita la información relevante para su identificación.

## 2.11. Otros

Fueron halladas tres válvulas de aire de neumáticos en la cuadrícula I7 (ver Ilustración 57).



Ilustración 57.

### 3. Elementos Balísticos:

En esta sección se describen todos los hallazgos relacionados con armas de fuego, cartuchos y sus partes constitutivas (casquillos y proyectiles) recuperados en el Basurero de Cocula.

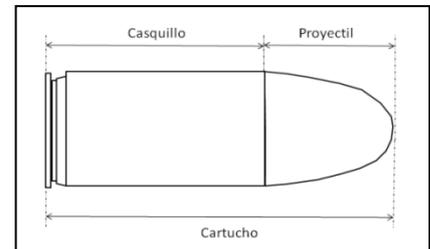


Ilustración 58.

#### 3.1. Elementos Balísticos Zona A:

Entre los días 27 de Octubre y 6 de Noviembre del 2014, fueron recuperados un total de **13 elementos** balísticos (casquillos), que se pueden agrupar de la siguiente manera:

Zona A	
Calibre	Cantidad
.223	2
9 mm	5
7,62 x 39	4
.22 LR	2
<b>Total</b>	<b>13</b>

Tabla 5

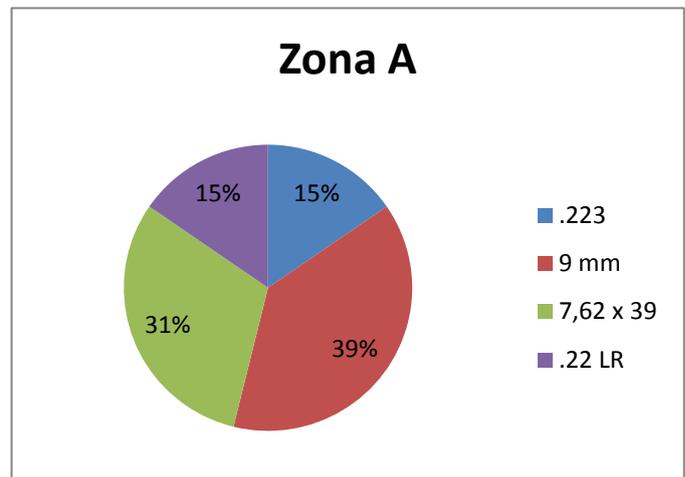


Ilustración 59.

#### ***Inspección de PGR del 15 de Noviembre de 2014.***

El día 3 de Diciembre, en una reunión mantenida entre los peritos del EAAF, peritos de PGR y los agentes del Ministerio Público, miembros del EAAF tomaron conocimiento que el día 15 de noviembre peritos de la PGR concurren nuevamente al Basurero de Cocula, donde procedieron a recolectar elementos supuestamente vinculados a los hechos investigados en relación a la desaparición de los 43 estudiantes. La medida se llevó a cabo sin la presencia y conocimiento de los peritos del EAAF.

Entre los indicios recolectados ese día, según consta en el Formulario de Procesamiento de los indicios o Evidencias correspondiente con la AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014, con N° de registro 83677, de fecha 15 de Noviembre del 2014, a las 21.00 hs. y el Dictamen de la Especialidad de Criminalística de Campo correspondiente a la AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014, Folio 82867, PGR agrupó estos indicios de la siguiente manera:

- a- Fragmentos de materiales metálicos, semi combustos, oxidados, etc. (Indicios N° 01, 04, 06, 07, 08, 09 y 14).
- b- Fragmentos de rocas. (Indicios N° 05, 10, 12, 13, 15, 16 y 17).
- c- Muestras de tierra de color negra, con cenizas. (Indicios N° 02, 03, 11 y 18).
- d- **42 Casquillos percutidos, 41 calibre .22 y 1 calibre 9 mm. Todos estos 42 casquillos PGR los agrupó bajo el código “ Indicio 19”**

En el Dictamen de la Especialidad de Criminalística de Campo correspondiente a la AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014, Folio 82867, se expresa que los indicios identificados como N° 19 fueron recolectados en la Zona A del Basurero, y en la página 3 reza textualmente: **“En la zona alta de la depresión del basurero, se encontró agrupado el siguiente indicio, ubicado en una grieta de una roca por bajo de otra roca movable: 19 [correspondiente al Indicio 19] . 42casquillos, de los cuales 41 casquillos son de calibre 22 y 01 del calibre 9 mm, este último es señalado por el Agente del Ministerio Público de la Federación, en el área de la entrada de la boca superior. Entre la sobresaliente de las rocas.”**

Las Ilustraciones 60 y 61 son capturas de pantalla del video de la diligencia ministerial encabezada por el Lic. Francisco Quezada López, agente del Ministerio Público Federal, adscripto a la UEIDMS/ PGR, del 15 de Noviembre de 2014, entre las 13.00 a 17.30 horas. AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014. (Causa Penal 1/2015, Tomo 8, Fojas 216 y 217).



Ilustración 60.



Ilustración 61.

El hecho de que los 41 casquillos hayan sido hallados todos juntos debajo de una piedra o, según aparece en el video de la CGSP de PGR, entre dos piedras, deja en clara evidencia que la ubicación de los mismos no son producto de la disposición que debería darse al ser eyectados o extraídos de un arma de fuego que fuera disparada en el lugar, sino que estos fueron colocados por alguna persona en ese lugar, que es la única forma en que 41 casquillos percutidos por la misma arma, como fuera informado en el Dictamen del Departamento de Balística (Folio 84513, elaborado en el marco de la Averiguación Previa 871), puedan quedar amontonados todos juntos entre las piedras en un mismo lugar.

Otro punto a tener en cuenta, es la integridad de las muestras recolectadas en este evento, ya que, entre los días 6 al 15 de Noviembre, lapso de tiempo transcurrido entre la primera y la segunda intervención por peritos de PGR en el Basurero de Cocula, el sitio quedó sin custodia de fuerzas de seguridad, y como pudo verse en varios medios de comunicación, diversas personas ajenas a la investigación tuvieron acceso al predio interrumpiendo así claramente la custodia del lugar. También puede leerse en el Dictamen de la especialidad de Criminalística de Campo sobre la diligencia realizada por peritos de la CGSP de PGR y Ministerios Públicos de SEIDO/PGR el 15 de noviembre del 2014 correspondiente a la AP: PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014, Folio 82867, donde en su página 2 expresa textualmente: ***“El lugar en sus generalidades se observa que no se encuentra preservado, ya que al***

***momento de la presente intervención no hay elementos de seguridad resguardando el lugar, o algún tipo de acordonamiento.”***

Por lo expuesto anteriormente, el EAAF no puede tener la certeza del origen y/o vinculación de los indicios recolectados el día 15 de Noviembre del 2014 con los eventos investigados. Lo anteriormente expuesto tiene su fundamento en que el sitio quedó por un tiempo prolongado sin custodia y/o seguridad y en que los peritos del EAAF no estuvieron presentes ni fueron informados de la realización de la diligencia en esta segunda intervención (15/11/2014), por lo que no podemos dar Fe de que estos indicios recolectados en el lugar, y que no fueron hallados en la primera intervención llevada a cabo entre los días 27 de Octubre al 6 de Noviembre del mismo año, tengan relación con los hechos investigados.

En el presente dictamen, los peritos del EAAF analizaron también estos 42 casquillos, pero teniendo en cuenta los puntos mencionados anteriormente.

Es importante señalar que del análisis del EAAF se determina que, los casquillos calibre .22 LR que PGR indica recuperó el 15 de noviembre del 2014 en la ZONA A del Basurero de Cocula, fueron percutidos por 8 armas de fuego tipo revólver, pistola o carabina. El casquillo restante corresponde al calibre 9 mm fue percutido por una pistola o subametralladora. Es decir, en opinión del EAAF, estos casquillos (.22 LR) corresponden a 8 y no a 2 armas de fuego como indica el peritaje de PGR.

### 3.2. Elementos Balísticos Zona B:

Dentro de esta zona, se recuperaron una gran cantidad de elementos balísticos, que aquí agrupamos según su calibre de la siguiente forma:

Zona B	
Calibre	Cantidad
.223 o 5.56	71
9 mm	6
7,62	3
Total	<b>80</b>

Tabla 6

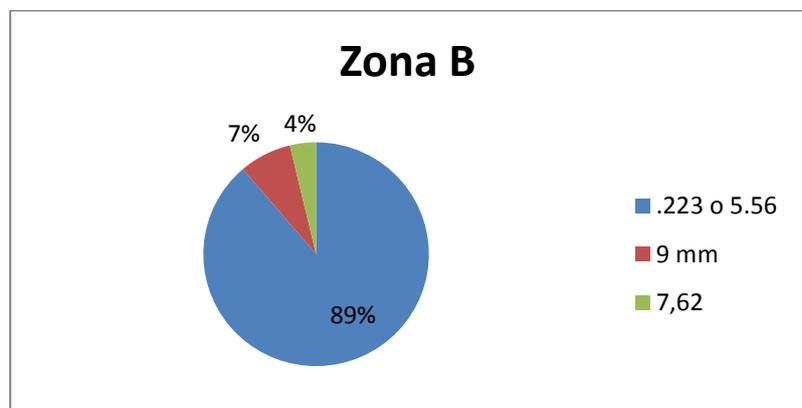


Ilustración 62

En el proceso de trabajo en el laboratorio, mientras se terminaba de separar los materiales, fueron recuperados tres elementos balísticos más, un proyectil completo calibre .223/5.56, un fragmento de encamisado de proyectil y un encamisado de calibre 9 mm. Estos elementos fueron incorporados a los análisis.

**Resumen:**

En las zonas A y B, fueron recuperados 132 casquillos, 2 cartuchos completos y 4 proyectiles y fragmentos de encamisado, conformando así un total de 138 elementos balísticos. Estos fueron estudiados por expertos en la materia. Ver informe Balístico.

**Elementos Balísticos = 138**

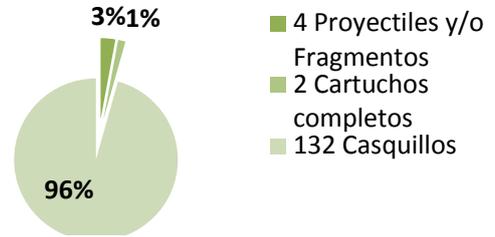


Ilustración 63.

**Casquillos = 132**

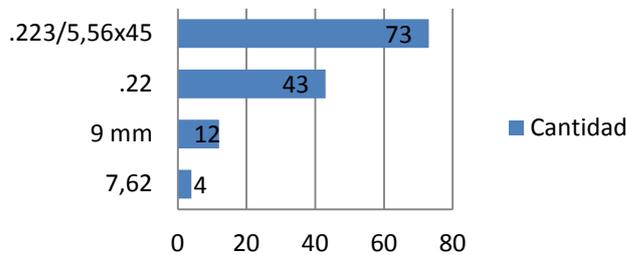


Ilustración 64.

**Casquillos por Zona**

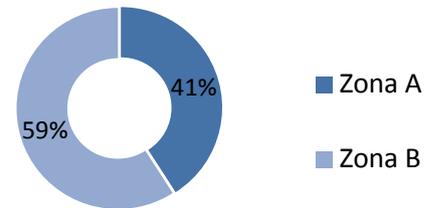
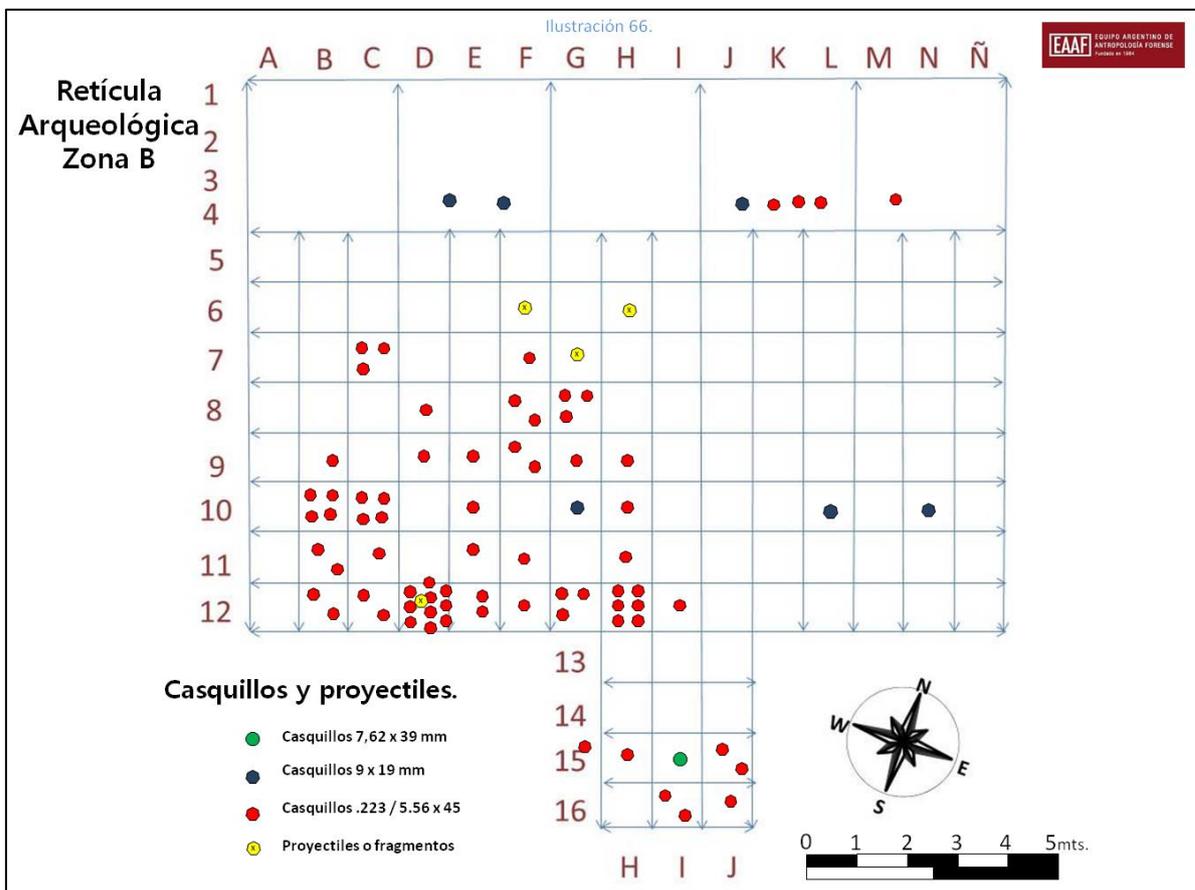


Ilustración 65.





### 3.3. Tabla detalle de elementos balísticos:

A continuación, proveemos información sobre cada uno de los elementos balísticos recuperados en la Zona A y la Zona B del Basurero de Cocula. La tabla que presentamos a continuación incluye la codificación de EAAF y de PGR de los elementos recuperados, la cuadrícula y/o zona de hallazgo de los mismos, los tipos de embalaje y agrupación de elementos balísticos, y el calibre, marca y tipo de elementos balístico.

Es importante mencionar aquí que la asignación de “Paquetes” y “Bolsas” de los elementos balísticos recuperados en el este sitio fue realizado por los peritos de PGR y corresponde a los paquetes y bolsas en que fueron embalados.

Numero EAAF	Cuadrante	Zona	Indicio	Bolsa	Paquete	Calibre	Marca	TIPO
1	*	A	5	1	A	9	FC	Casquillo
2	*	A	6	2	A	9	FC	Casquillo
3	*	A	7	3	A	7,62	PMC	Casquillo
4	*	A	1	4	A	9	AGUILA	Casquillo
5	*	A	2	5	A	9	AGUILA	Casquillo
6	*	A	3	6	A	9	AGUILA	Casquillo
7	*	A	4	7	A	.223	Frontier	Casquillo
8	*	A	5	8	A	.22	"A"	Casquillo
9	*	A	6	9	A	.22	"A"	Casquillo
10	I16	B	1a	10	B	.223	FC	Casquillo
11	I16	B	1b	10	B	.223	FC	Casquillo
12	I15	B	1	11	B	.223	AGUILA	Casquillo
13	I15	B	2	12	B	.223	FC	Casquillo
14	I15	B	3	13	B	7,62	No Visible	Casquillo
15	I12	B	1	14	B	.223	FC	Casquillo
16	H12	B	1a	15	B	.223	AGUILA	Casquillo
17	H12	B	1b	15	B	.223	LC-05	Casquillo
18	H12	B	1c	15	B	.223	WCC	Casquillo
19	H12	B	2	16	B	.223	G.F.L.	Casquillo
20	H12	B	3	17	B	.223	WCC	Casquillo
21	H12	B	4	18	B	.223	FC	Casquillo
22	H11	B	1	19	B	.223	AGUILA	Casquillo
23	H10	B	2	20	B	.223	LC	Casquillo
24	G12	B	1	21	B	.223	FC	Casquillo
25	G10	B	1	22	B	9	AGUILA	Casquillo
26	H15	B	1	23	C	.223	FC	Casquillo
27	H9	B	2	24	C	.223	AGUILA	Casquillo
28	G12	B	2	25	C	.223	FC	Casquillo
29	G12	B	3	26	C	.223	FC	Casquillo
30	G9	B	2	27	C	.223	AGUILA	Casquillo
31	F12	B	1	28	C	.223	FC	Casquillo
32	F11	B	1	29	C	.223	TULAMMO	Casquillo
33	F9	B	2a	30	C	.223	AGUILA	Casquillo
34	F9	B	2b	30	C	.223	AGUILA	Casquillo
35	E12	B	2	31	C	.223	LC 01	Casquillo
36	E12	B	3	32	C	.223	No Visible	Casquillo



# EQUIPO ARGENTINO DE ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

HTTP://WWW.EAAF.ORG  
E-MAIL: EAAF@EAAF.ORG  
E-MAIL NEW YORK: NY.OFFICE@EAAF.ORG

37	E11	B	1	33	C	.223	FC	Casquillo
38	E10	B	1	34	C	.223	AGUILA	Casquillo
39	D12	B	1a	35	C	.223	FC	Casquillo
40	D12	B	1b	35	C	.223	FC	Casquillo
41	D12	B	1c	35	C	.223	AGUILA	Casquillo
42	D12	B	1d	35	C	.223	AGUILA	Casquillo
43	D12	B	1e	35	C	.223	No Visible	Casquillo
44	D12	B	2	36	C	.223	FC	Casquillo
45	D12	B	3	37	C	.223	FC	Casquillo
46	D12	B	4	38	C	7,62	9,68 gs.	Proyectil
47	D12	B	5	39	C	.223	FC	Casquillo
48	D12	B	6	40	C	.223	LC	Casquillo
49	D12	B	7	41	C	.223	FC	Casquillo
50	C10	B	1a	42	C	.223	FC	Casquillo
51	C10	B	1b	42	C	.223	FC	Casquillo
52	C10	B	1c	42	C	.223	FC	Casquillo
53	C10	B	1d	42	C	.223	AGUILA	Casquillo
54	C12	B	1	43	C	.223	AGUILA	Casquillo
55	C11	B	1	44	C	.223	FC	Casquillo
56	C12	B	1	45	C	.223	FC	Casquillo
57	B11	B	2	46	C	.223	AGUILA	Casquillo
58	B11	B	1	47	C	.223	FC	Casquillo
59	B12	B	1	48	C	.223	FC	Casquillo
60	B12	B	2	49	C	.223	FC	Casquillo
61	B10	B	1a	50	C	.223	FC	Casquillo
62	B10	B	1b	50	C	.223	FC	Casquillo
63	B10	B	1c	50	C	.223	AGUILA	Casquillo
64	B10	B	1d	50	C	.223	AGUILA	Casquillo
65	H15 (fuera)	B	2	51	C	.223	S&B	Casquillo
66	J16	B	3	52	C	.223	AGUILA	Casquillo
67	L10	B	1	53	D	9	AGUILA	Casquillo
68	N10	B	1	54	D	9	AGUILA	Casquillo
69	MNÑ	B	1	1	E	.223	FC	Casquillo
70	JKL	B	2	2	E	.223	FC	Casquillo
71	JKL	B	3	3	E	9	FC	Casquillo
72	JKL	B	4	4	E	.223	AGUILA	Casquillo
73	DEF	B	4	5	E	9	AGUILA	Casquillo
74	JKL	B	5	6	E	.223	AGUILA	Casquillo
75	DEF	B	5	7	E	9	AGUILA	Casquillo
76	F7	B	2	*	E	.223	FC	Casquillo
77	F8	B	1	*	F	.223	AGUILA	Casquillo
78	F8	B	2	*	F	.223	AGUILA	Casquillo
79	G8	B	2	*	F	.223	AGUILA	Casquillo
80	G8	B	3	*	F	.223	FC	Casquillo
81	G8	B	4	*	F	.223	FC	Casquillo
82	E9	B	2	*	F	.223	FC	Casquillo
83	D9	B	1	*	F	.223	FC	Casquillo
84	D8	B	2	*	F	.223	AGUILA	Casquillo
85	C7	B	2a	*	F	.223	WCC	Casquillo
86	C7	B	2b	*	F	.223	AGUILA	Casquillo
87	C7	B	2c	*	F	.223	FC	Casquillo

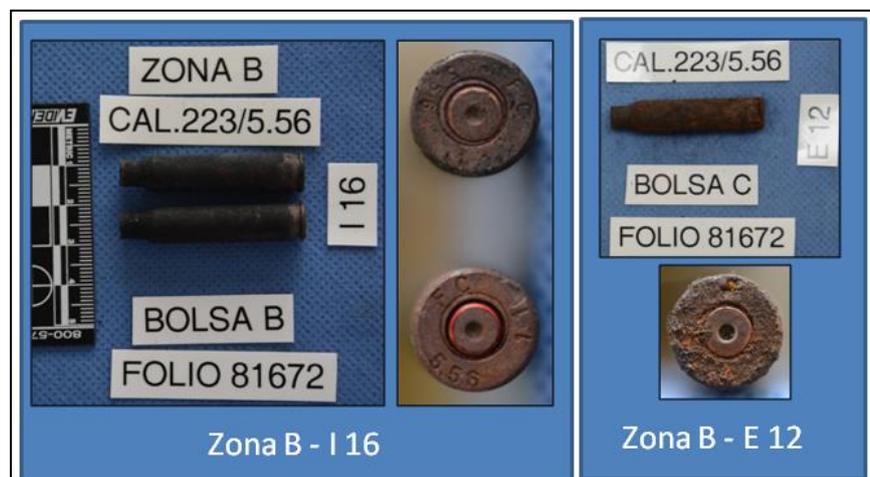
88	B9	B	1	*	F	.223	AGUILA	Casquillo
89	*	A	1	*	G	7,62	R. - P.	CARTUCHO
90	*	A	2	*	G	7,62	N K 1983	Casquillo
91	*	A	3	*	G	7,62	Soviet M43	Casquillo
92	*	A	4	*	G	.223	Simbolo	Casquillo
93	G7	B	A	*	E	7,62	N K 1979	CARTUCHO
94	G7	B	Zaranda	*	Caja NB	.223	4,020 g	Proyectil
95	F6	B	Zaranda	*	Caja NB	9 mm	1,355 g	Proyectil
96	H6	B	Zaranda	*	Caja NB	Indet.	0,465 g	Proyectil
97	*	A	19	*	*	.22	41 Casquillos	Casquillo
98	*	A	19	*	*	9 mm	LUGUER	Casquillo

Tabla 7 (Nota: las columnas de Bolsa y Paquete, hacen referencia a los embalajes de PGR).

### 3.4. Consideraciones sobre los grados de oxidación de los elementos balísticos de la ZONA B:

Podemos observar que en la totalidad de los elementos balísticos recuperados, los peritos del EAAF visualizan diferencias en dos características sugerentes, la coloración y el grado de oxidación de las piezas. El proceso de exposición al fuego en los metales produce una reacción de oxidación rápida. Esto se ve claramente cuando agrupamos todos los elementos balísticos según el grado de oxidación en el que fueron hallados. Aquellos que fueron recolectados, por ejemplo en la cuadrícula I 16, se encontraban con una coloración consistente con haber estado expuestos al fuego. No así, por ejemplo, algunos de los casquillos que fueron recolectados en la cuadrícula E 12, que si bien no tienen una coloración propia de alteración térmica, tienen un grado de oxidación mucho más elevado (ver Ilustración 67). Este grado de oxidación, no permitió que algunos de los casquillos recuperados pudieran ser examinados con fines identificatorios por su estado de preservación. Estas dos características presentan relevancia, ya que son un indicador del tiempo de exposición al fuego y a la intemperie, por lo cual podemos inferir que muy posiblemente fueron depositados en la zona baja del basurero en **al menos dos eventos diacrónicos**.

Ilustración 67: Ejemplos del grado de oxidación de los elementos balísticos en casquillos recuperados en I16 y E12



Finalmente, en la trinchera excavada al final de la excavación, el día 6 de Noviembre, sobre las cuadrículas G7, H7, I7 y J7 correspondiente con la zona de mayor concentración de restos y uno de los focos de fuego principales, fue hallada una munición completa de calibre 7.62 x 39mm, bajo una capa compacta de cenizas, restos carbonizados y tierra, a unos 20 centímetros de profundidad. Este proyectil se encontró intacto, por lo que la temperatura a la que fue expuesto, no fue suficiente como para que se produjera la deflagración de la pólvora y por ende la expulsión o separación de la ojiva del casquillo (ver Ilustración 68).



Ilustración 68: Munición hallada en la trinchera, dentro de la Cuadrícula G7.

### 3.5. Dictamen Balístico:

A continuación presentamos las principales conclusiones arribadas en el Dictamen de Balística Forense realizados por Jorge Pachón Mora, Técnico en Balística Forense y consultor experto del EAAF.

#### Introducción:

“Los días 15, 16, 17, 18 y 19 de Junio de 2015, en las instalaciones de la Coordinación de Servicios Periciales, Procuraduría General la Republica-PGR- de la ciudad de México, el perito que suscribe el presente dictamen acompañado de Miguel Nieva perito en Criminalística, ambos del EAAF, estudiaron 138 elementos balísticos comprendidos entre: casquillos, proyectiles y cartuchos recuperados del Basurero de Cocula, Estado de Guerrero.”

Estos elementos balísticos han sido identificados a partir de los sitios de su recolección como: Zona A y Zona B. Si bien la recuperación de los elementos balísticos en lo que se refiere a los elementos balísticos recolectados entre el 27 de octubre y el 6 de noviembre del 2014 se realizó en conjunto entre peritos del EAAF y de PGR, el embalaje de los mismos



y su traslado a la sede de la CGSP de PGR en Ciudad de México fue realizado por peritos y Ministerios Públicos de la PGR, donde fueron inicialmente analizados por peritos de PGR. Así, en el momento en que EAAF pudo analizar la evidencia balística, la misma se encontraba agrupada en paquetes y bolsas, por peritos de la CGSP de la PGR y confinados en cuatros grupos marcadas con las letras: A, B, C y D, y en su interior se evidencian bolsas plásticas marcados con las letras: A, B, C, D, E, F y G, recolectadas entre el 27 de octubre al 5 de noviembre de 2014. Igualmente se analizó una bolsa plástica con dos bolsas en su interior, ambas con casquillos, recolectadas solo por peritos de la PGR el 15 de noviembre de 2014, así como restos de proyectil y fragmentos de proyectil encontrados en el Laboratorio cuando se realizaban tareas de cernimiento.

Cabe mencionar que todas las evidencias físicas de la Zona B, fueron recuperadas por peritos de la PGR y del EAAF dentro y en el perímetro de la Retícula principal de trabajo planteada para recuperación de restos óseos y otros elementos asociados.

El objetivo del presente análisis es examinar toda la evidencia balística recogida, separarla por clase, calibre y determinar el posible número de armas de donde se originan los elementos balísticos recuperados en el basurero, ubicación espacial de estas evidencias físicas en el área bajo investigación, así como su estado de conservación y demás información del análisis que puedan ayudar a la investigación.

#### **Metodología:**

Los peritos del EAAF respetaron la numeración o codificación otorgada por los peritos de PGR a los elementos balísticos y corroboraron con el registro de cadena de custodia de cada una de las muestras analizar. Cabe mencionar, no nos fueron exhibidas las cadenas de custodia originales, solo se nos exhibieron fotocopias de las mismas.

Inicialmente los peritos del EAAF fotografiaron cada una de las 138 muestras.

Los peritos de EAAF solo utilizaron cepillos de cerdas finas y toallas húmedas para realizar limpieza de las bases y zonas aptas para análisis comparativo. Cabe mencionar que todas las evidencias físicas fueron inicialmente sometidas a limpieza antes de su análisis preliminar con químicos por peritos del Laboratorio de balística de PGR, con el fin de eliminar oxidación, impurezas y residuos de color negro en su superficie, y así facilitar su estudio.

Los peritos del EAAF examinaron minuciosamente cada una de ellas en estero-microscopio y de acuerdo a características de clase similares, se hicieron los respectivos grupos para luego ser llevados a estudio con microscopio de comparación de balística, con el fin de confirmarlas o descartarlas.



Cada uno de los procedimientos y manipulaciones realizados con las evidencias físicas estuvieron documentados, argumentados y discutidos con personal calificado del Laboratorio de balística de la Coordinación de Servicios Periciales de la PGR y con el aval y en presencia de representantes del Ministerio Público.

#### Características técnicas de los casquillos – Fundamento del método:

Las características macroscópicas medibles, morfología e información alfanumérica grabada en el casquillo, permiten establecer el calibre del cartucho del cual hizo parte constitutiva. Estas características se confrontan con tablas técnicas de las casas fabricantes de armas de fuego y municiones. Los mecanismos de disparo del arma de fuego le imprimen al casquillo en su estructura (base y cuerpo), marcas que lo individualizan y que permiten identificar el tipo de arma que lo percutió.

#### Estudio comparativo de proyectiles y casquillos – Fundamento del Método:

El estudio microscópico de comparación de proyectiles y casquillos se fundamenta en los principios de individualización e identificación, debido a que, al disparar un arma de fuego, éstas le imprimen al proyectil y al casquillo marcas microscópicas que le son propias al arma de fuego, generadas en su fabricación o por su uso y manipulación. Estas marcas microscópicas individualizan el arma de fuego de las otras e inclusive de las armas de fuego de la misma marca, calibre y lote de fabricación en serie. Estas características de individualización se imprimen como huellas o marcas en el proyectil a causa de su paso a través del cañón del arma de fuego-anima, así como las huellas o marcas en el casquillo se imprimen por contacto contra la recámara, aguja percutora, extractor y eyector, estas últimas en armas automáticas y semiautomáticas.

#### Instrumentos utilizados:

- Calibrador pie de rey digital, marca Mitutoyo
- Estéreo microscopio, marca Proyectina (PGR).
- Balanza digital- GS-1500, Capacity 100gr. (PGR).
- Microscopio de comparación, marca Leica, modelo FS-C, No de serie 11581051 (PGR).

#### Hallazgos:

Se analizaron de la zona A – Folios No.: 78998 y 81672, los siguientes elementos balísticos recuperados entre el 27 de octubre y el 6 de noviembre del 2014:

- Dos (2) casquillos, calibre .223 / 5.56x45 mm.,
- Cuatro (4) casquillos calibre 7.62x39mm,
- Cinco (5) casquillos calibre 9 milímetros,
- Dos (2) casquillos calibre .22Long Rifle y
- Un cartucho calibre 7.62x39 mm.

De esta Zona, los peritos del EAAF también analizaron una bolsa sin número con casquillos, que fue recuperada por peritos de la PGR el 15 de noviembre de 2014 en la zona A del

Basurero de Cocula y posterior a las actividades en conjunto de peritos de la PGR y del EAAF, como son:

- Cuarenta y un (41) casquillos, calibre .22 Long Rifle y
- Un (1) casquillo, calibre 9mm.



**TABLA INDICANDO LA TOTALIDAD DE LOS ELEMENTOS BALISTICOS ANALIZADOS DE LA ZONA A**

Zona A Grupo	9 mm	.223/5.56	.22 LR	7,62 x 39	Totales
A	5	1	2	1	9
G	-	1	-	3	4
Sin #	1	-	41	-	42
<b>Totales</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>43</b>	<b>4</b>	<b>55</b>

Tabla 8

En todos ellos, se observaron altos grados de oxidación y deterioro de las marcas de herramientas dejadas sobre la superficie y base de los mismos por las armas de fuego que los percutieron, razón que dificulta el estudio comparativo para lograr identificar las características de clase, como características individuales.



Se analizaron de la zona B - Folios Nos.: 80534, 81672, 86004, los siguientes elementos balísticos:

- Setenta y un (71) casquillos, calibre .223 / 5.56x45 mm.,
- un (1) casquillo calibre 7.62x39mm,
- seis (6) casquillos calibre 9 milímetros

Zona B Grupo	9 mm	.223/5.56	.22	7,62	Totales
B	1	14	-	1	16
C	-	40	-	-	40
D	2	-	-	-	2
E	3	5	-	-	8
F	-	12	-	-	12
<b>Totales</b>	<b>6</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>78</b>

Tabla 9

En todos ellos, se observaron altos grados de oxidación y deterioro de las marcas de herramientas dejadas sobre la superficie y base de los mismos por las armas de fuego que los percutieron, razón que dificulta el estudio comparativo para lograr identificar las características de clase, como las características individuales.

Cada una de los Paquetes fue analizado en el siguiente orden:

### Paquete A – ZONA A ( Folio 78632/Folio 81672)

Total de bolsas individuales: nueve (9), donde encontramos cinco (5) casquillos calibre: 9 milímetros Luger, un (1) casquillo calibre: .223 REM / 5.56x45mm., dos (2) calibre .22 Long Rifle y un (1) casquillo calibre: 7.62x39 mm.

#### 9 mm:

-De los cinco (5) casquillos calibre 9 mm, todos son aptos para cotejo.

-Se escogen dos (2) grupos de evidencias para posible cotejo comparativo así: (Ind. 5- Ind. 6) y (Ind. 2- Ind. 3).

-En el estudio micro comparativo, entre sí de los anteriores, se observaron concordancias en las características microscópicas presentes en sus bases en cuanto a



morfología, ubicación topográfica, distribución, continuidad dejadas por la aguja percutora-fondo de percusión, eyector, extractor y contra recámara.

-De lo anterior se deduce que hay mínimo dos (2) armas de fuego, tipo pistola o subametralladora de igual calibre, que las percutieron.

-Se evidencia dos (2) marcas fabricantes para esta munición involucrada en este grupo: tres (3): "FC 06 9mmP" y dos (2): "AGUILA 9mm"

#### **.22 Long Rifle - (.22LR):**

-Se escoge un (1) grupo de evidencias para posible cotejo comparativo así: (Ind. 2-Ind. 3).

De lo anterior se deduce por características de clase y no hallazgos de concordancias en sus marcas de herramienta microscópicas, que hay mínimo dos (2) armas de fuego, tipo pistola, revólver o carabina de igual calibre, que las percutieron.

#### **.223 REM / 5.56 x 45 mm:**

-Un (1) casquillo, el cual fue percutido por un arma de fuego tipo fusil de igual calibre.

#### **7.62 x 39 mm:**

-Un (1) casquillo, el cual fue percutido por un arma de fuego tipo fusil de igual calibre.

Hay seis (6) armas de fuego implicadas de diferente calibre y tipo de arma, así:

- Dos (2) pistolas o subametralladora calibre: 9mm.
- Un (1) fusil o carabina calibre: .223 / 5.56 x 45 mm.
- Un (1) fusil, calibre 7.62 x 39 mm y
- Dos (2) pistola, revólver o carabina calibre: .22LR.

### **Paquete B – ZONA B (Folio 81672)**

Total de bolsas individuales: trece (13), donde encontramos quince (15) casquillos calibre: .223 REM / 5.56x45mm y un (1) casquillo (G10) calibre: 9 milímetros.

#### **.223R / 5.56 x 45 mm:**

-De los casquillos, doce (12) son aptos para cotejo

-Se descartan tres (3), por presentar un avanzado estado de oxidación, porosidad en la base, afectando fulminante y cuerpo.

-Se escogen siete (7) grupos de evidencias para posible cotejo comparativo así: (I16-I15), (H12-H12B), (I12-H12-G12) (I12-H12), (H11-23H15-I15), (H11-I15) y (23H15-G12).



-En el estudio micro comparativo, entre sí de las evidencias, se observaron concordancias en las características microscópicas presentes en sus bases en cuanto a morfología, ubicación topográfica, distribución, continuidad dejadas por la aguja percutora-fondo de percusión, eyector, extractor y contra recamara.

-De lo anterior se deduce que hay mínimo nueve (9) armas de fuego, tipo fusil o carabina de igual calibre, que las percutieron.

Se evidencia una diversidad de casas fabricantes para la munición involucrada en este grupo, y aun siendo de la misma marca pertenecen a diferentes lotes de producción y año: "FC 04" y "FC 11", "WCC 95", "LC 05", "G.F.L" y "AGUILA".

### **Paquete C – ZONA B (Folio 81672)**

-Total de bolsas individuales: treinta (30), donde encontramos cuarenta (40) casquillos calibre: .223 REM / 5.56x45mm y un (1) proyectil calibre 7.62x51, sin estriado (D12-Bolsa 38).

#### **223R / 5.56 x 45 mm:**

-Treinta y ocho (38) casquillos, por características de clase microscópicas, se agrupan para llevar a cotejo micro comparativo (descartar o confirmarlas) en cuatro grupos así:

- Grupo A: 8 casquillos: (F930A-F930B) y (52J16-F930B).
- Grupo B: 8 casquillos: (50B10-35D12B).
- Grupo C: 20 casquillos: (D50B10-37D12), (35D12C-43C12), (45C12-28F12).
- Grupo D: 2 casquillos: (47B11-46B11).

-Se descartan dos (2) casquillos por presentar un avanzado estado de oxidación, porosidad en la base afectando fulminante y cuerpo.

-En el estudio micro comparativo, entre sí de los anteriores grupos, se observaron concordancias en las características microscópicas presentes en sus bases en cuanto a morfología, ubicación topográfica, distribución, continuidad dejadas por la aguja percutora-fondo de percusión, eyector, extractor y contra recamara.

-De lo anterior se deduce que hay mínimo siete (7) armas de fuego, tipo fusil o carabina de igual calibre, que las percutieron.

-Se evidencia una diversidad de casas fabricantes para la munición involucrada en este grupo, y aun siendo de la misma marca pertenecen a diferentes lotes de producción y año, como es: "FC 04" y "FC 11", "LC 10", "S & B .223REM" y "AGUILA 223".



---

**7.62 x 51 mm:**

Proyectil encamisado, no presenta zonas de macro y micro rayado de haber sido disparado.

**Paquete D – ZONA B (Folio 81672)**

Total de bolsas individuales: Dos (2), donde encontramos dos (2) casquillos calibre: calibre: 9 milímetros.

**9mm**

-Ambos casquillos, son aptos para cotejo.

-las evidencias para posible cotejo comparativo son: (53L10-54N10).

-En el estudio micro comparativo, entre sí, se observaron concordancias en las características microscópicas presentes en sus bases en cuanto a morfología, ubicación topográfica, distribución, continuidad dejadas por la aguja percutora-fondo de percusión, eyector, extractor y contra recamara.

-De lo anterior se deduce que fueron percutidas por una misma arma de fuego, tipo pistola o subametralladora de igual calibre.

-Se evidencia una diversidad de casas fabricantes para la munición involucrada en este grupo, y aun siendo de la misma marca pertenecen a diferentes lotes de producción, como es: "AGUILA 9mm".

**Paquete E – ZONA B (Folio 81672/Folio 86004)**

-Total de bolsas individuales: nueve (9), donde encontramos cinco (5) casquillos calibre: .223 REM / 5.56x45mm, tres (3) casquillos, calibre: 9 milímetros y un (1) cartucho, calibre 7.62x39mm (NK 1979), sin percutir.

**.223R / 5.56 x 45 mm:**

-De los casquillos, cuatro (4) son aptos para cotejo

-Se descarta uno (1), por presentar un avanzado estado de oxidación, porosidad en la base afectando fulminante y cuerpo.

-Se escogen tres (3) grupos de evidencias para posible cotejo comparativo así: (MNÑ1-JKL2), (JKL2-JKL5) y (JKL5-F72).

-En el estudio micro comparativo, entre sí de los anteriores, se observaron concordancias en las características microscópicas presentes en sus bases en cuanto a



morfología, ubicación topográfica, distribución, continuidad dejadas por la aguja percutora-fondo de percusión, eyector, extractor y contra recamara.

-De lo anterior se deduce que hay mínimo tres (3) armas de fuego, tipo fusil o carabina de igual calibre, que las percutieron.

-Se evidencia una diversidad de casas fabricantes para la munición involucrada en este grupo, y aun siendo de la misma marca pertenecen a diferentes lotes de producción, como es: "FC 08" y "FC 11" y "AGUILA 223".

### **9mm**

-Se escogen dos (2) grupos de evidencias para posible cotejo comparativo así: (DEF4-DEF5) y (DF4-JKL3).

-En el estudio micro comparativo, entre sí de los anteriores, se observaron concordancias en las características microscópicas presentes en sus bases en cuanto a morfología, ubicación topográfica, distribución, continuidad dejadas por la aguja percutora-fondo de percusión, eyector, extractor y contra recamara.

-De lo anterior se deduce que hay mínimo dos (2) armas de fuego, tipo pistola o subametralladora de igual calibre, que las percutieron.

### **Paquete F – ZONA B (Folio 86534)**

Total de bolsas individuales: diez (10), donde encontramos doce (12) casquillos calibre: .223 REM / 5.56x45mm y una (1) capsula metálica.

#### **.223R / 5.56 x 45 mm:**

-Se escogen cinco (5) grupos de evidencias para posible cotejo comparativo así: (F8-C7), (D9-F8), (F8-D8), (D9-D8) y (F8-F9).

-En el estudio micro comparativo, entre sí de los anteriores, se observaron concordancias en las características microscópicas presentes en sus bases en cuanto a morfología, ubicación topográfica, distribución, continuidad dejadas por la aguja percutora-fondo de percusión, eyector, extractor y contra recamara.

-De lo anterior se deduce que hay mínimo cinco (5) armas de fuego, tipo fusil o carabina de igual calibre, que las percutieron.

-Se evidencia una diversidad de casas fabricantes para la munición involucrada en este grupo, y aun siendo de la misma marca pertenecen a diferentes lotes de producción y años, como es: "FC 04", "WCC 95", "FC 11" y "AGUILA 223".



### Paquete G – ZONA A (Folio 78998)

Total de bolsas individuales: cuatro (4), donde encontramos dos (2) casquillos calibre: 7.62x39mm, un (1) casquillo, calibre: .223 REM / 5.56x45mm y un (1) cartucho, calibre: 7.62x39mm, con signos de percusión.

-No se escogen evidencias para posible cotejo comparativo, por no ser aptas para cotejo.

#### **.223R / 5.56 x 45 mm**

-Un (1) casquillo.

#### **7.62 x 39 mm:**

-Un (1) casquillo y un (1) cartucho, con signos de percusión.

-De lo anterior se deduce que hay mínimo dos (2) armas de fuego, tipo fusil o carabina de diferente calibre, que las percutieron.

-Se evidencia una diversidad de casas fabricantes para la munición involucrada en este grupo, así: cartucho: "R-P 7.62X39MM", casquillo: "NK 1983", casquillo: "7.62x39-ilegible" y casquillo: "AGUILA 223".

### Paquete SIN # - ZONA A (Folio 84513)

Total de bolsas individuales: dos (2), donde encontramos cuarenta y un (41) casquillos calibre: .22 Long Rifle y un (1) casquillo, calibre: 9 milímetros.

#### **.22LR**

-De los casquillos, se escogen dieciocho (18) que son aptos para cotejo.

-Se escogen siete (7) grupos de evidencias para posible cotejo comparativo así: (28-08), (36-24), (28-16), (25-16), (17-22), (2-27-22-4) y (31-37-7-21).

-En el estudio micro comparativo, entre sí de los anteriores, se observaron concordancias en las características microscópicas presentes en sus bases en cuanto a morfología, ubicación topográfica, distribución, continuidad dejadas por la aguja percutora-fondo de percusión, eyector, extractor y contra recámara.

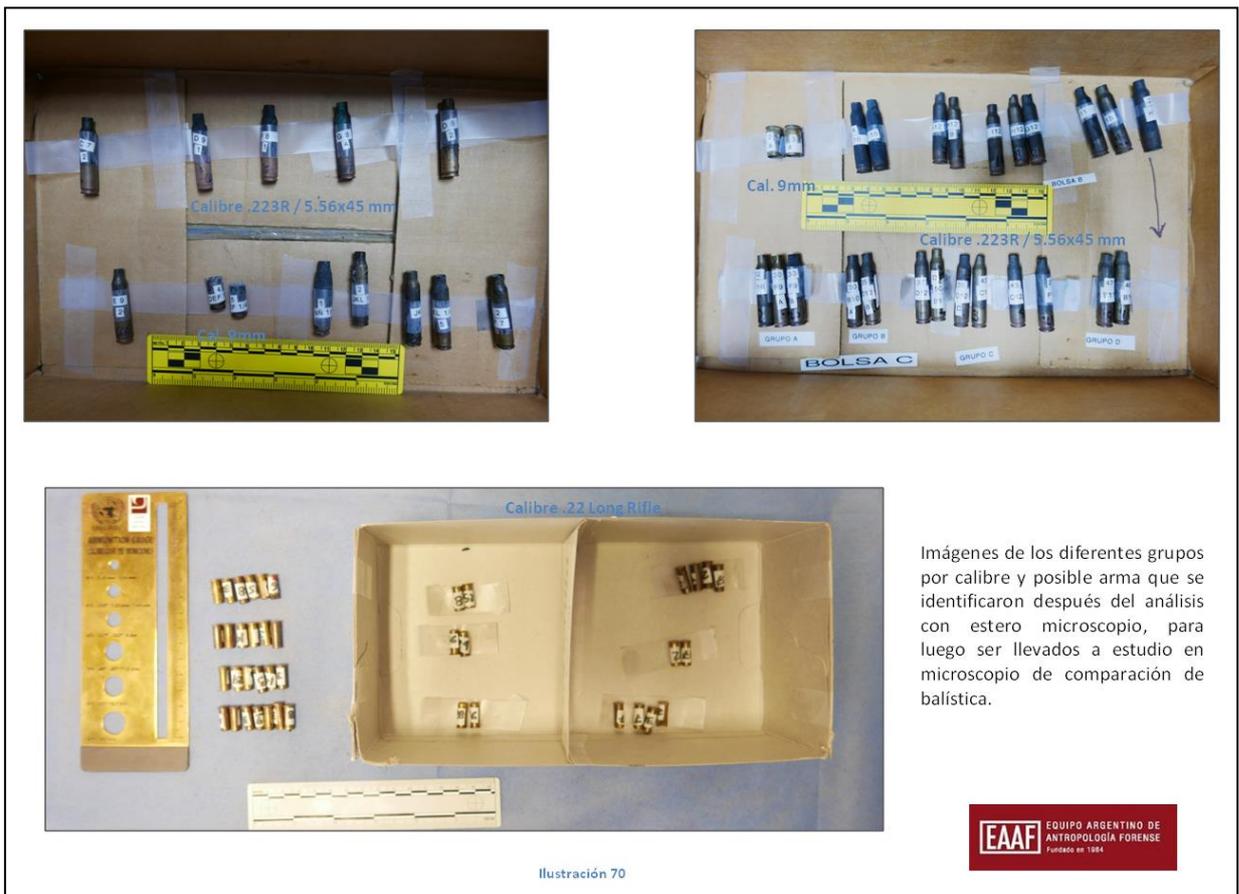
-De lo anterior se deduce que hay mínimo siete (7) armas de fuego, tipo pistola, revólver o carabina de igual calibre, que las percutieron.

-Se evidencia una diversidad de casas fabricantes para la munición involucrada en este grupo, y aun siendo de la misma marca pertenecen a diferentes lotes de producción, como es: 31 marca: "SUPER-X" y 10 marca: "A".

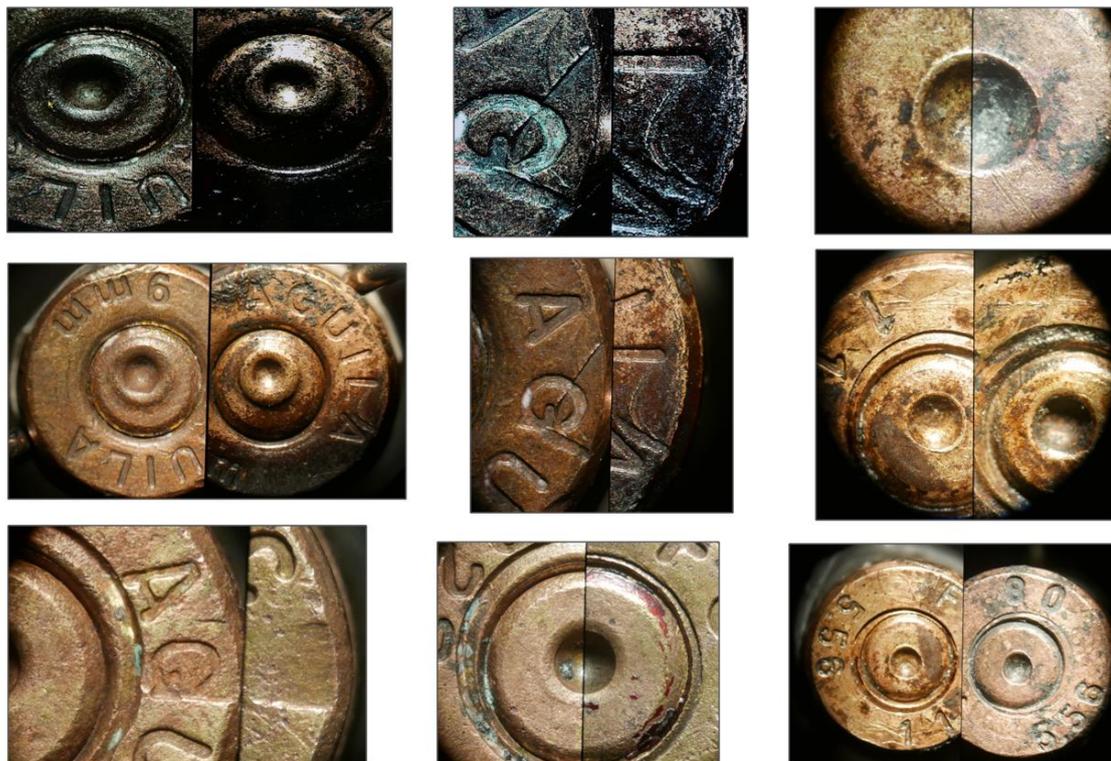
### Comparaciones intra grupos: Zona A y Zona B.

1. Se realiza cotejo micro comparativo entre el casquillo, calibre 9mm Luger recuperado en la zona A -junto con los cuarenta y un casquillo calibre .22LR- y la evidencia 53 L 10 de calibre 9 mm, bolsa D, Zona B, arrojando resultado positivo.
2. Se realiza cotejo micro comparativo entre el casquillo, calibre: .22LR recuperado en la zona A: Ind. 6 y Casquillo calibre: .22LR No. 36 de los 41 encontrados en zona A, arrojando resultado positivo.

Es importante reiterar que el resultado positivo de las micro comparaciones entre ambos elementos balísticos calibre.22 de la Zona A y los elementos balísticos calibre 9 mm, uno de la Zona A y otro de la Zona B, (siendo parte de estos recolectados el 15 de noviembre del 2014 sólo por peritos de PGR, sin aviso ni presencia del EAAF y en un lugar ya examinado por peritos del EAAF y de la PGR durante el período de trabajo en el Basurero de Cocula que se inició el 27 de octubre del 2014 y terminó el 6 de noviembre del 2014), arroja también dudas sobre aquellos con quienes presenta coincidencia.

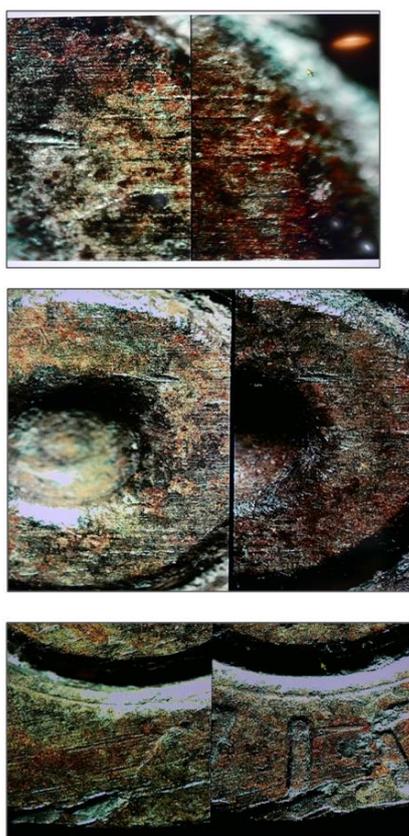


Imágenes de los diferentes grupos por calibre y posible arma que se identificaron después del análisis con estero microscopio, para luego ser llevados a estudio en microscopio de comparación de balística.



Imágenes que detallan algunos puntos de micro rayado de cotejos positivos entre marcas individuales.

Ilustración 71



Imágenes que detallan algunos puntos de micro rayado de cotejos positivos entre marcas individuales.

Ilustración 72





Ilustración 73



Ilustración 74



Imágenes que detallan algunos puntos de micro rayado de cotejos positivos entre marcas individuales.



Ilustración 75



Imágenes donde se detalla la diferencia en cuanto fondo de percusión y morfología de eyector y contra recámara, se evidencia que pertenecen a armas diferentes.



Ilustración 76



Detalle de cuarenta y un (41) cartuchos calibre .22LR



Imágenes que detallan algunos puntos de micro rayado de cotejos positivos entre marcas individuales y morfología.



Ilustración 77



Imágenes que detallan algunos puntos de micro rayado de cotejos positivos entre marcas individuales y morfología.



Ilustración 78

**Elementos balísticos hallados junto a los demás materiales, recuperados en laboratorio:**

- El proyectil encamisado, calibre .223REM / 5,56x45mm, de seis estrías, rotación a la derecha, con una longitud de 22.19mm, sub-núcleo de acero, fue disparado por arma de fuego, tipo fusil de igual calibre. Bolsa de la cuadrícula G7.
- El proyectil encamisado, calibre 9mm, con una longitud de 10.27mm., base deformada, presenta dos estrías y sentido de rotación a la derecha, no apto para cotejo por alto grado de oxidación. F6.
- el fragmento de encamisado, presenta dos estrías, sin poder determinar, número, ni sentido de rotación. H6.

Cuadrícula	Proyectil	Peso	Calibre
D12	1 - sin estriado	--	7,62x51 mm
G7	1	4.020 gr.	.223/5.56
F6	1	13.60 gr.	9 mm
H6	1 Fragmento de encamisado	.475 gr.	Indeterminado

Tabla 10



**Conclusiones:**

1. Se evidenció alto grado de oxidación y deterioro de los casquillos, cartuchos y demás evidencias balísticas, producto de haber estado en diferentes períodos a la intemperie.
2. Los peritos del EAAF concluyeron la presencia de un mínimo de treinta y nueve (39) armas de fuego incriminadas en los elementos balísticos recuperados en el Basurero de Cocula, repartidas así:

- Veinte y cinco (25), armas de fuego, tipo fusil, calibre .223REM / 5,56x45mm NATO, donde encontramos las marcas Colt, Bushmaster, US Military Weapons, Beretta, Valmet, Armalite, entre otras.
- Ocho (8) armas de fuego, tipo pistola, revólver o carabina, calibre .22 LR, donde encontramos las marcas: High Estándar, H&R (Harr & Rich), Ruger, Beretta, entre otras.
- Cuatro (4) armas de fuego, tipo pistola o subametralladora, calibre 9 milímetros Luger (9x19mm), donde encontramos las marcas: Walther, FN/Browning, Beretta, Ruger, IMI (UZI), entre otras.
- Dos (2) armas de fuego, tipo fusil, calibre 7.62x39, donde encontramos las marcas: Norinco, Russia, Olympic Arms, North Korea, entre otras.

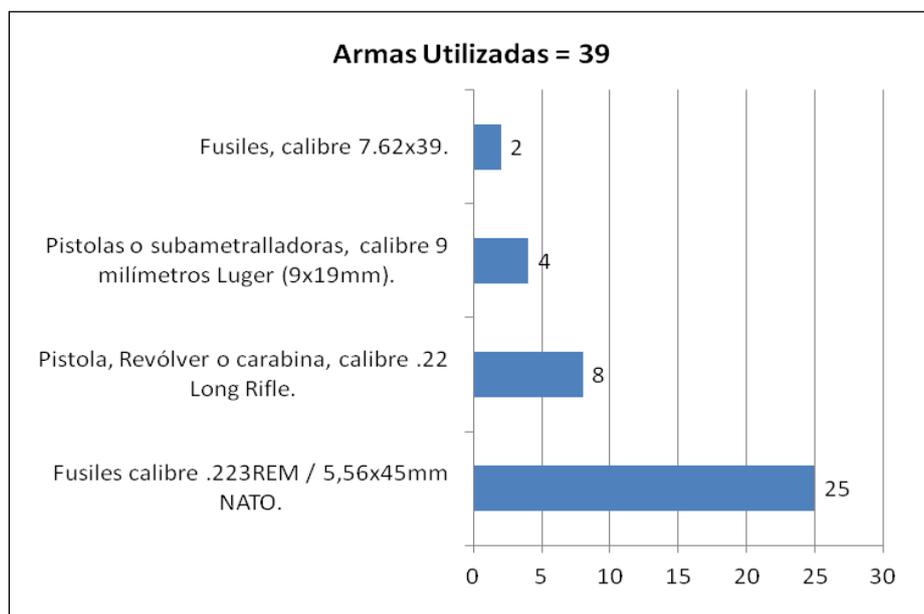


Tabla 11

3. Se evidencia una gran diversidad de casas fabricantes para la munición involucrada, algunas difieren mucho de año y lotes de producción, para los diferentes calibres así:

- “FC 04 5.56”: Federal Cartridge Co., de Anoka (Minnesota). EE.UU. 2004.
- “FC 08 5,56”: Federal Cartridge Co., de Anoka (Minnesota). EE.UU. 2008.
- “WCC 95”: Western Cartridge Co., de East Alton (Illinois). EE.UU. 1995.
- “LC 05”: Lake City Ordnance Plant, de Lake City. EE.UU. 2004.
- “G.F.L. 223 REM”: Guilio Fiocchi S.p.a, de Lecco. Italia.
- “S&B .223REM”: Sellier Bellot, Republica Checa.
- “R-P 7.62x39”: Remington Peters, Marca Remington Armas Co. de Bridgeport (Connecticut). EE.UU.
- “AGUILA .223”: Cartuchos Deportivos de México S.A., Cuernavaca, México.
- “FC 9mmP 08”: Federal Cartridge Co., De Anoka (Minnesota) EE.UU. 2008.
- “A”: Cartuchos Deportivos de México, SA, De Cuernavaca. A=Aguila, marca Comercial.



- “SUPER X”: Super X es marca comercial de Western Cartridge Co. de East Alton (Illinois). EE.UU.
  - “AGULIA 9mmP”:
  - Los dos (2) cartuchos calibre 7.62x39, marca: “NK 1979”, sin percutir y “NK 1983” percutido, presentan diferente año de producción.
4. La escasa cantidad de proyectiles y fragmentos de proyectil recuperados en la escena-Zona B es relativamente mínima para la gran cantidad de casquillos recuperados:
    - Un proyectil encamisado, calibre .223R/5.56x45mm,
    - un proyectil calibre 9mm, no apto para cotejo y
    - un fragmento de proyectil,
  5. Se determina que el casquillo, calibre 9mm de Zona A, A19 42 (recuperado el 15 de noviembre del 2014 por PGR en la Zona A del Basurero de Cocula junto con el grupo de los 41 casquillos, calibre .22LR) y el casquillo de Zona B-cuadrícula: 53 L10, fueron percutidos por una misma arma de fuego de las armas calibre 9 mm involucradas.
  6. Se determina que el casquillo, calibre .22LR de Zona A - Indicio No. 6 y el casquillo calibre .22LR de Zona A, No. 36 (recuperado junto con el grupo de los 41 casquillos, calibre .22LR), fueron percutidos por una misma arma de fuego de las armas calibre .22LR involucradas.
  7. La coincidencia señalada en el punto cinco (5) entre el casquillo de calibre 9mm recuperado según PGR junto con otros 41 de Zona A el 15 de noviembre del 2014 y un casquillo de calibre 9mm recuperado en la Zona B del Basurero de Cocula por ambos equipos de peritos (PGR y EAAF) entre el 27 de octubre del 2014 y el 6 de noviembre del 2014 presenta nuevas complejidades sobre este sitio. Tal como hemos señalado previamente, la diligencia del 15 de noviembre del 2014 fue realizada por PGR /SEIDO y peritos de la CGSP de PGR sin aviso ni invitación a participar a los peritos del EAAF. Además, para esa fecha el Basurero de Cocula se encontraba sin custodia desde hacía ya varios días, hecho que consta en uno de los dictámenes de los peritos de PGR sobre la diligencia del 15 de noviembre del 2014 y en los oficios enviados por el EAAF al entonces Procurador General de la República en cuanto tomamos conocimiento de esta situación y fuera solicitada la inmediata restauración del personal de seguridad en el lugar. Finalmente, el lugar y la distribución espacial en la que se encontraron estos cartuchos también es motivo de preocupación. Estos 42 casquillos que según PGR encontró el 15 de noviembre del 2014 en la ZONA A, fueron hallados en una zona ya inspeccionada por ambos grupos de peritos entre el 27 de octubre y el 6 de enero del 2014, en un lugar entre dos rocas de uso continuo por ambos equipos de peritos en su descenso y ascenso de la Zona B del Basurero de Cocula durante el 27 de octubre y el 6 de noviembre. El hecho de que los 41 casquillos hayan sido hallados todos juntos debajo o, según aparece en el video de la CGSP de PGR, entre dos piedras, deja en clara evidencia



que la ubicación de los mismos no son producto de la disposición que debería darse al ser eyectados o extraídos de un arma de fuego que fuera disparada en el lugar, sino que estos fueron colocados por alguna persona en ese lugar, que es la única forma en que 41 casquillos percutidos por la misma arma, como fuera informado en el Dictamen del Departamento de Balística (Folio 84513, elaborado en el marco de la Averiguación Previa 871), puedan quedar amontonados todos juntos entre las piedras en un mismo lugar.

**Existen entonces, desde el punto de vista del EAAF, un serio cuestionamiento sobre el hallazgo de la evidencia que PGR señala recuperó el 15 de noviembre del 2014.**

**Al coincidir al menos uno de los elementos balísticos recuperados entre los 42 cartuchos mencionados con un cartucho recuperado en la ZONA B y otro con un casquillo de la Zona A, por ambos grupos de peritos, esta situación arroja una duda importante sobre la evidencia balística recuperada en las Zonas A y B por ambos equipos forenses entre el 27 de octubre y 6 de enero del 2014.**

### **3.6. Comentarios en relación a las testimoniales de los imputados y la evidencia balística:**

En esta sección realizamos una comparación entre los resultados de la evidencia balística y los testimonios de los detenidos inculcados por SEIDO/PGR.

**Declaración de Jonathan Osorio Cortes (JOC)** (Declaración del 28 de Octubre de 2014, en la Averiguación Previa AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014).

*“nos dijo que solo llevaríamos “Cortinas” es decir armas cortas como las nueve milímetros, se nos instruyó que no llevaríamos las armas largas que teníamos asignadas”* (Página 161)

*“... vi que Pelón, Mente o Cerebro, Pardo llevaban armas largas como Cuernos de Chivo, por su parte Duba, Cepillo, Rana y Pato llevaban cada uno una 9 mm, Peluca llevaba una .38 Súper, yo llevaba mi 9 mm que nunca ocupé...”* (Pagina 163)

**Declaración de Agustín García Reyes (AGR)** (Declaración del 28 de Octubre de 2014, en la Averiguación Previa AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014)

*“... y es como veo que el Pato, el Cepillo y/o el Terco, el Guereque, el Primo y el Bimbo los cuales todos llevaban armas de fuego cortas y todos ellos disparan hacia donde estaban amontonados todos los estudiantes ...”* (Página 142)

Como puede verse anteriormente, dos de los imputados hacen alusión a las armas que supuestamente utilizaron la noche del 26 de Septiembre del 2014 para ultimar a los normalistas. Resulta llamativo que hacen referencia a armas cortas y largas, y con respecto



a los calibres, sólo mencionan 9 mm, principalmente, .38 Super y por defecto, 7,62 mm en relación a los Cuernos de Chivo, como se conoce en México al popular rifle de asalto AK 47 en sus diferentes versiones, donde la nominación técnica del calibre es: 7.62 x 39 mm.

Al confrontar esta información con la evidencia balística hallada por la CGSP y el EAAF entre el 27 de octubre del 2014 y el 6 de noviembre del mismo año, así como aquellas recuperadas solo por PGR el 15 de noviembre del 2014, en el Basurero de Cocula se observa claramente que las armas más representadas en el lugar son fusiles de asalto calibre .223R/5.56 x 45 mm, representados en 73 casquillos de ese calibre y armas calibre .22LR, estos últimos representados casualmente por 43 casquillos. Respecto a las armas calibre 9 mm, solo fueron hallados 12 casquillos y solo 4 casquillos de calibre 7,62 x 39 mm.

Se detallan a continuación discrepancias halladas entre testimoniales y resultados del análisis de la evidencia balística:

- 1) Existe una clara contradicción en cuanto a las armas que los testigos señalan haber utilizado y las evidencias balísticas halladas en el lugar. Las armas de fuego que dispararon esos cartuchos fueron solo 2 para calibre 7,62 x 39 mm, 4 armas de fuego para calibre 9 mm, 8 armas de fuego para calibre .22LR y 25 armas de fuego para calibre .223R / 5.56 x 45 mm. Esto implica que, sobre las 39 armas de fuego individualizadas en el análisis balístico del EAAF, 4 armas son consistentes con las declaraciones de los inculpados pero las restantes 35, es decir la mayoría, no son consistentes con las armas que declararon que portaban esa noche los inculpados.
- 2) La presencia de 25 armas de fuego representadas en los 73 casquillos correspondientes al calibre .223R / 5.56 x 45 mm, que corresponde a armas largas no coincide con la declaración del Sr. JOC: *"...se nos instruyo que no llevaríamos las armas largas que teníamos asignadas..."*. El hallazgo de 43 casquillos calibre .22LR tampoco es consistente con la información de las de los inculpados que constan en la averiguación previa PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014 sobre las armas que ellos llevaban la noche del 26-27 de septiembre del 2014 en Basurero de Cocula, donde nunca mencionan armas de calibre .22LR.
- 3) Según las declaraciones de los inculpados, los estudiantes habrían sido ejecutados por ellos y otros miembros de Guerreros Unidos por disparos de arma de fuego calibres 7.62 x 39 mm (fusiles), 9 mm (pistolas o subametralladoras) y .38 Super (pistolas o revólveres). El Sr. AGR menciona: *"...los cuales todos llevaban armas de fuego cortas y todos ellos disparan hacia donde estaban amontonados todos los estudiantes..."*. De haber sido así, sería esperable haber encontrado en el sitio más evidencia de estos calibres.



- 4) La propia constitución física de los proyectiles los hace elementos resistentes a altas temperaturas, e incluso en su impacto sufren deformaciones, pero mantienen su masa. En este sitio, solo fueron recuperados 4 proyectiles o fragmentos de éstos. En función de las declaraciones y el número de casquillos hallados (134) el número de proyectiles hallados (4) es una cantidad mínima.
- 5) Uno de los imputados describe que una sola persona (“Peluca”) portaba una “.38 Super”, pero el resto del grupo, llevaban calibre 9mm. Se lee en la declaración del Sr. JCO: “...por su parte Duba, Cepillo, Rana y Pato llevaban cada uno una 9 mm, Peluca llevaba una .38 Súper, yo llevaba mi 9 mm que nunca ocupé...” y el Sr. AGR agrega: “...y es como veo que el Pato, el Cepillo y/o el Terco, el Guereque, el Primo y el Bimbo los cuales todos llevaban armas de fuego cortas...”. Estas declaraciones contrastan con la evidencia hallada en el basurero, donde el calibre más representativo recuperado es calibre .223R/5.56 x 45mm, que representa el 55% y .22LR que representa el 32%. Este último calibre ni siquiera es mencionado en sus declaraciones.



#### 4. Análisis en relación al fuego, por Greg Olson y Bryan Fisher, Expertos en Fuego, Consultores EAAF.

En noviembre de 2014, el EAAF contrató a dos peritos en incendios y explosivos de nacionalidad canadienses -Greg Olson y Brian Fisher- para colaborar en cuestiones relativas a la supuesta cremación de 43 estudiantes mexicanos ocurrida en la madrugada del 26-27 de septiembre de 2014 en la población de Cocula, México. Tal como comentamos con anterioridad en el presente dictamen, los peritos en fuego del EAAF estuvieron en México en el Basurero de Cocula y analizando evidencia en Ciudad de México del 30 de noviembre al 7 de diciembre de 2014, del 2 al 8 de febrero de 2015 y del 18 al 26 de abril de 2015.

En esta sección, detallamos los principales puntos que señala el dictamen sobre fuego de ambos peritos. A los fines de mantener la continuidad de razonamiento de este dictamen, algunas secciones de vegetación que ya se han incluido en el punto 1.4 (Plantas, Vegetación y Follaje de la Zona B) del informe general del sitio, se repiten nuevamente aquí. Asimismo, se anexa el informe completo de los peritos de incendios del EAAF en su idioma inglés originario en el Anexo D del presente dictamen.

#### **Información testimonial preliminar**

Inicialmente los peritos en fuego, recapitulan diversa información recibida sobre los eventos de la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014 que resultaron en la desaparición de los 43 normalistas y 6 homicidios adicionales:

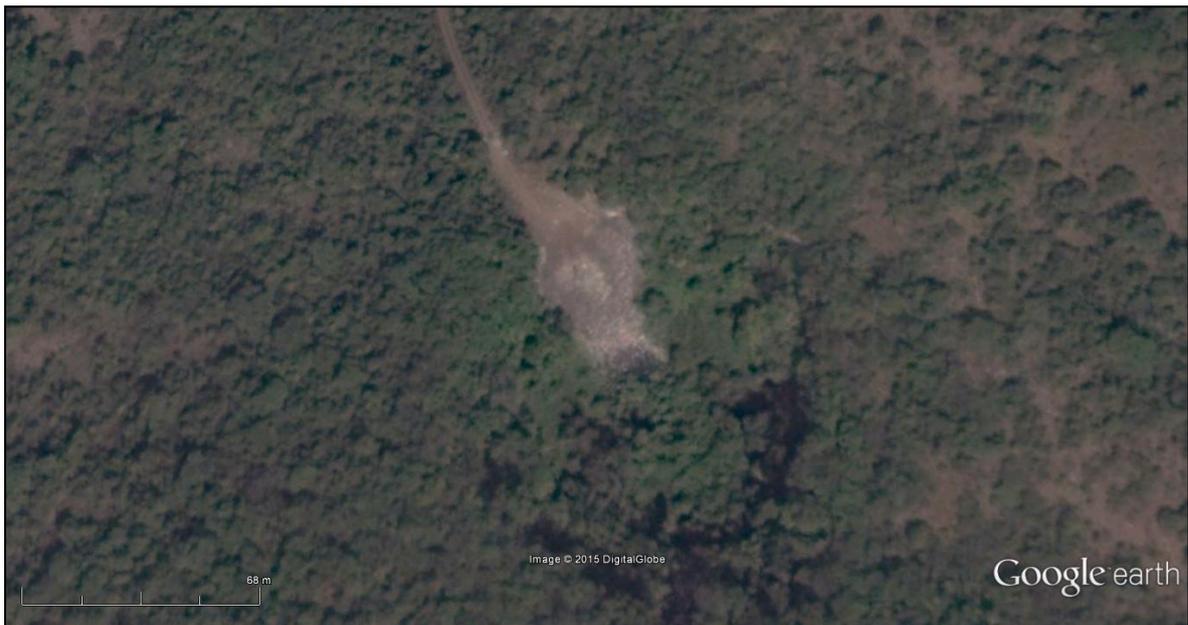
“...Según la Procuraduría General de la República (PGR), esa madrugada (del 27 de septiembre de 2014), los 43 estudiantes desaparecidos fueron llevados a un basurero municipal ubicado en las afueras de Cocula, donde fueron asesinados, sus cuerpos apilados y quemados con gasolina y/o diesel, junto con neumáticos y pedazos de madera. Se presume [en función de las declaraciones de los inculpados] que los restos de los 43 estudiantes fueron cremados durante aproximadamente 15 horas.” Es importante señalar que existen variaciones en las declaraciones de los inculpados sobre su llegada al basurero y sobre el número de horas que permanecieron en el.”<sup>11</sup> “...Luego, los inculpados recolectaron parte de los fragmentos óseos quemados de los estudiantes y otros artefactos en 8 bolsas, que transportaron hasta un pequeño río (el río San Juan), que corre junto a un camino de grava por el que se accede al basurero desde la ruta principal, justo a la salida de la población de Cocula. En ese momento, los inculpados vaciaron en el río los fragmentos de hueso de todas las bolsas menos dos; estas dos bolsas fueron arrojadas con su contenido al río. Cuatro inculpados confesaron haber estado presentes durante el asesinato, la cremación y la disposición final de los cuerpos de los 43 estudiantes, y tres de

<sup>11</sup> Sobre este punto ver Informe del Grupo Interdisciplinario de Expertos Internacionales, GIEI.



ellos se autoincriminaron cuando prestaron declaración ante los fiscales. Los inculpados informaron que la base de la ladera de ese Basurero de Cocula era el mismo lugar donde otras víctimas que no guardan relación alguna con este episodio fueron asesinadas y cremadas.”

La presencia de restos de individuos no relacionados con los 43 normalistas es consistente con un hallazgo específico de peritos del EAAF durante el examen de los materiales recuperados en el Basurero de Cocula. “... Esta afirmación [sobre la presencia de restos de otros individuos en el Basurero] es consistente con la identificación de dos puentes dentales parciales, uno superior y otro inferior, conectados con un fragmento de mandíbula a través de un diente compuesto por un fragmento parcial de una corona con su raíz, piezas todas recuperadas [en la cuadrícula M8 de la retícula principal] durante la inspección del lugar llevada a cabo en octubre de 2014 por miembros del equipo del EAAF y de PGR; familiares de los 43 estudiantes confirmaron que ninguno de los estudiantes usaba este tipo de restauración odontológica.”



**Ilustración 80: Imagen satelital (Google Earth) 14 de noviembre de 2013 – imagen que muestra el sitio del Basurero de Cocula y el sendero de acceso (EAAF).**



Ilustración 81: EAAF 6554 - 27 de octubre de 2014, imagen del basurero antes del desmonte de arbustos y del armado de la retícula.

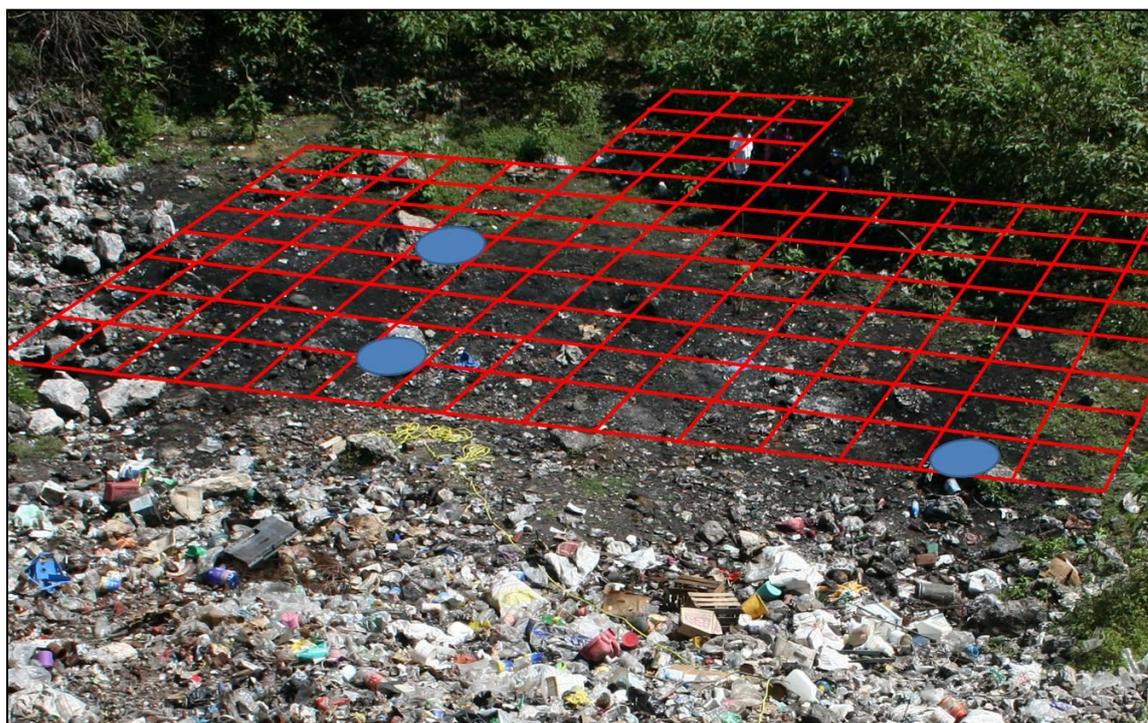


Ilustración 82: Imagen de la cuadrícula superpuesta a la imagen del basurero antes de la inspección del lugar en octubre de 2014 por parte de los equipos del EAAF y la Procuraduría (EAAF)



EAAF 6589 - 27 de octubre de 2014, imagen de la base del basurero antes de la excavación inicial realizada por los equipos del EAAF y de la Procuraduría de México.

Ilustración 83



Imagen SAM 830 05 de diciembre de 2014: Imagen del basurero antes de que comenzáramos a inspeccionar el lugar; las formaciones rocosas en el área indicada cambiaron desde la inspección realizada en octubre de 2014 (comparar con imagen anterior EAAF 6589).

Ilustración 84

“El 28 de octubre de 2014, el equipo de la Procuraduría interrogó a uno de los inculpados, **Agustín García Reyes (El Chereje)**, que confesó haber estado en el Basurero de Cocula el 26/27 de septiembre de 2014, día en que las víctimas fueron asesinadas y sus cuerpos



eliminados. Proporcionó una extensa declaración, pero en este momento nos restringiremos a la información suministrada sobre la disposición de las víctimas por medio del fuego. García Reyes declaró que recibió la indicación de recoger maderas/troncos/árboles y piedras, que hicieron un círculo con las piedras y colocaron los troncos en el centro y después apilaron encima a las víctimas. Informó que volcaron aproximadamente 20 litros de diesel o gasolina de un único contenedor sobre la pila de cuerpos de las víctimas y sobre los troncos y que encendieron el fuego con un encendedor. Declaró asimismo que el fuego tardó aproximadamente 15 horas en quemar a las víctimas hasta dejarlas reducidas a cenizas. Después del fuego, los inculpados usaron las manos y botellas para recoger los restos, ya que había solo una pala. Los restos fueron colocados en 8 bolsas negras de residuos que llevaron al río San Juan, adonde las arrojaron. “

“El 28 de octubre de 2014, la Procuraduría interrogó a un inculpado de nombre **Jonathan Osorio Cortes (El Jona)**, que confesó haber estado en el basurero cuando las víctimas fueron asesinadas y sus cuerpos eliminados. Proporcionó una extensa declaración, pero en este momento nos restringiremos a la información suministrada sobre la disposición de las víctimas por medio del fuego. Cortés, inicialmente, habló de otro incidente en el que participó [ocurrido algunos meses antes de septiembre del 2014], en el cual otras tres víctimas desconocidas fueron asesinadas en el Basurero de Cocula, tras lo cual los inculpados acomodaron piedras en círculo, colocaron neumáticos y troncos en el pozo, colocaron a las víctimas encima y prendieron fuego con gasolina y diesel. Se informó que el fuego duró 8 horas y que los inculpados mientras tanto lo alimentaban para que “quemara mejor”, hasta que los restos quedaron “calcinados”. Luego, trituraron los restos de las víctimas usando un tronco largo y pesado. Cortés declaró que se limpió el área pero que no retiró los restos del lugar. Luego, Cortés habló del incidente en cuestión [es decir, la supuesta cremación de los 43 normalistas] y dijo que ocurrió en el mismo lugar que el anterior. [Al referirse a este último, señaló que] a aproximadamente las 03:00 del 27 de septiembre de 2014, las víctimas fueron colocadas en un “horno” hecho de piedras, neumáticos y troncos. Cortés declaró que esto “serviría para que el oxígeno produjera la combustión”. Cortés dijo que otro inculpado arrojó diesel con un poquito de gasolina a los cuerpos y prendió fuego en cada extremo opuesto de la pila “para que los cuerpos se quemaran parejos”. Declaró que el fuego duró 6 horas antes de que hubiera necesidad de avivarlo. Aproximadamente a las 13:00, Cortés recibió la orden de cortar árboles y alimentar el fuego. A las 16:00-16:30 del 27 de septiembre de 2014, Cortés recibió la orden de regresar al basurero para ayudar a limpiar el área. A las 17:40, aproximadamente, del 27 de septiembre de 2014, llegó a la casa de Landa donde había 4 bolsas de cenizas que iban a ser llevadas al río adonde serían arrojadas; él no fue.”

Un tercer inculpado, **Miguel Ángel Landa Bahena (Cheques)**, [detenido el 11 de Abril de 2015] fue interrogado por la Procuraduría y confesó haber estado presente en el Basurero de Cocula cuando las víctimas fueron asesinadas y sus cuerpos eliminados. Proporcionó



una extensa declaración, pero en este momento nos restringiremos a la información suministrada sobre la disposición de las víctimas por medio del fuego. Bahena informó ser primo de Landa. Bahena también informó sobre otra víctima asesinada y quemada en el Basurero de Cocula. Bahena declaró que acomodaron piedras en el fondo del basurero y que trajeron entre 10 y 15 neumáticos. Informó que en ese momento caía una ligera llovizna. Dijo que los neumáticos fueron colocados arriba de las piedras junto con trozos de plástico y palos. Luego, los inculpados pusieron entre 8 y 10 cuerpos de víctimas en fila, uno al lado de otro (hombro con hombro), luego pusieron otra capa de cuerpos, entre 8 y 10, en forma perpendicular, entrecruzados, sobre la capa anterior. Continuaron acomodando a las víctimas de esta manera hasta que la pila llegó a tener 1,5 metros de altura, aproximadamente. Bahena informó que otro inculpadado trajo dos contenedores de gasolina de 5 litros cada uno, que volcaron sobre las víctimas. A esa altura, ya eran aproximadamente las 02:00-03:00 de la madrugada del 27 de septiembre de 2014. A las 09:30, aproximadamente, trajeron una motosierra al lugar de los hechos, que se usó para cortar troncos más chicos y colocarlos arriba de los restos que se estaban calcinando. Hacia las 17:00 del 27 de septiembre de 2014, los restos ya estaban casi reducidos a cenizas. El 28 de septiembre de 2014, Bahena regresó con varios inculpados a la escena, llevaron palas y, con ellas y con las manos, juntaron las cenizas y las colocaron en 6 o 7 bolsas negras de residuos; las bolsas luego fueron arrojadas al río San Juan.”

Es importante señalar que aquí Cortés habla de 4 bolsas, Bahena de 6 o 7 bolsas mientras que García Reyes menciona 8 bolsas con restos supuestamente de los normalistas que habrían arrojado al río San Juan.

### **Custodia del Lugar**

“Durante el examen inicial del basurero, que comenzó el 27 de octubre de 2014, las autoridades mexicanas fueron las responsables de la seguridad de la escena de los hechos. Al finalizar la inspección, el equipo del EAAF solicitó que se continuara con la seguridad del lugar por si era necesario volver a inspeccionarlo; más tarde se supo que el lugar fue liberado a pocos días de finalizada la inspección inicial. Tal como se señaló con anterioridad, “...Cabe destacar que al llegar al lugar de los hechos el 5 de diciembre de 2014, un integrante del EAAF que había estado presente en la inspección iniciada el 27 de octubre de 2014 advirtió que, a lo largo de la base de la ladera, parecía haber 5 áreas de quema bien localizadas que no se habían evidenciado durante la inspección inicial.” Este punto se desarrolla en forma más detallada a continuación.

### **Inspección del Basurero de Cocula realizada el 5 de diciembre de 2014**

“...El 5 de diciembre de 2014, nos hicimos presentes en el Basurero de Cocula, México, junto con miembros del EAAF, integrantes de la PGR y funcionarios locales.



“Accedimos al basurero desde una ruta pavimentada a través de un sendero de grava y un portón sin cerrojo que atraviesa un campo con ganado. Al llegar al basurero, que queda aproximadamente a 7,73 km de la ruta principal, se observó un pequeño campamento, desde donde varios guardias uniformados y armados custodiaban el camino y el basurero”.



Ilustración 85: Imagen de los autores del informe 48 del 05 de diciembre de 2014 – imagen al llegar al basurero

“El basurero está situado dentro de una hondonada tipo cráter que hay en la tierra. De acuerdo con los funcionarios de la PGR, la base de esta hondonada tipo cráter tiene una superficie aproximada de 800 metros cuadrados y una profundidad aproximada de 40 metros en su punto más profundo. Hay un follaje denso formado por una superficie de tierra, maleza y árboles que rodean una zona abierta directamente en la base de la ladera y en los laterales descendentes de la hondonada tipo cráter; las dimensiones específicas de este claro se desconocen.”

“El basurero está a un costado de una gran colina con una pendiente abrupta. Las primeras observaciones de una gran cantidad de desechos hicieron evidente que el área viene siendo utilizada como basural desde hace varios años, lo que queda confirmado por imágenes satelitales. Las imágenes satelitales del área tomadas en el año 2005 revelaron un supuesto camino que conduce a un claro dónde está el basurero. Una imagen satelital del año 2010 resulta aún más reveladora de que el área era utilizada como basurero. En una imagen tomada en 2013, parece haber un área oscurecida en la base de la ladera. Otras imágenes satelitales históricas obtenidas por el EAAF revelaron lo que parece ser



una columna de humo que se levanta desde el basurero en más de una ocasión. Había indicios de basura al costado del sendero que conduce al basurero.



Ilustración 86: Imagen de los autores del informe 51, 05 de diciembre de 2014. Imagen que muestra senderos marcados en la ladera arriba de la base donde se supone que tuvieron lugar las cremaciones.

Tal como se describió con anterioridad, “con el fin de describir el área de la retícula hecha por el equipo del EAAF y los peritos de la PGR durante su examen del lugar de los hechos iniciado el 27 de octubre de 2014, se designará la base de la ladera como borde norte; en realidad, la base de la ladera se encontraba en dirección noroeste. Durante la inspección inicial del lugar, se armó una gran retícula que abarcó toda el área oscurecida así como el área circundante.” La descripción de la retícula se encuentra en la sección Zona B – Retícula Principal del presente informe.

“Se revisaron las imágenes tomadas por los miembros del EAAF durante la inspección inicial del lugar. Se completaron las fotografías de cada cuadrante, tal como se encontraba cada uno al momento de ingresar los equipos de EAAF y PGR.”

“Entre el 27 de octubre del 2014 y el 6 de noviembre del 2014 los peritos de PGR y EAAF recolectaron evidencia en las cuadrículas mencionadas. Al finalizar las tareas de recolección de superficie, ambos equipos de peritos excavaron una trinchera para explorar la estratigrafía del sitio en la gran zona oscurecida ubicada en la base de la ladera, de 4 m x 0,5 m en dirección este oeste, desde el borde este del cuadrante G7 hasta el borde oeste

de J7, inclusive. La trinchera se cavó hasta una profundidad aproximada de 0,23 m. Esta área fue elegida porque presentaba en superficie alta densidad de fragmentos óseos y otros artefactos, los que fueron recogidos en su totalidad.”



Ilustración 87: EAAF 387 - 6 de noviembre de 2014. Imagen de trinchera cavada durante la inspección inicial del lugar en octubre del 2014.

### **“Observaciones e interpretaciones del basurero**

Al llegar al lugar el 5 de diciembre de 2014, los miembros del EAAF que participaron del equipo inicial que inspeccionó el lugar desde el 27 de octubre de 2014 en adelante, advirtieron que había 5 áreas oscurecidas en la base de la ladera que no estaban en la primera inspección al lugar realizada en octubre. “

En cuanto al área que abarcó la retícula principal procesada por ambos equipos forenses (PGR y EAAF) entre el 27 de octubre del 2014 y el 6 de noviembre del mismo año “en la base de la ladera se observó la presencia de un área grande oscurecida de aproximadamente 12 metros paralela a la base de la ladera y que se extendía aproximadamente 10 metros al sur de la base de la ladera; era una planicie sin depresiones en el terreno. Todo lo quemado parece haber estado directamente sobre la superficie del terreno y no dentro de algún tipo de pozo.”

“La información proporcionada por los miembros del equipo del EAAF indica que, después de documentar el lugar tal como lo encontraron el 27 de octubre de 2014, cortaron y quitaron follaje de los alrededores para dejar expuesto el terreno alrededor del área oscurecida en la base de la ladera del basurero. El follaje cortado fue apilado en el lado sur del claro.



Ilustración 88



Imagen de los autores del informe 023 05 de diciembre de 2014. Imagen de la base de la ladera que muestra los cambios observados por miembros del EAAF presentes en la primera inspección del lugar en octubre de 2014.

Ilustración 98



EAAF 6529 Imagen del 27 de octubre de 2014. Imagen de la base del basurero antes de la inspección inicial.



“Antes de desmalezar el lugar que rodeaba el área oscurecida de la base de la ladera, se hizo evidente que parte del follaje había sido cortado, arrancado o quitado previamente.”



Ilustración 90: Imagen del EAAF 6583 - 27 de octubre de 2014. Imagen de la base del basurero después de quitar el follaje con pilas de ramas cortadas cerca la parte superior de la imagen.



Ilustración 91: EAAF 6554 - 27 de octubre de 2014. Imagen de la base del basurero antes de despejar el follaje.



Ilustración 92: EAAF 6550 - 27 de octubre de 2014. Imagen del follaje sacado del área oscurecida en la base de la ladera, en el basurero.



Ilustración 93: EAAF 6548 - 27 de octubre de 2014. Imagen del follaje sacado del área oscurecida en la base de la ladera, en el basurero.



Ilustración 94: Imagen de los autores del informe 63 - 05 de diciembre de 2014. Imagen de arbustos y pequeños árboles cortados dentro del área oscurecida, en la base del basurero.



Ilustración 95: EAAF 6592 - 27 de octubre de 2014. Imagen de la zona sur del área oscurecida después de desmalezar el lugar.

“Se observó que el resto del follaje que se encontraba alrededor del perímetro del área desmalezada no mostraba signos de haberse decolorado o marchitado. Hubo sólo una excepción. Se observó un área localizada de quema del suelo en el borde occidental del área desmalezada, al sur de la trinchera cavada por el equipo del EAAF y PGR durante la inspección original del lugar. Se trataba de un área circular donde el terreno mostraba un área oscurecida por un fuego ocurrido en el suelo y que parecía ser un área de quema separada del área oscurecida en la base de la ladera donde el EAAF realizó la inspección original en octubre de 2014. El follaje circundante ubicado en las proximidades inmediatas de esta área mostraba signos de estar marchito y decolorado.”



Ilustración 96: Imagen de los autores del informe 68 - 05 de diciembre de 2014. Imagen del follaje con signos de estar marchito y decolorado.



Ilustración 97: Imagen 60 de los autores del informe 68 - 05 de diciembre de 2014. Imagen del follaje con signos de estar marchito y decolorado.

“Había varios árboles maduros al oeste y sur del área sin evidencias de exposición al calor hasta las ramas más altas. “

“El área que fue desmalezada estaba llena de matorrales y arbustos. El follaje que fue cortado o quitado de alguna otra forma por los miembros de ambos equipos durante la inspección original iniciada el 27 de octubre fue inspeccionado visualmente por los autores de este dictamen, en busca de evidencias de efectos de la exposición al calor. **La mayor parte del follaje no mostraba señal alguna de haber sufrido los efectos del calor; aproximadamente 11 ramas mostraban diversos niveles de daño por calor y fuego.** También es importante advertir que, dadas las alteraciones significativas en la continuidad del lugar con evidencias que indicaban que se accedió al basurero en el período comprendido entre la inspección inicial del lugar realizada a partir del 27 de octubre de 2014 y la inspección realizada el 5 de diciembre de 2014, se desconoce si la pila de follaje examinada había sido alterada de alguna manera, lo que impide afirmar con absoluta certeza si se inspeccionó todo el follaje desmalezado en la primera inspección para buscar signos de los efectos del calor.”



Ilustración 98: Imagen de los autores del informe 67. Imagen que muestra que no hay signos de calor en las ramas más altas de los árboles en el área oscurecida en la base de la ladera del basurero.



Ilustración 99: EAAF SAM 0989. Imagen de todas las ramas quitadas antes de la escena del 27 de octubre que mostraban efectos del fuego.

“Fuera de lo ya observado, no se identificaron otros indicadores de exposición al calor en el follaje del perímetro del área desmalezada.”

### Rocas

“En la base de la ladera, se encontraron numerosas rocas de diversos tamaños; había varias rocas más grandes y más pequeñas que estaban aleatoriamente enterradas o apoyadas en la superficie del área grande oscurecida [retícula principal]. Algunas de las piedras dentro del área oscurecida parecían tener manchas de hollín con apariencia calcárea. También había algunas piedras que parecían estar fracturadas. Parecería que estas observaciones están relacionadas con la exposición directa al fuego y al calor. Cuando se consideran las imágenes satelitales del basurero años antes, en las que se muestran evidencias de la misma zona oscurecida que la observada durante la inspección inicial, así como la información suministrada por el EAAF indicando que hubo episodios de incendios en la base del basurero en el período comprendido entre las inspecciones del 27 de octubre de 2014 y del 5 de diciembre de 2014, se confiere a estas observaciones muy poco valor. Se puede concluir que las rocas han sufrido exposición al calor, aunque se desconoce cuándo, durante cuánto tiempo así como la cantidad de episodios de incendio que tuvieron lugar.”



Ilustración 100: Imagen de los autores del informe 1803. Imagen de rocas en el lado norte del área oscurecida en la base de la ladera del basurero.



Ilustración 101: Imagen de los autores del informe 48. Imagen del área oscurecida que muestra rocas dentro y alrededor de la base de la ladera del basurero.

### Trinchera

“Tal como ya se mencionó, el equipo del EAAF estuvo presente cuando se excavó una trinchera en el área oscurecida (ya descrita), ubicada en la base de la ladera. Al examinar la sección transversal vertical de la trinchera, se advirtió la presencia de hollín oscurecido, restos carbonizados y cenizas a unos 0,05 metros de profundidad. Esto indicaría que el lugar ha sido utilizado para quemar en numerosas ocasiones; se ignora la extensión de tiempo o la cantidad de veces que este lugar fue usado para quemar. También se detectó la presencia de numerosos restos de hilos metálicos trenzados y oxidados a diferentes profundidades. Los hilos metálicos son similares en tamaño a las cuerdas de metal usadas en la fabricación de neumáticos. Esto indicaría que en este lugar se quemaron neumáticos en ocasiones anteriores.”



## Tocones

“Dentro del área oscurecida en la base de la ladera, había varios tocones de pequeños arbustos/matras. No había uniformidad en la altura de los tocones; algunos mostraban indicios de haber sido cortados con una herramienta, mientras que otros parecían haber sido quebrados con la mano. Había un total de 17 tocones de árboles pequeños, que fueron examinados, identificados numéricamente (1-17) y graficados en relación con la trinchera cavada por el EAAF durante la inspección inicial al basurero. Su distancia del extremo sudeste de la trinchera era de 1,02 m a 8,57 m y todas las plantas se ubicaban directamente al este y al sur de la trinchera. Una estación total, operada por el equipo de la PGR, graficó todos los tocones. Al examinarlos, se observa que los tocones #2 y #3 fueron arrancados, mientras que los restantes (#1 aún está en pie) parecen haber sido cortados. Se desconoce cuándo fueron cortadas estas plantas ni por quién pero han sido cortadas con anterioridad a la llegada del EAAF [al basurero]...”. “Las restantes alturas de los tocones iban de 0,13 m a 1,5 m. “

“Se hicieron las siguientes observaciones de los 17 tocones mencionados:

**#1:** situado 7,3 m al este de la trinchera, no presentaba ningún elemento para destacar.

**#2:** situado 8,57 m al sudeste de la trinchera, presentaba follaje ligeramente marchito.

**#3:** situado 4,5 m al sudeste de la trinchera, mostraba follaje ligeramente marchito y una leve carbonización en el lado noroeste de la base, sin hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar donde fue cortado.

**#4:** situado 3,85 m al sudeste de la trinchera, mostraba follaje ligeramente marchito, una carbonización leve en el lado norte de la base, sin hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.

**#5:** situado 2,72 m al sudeste de la trinchera, mostraba follaje ligeramente marchito, muy poco de hollín en el lado norte de la base, y nada de hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.

**#6:** situado 5,2 m al sudeste de la trinchera, no tenía follaje, apenas chamuscado en la parte noroeste en la base.

**#7:** situado 4,6 m al sudeste de la trinchera, mostraba follaje ligeramente marchito en el lado sur de la base, sin hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.

**#8:** situado 2,9 m al sur de la trinchera, el follaje de la base no mostraba efectos de calor, aunque se observó carbonización en la parte noroeste de la base, sin hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.



#9: situado 3,28 m al sur de la trinchera, mostraba una leve carbonización en el lado noroeste de la base, sin hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.

#10: situado 3,03 m al sur de la trinchera, presentaba muy poco de hollín en el lado noroeste de la base, y nada de hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.

#11: situado 4,44 m al sur de la trinchera, no mostraba hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.

#12: situado 1,02 m al sur de la trinchera, mostraba carbonización en la parte norte de la base y en el lugar del corte.

#13: situado 5,54 m al sur de la trinchera, mostraba carbonización ligera en el lado norte de la base, sin hollín ni señales de estar chamuscado en el sitio del corte.

#14: situado 5,75 m al sur de la trinchera, mostraba follaje ligeramente marchito, muy poco de hollín en el lado norte de la base, y nada de hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.

#15: situado 7,2 m al sudoeste de la trinchera, mostraba carbonización leve en el lado noroeste de la base, y nada de hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.

#16: situado 7,6 m al sudoeste de la trinchera, presentaba muy poco de hollín en el lado noroeste de la base, y nada de hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.

#17: situado 5,8 m al sudoeste de la trinchera, mostraba follaje ligeramente marchito, un poco de hollín en la parte noroeste de la base, y nada de hollín ni señales de estar chamuscado en el lugar del corte.”

**“Una interpretación de las observaciones anteriores podría ser que la mayoría de los tocones experimentó efectos menores de exposición al calor. Sin embargo, como el calor radiante no se ve afectado por las condiciones climáticas y se extiende desde el foco del incendio en línea recta, un gran incendio provocaría efectos de calor significativos en el área inmediatamente alrededor del incendio, y ese no fue el caso aquí.** Estando la gran mayoría de los tocones dentro del área oscurecida y dentro de la retícula demarcada, habrían estado expuestos a un incendio grande y prolongado dentro del área oscurecida donde se informó que 43 víctimas fueron cremadas en masa, pero sólo se observan efectos menores de calor. Cabe destacar también que ninguno de los lugares donde los tocones fueron cortados o quebrados tenía evidencia de haber sufrido efectos del calor, lo que sugeriría que estaban intactos antes de la primera inspección iniciada el 27 de octubre de 2014. “

“También vale la pena hacer un comentario sobre las observaciones hechas sobre el lugar donde las plantas mencionadas fueron cortadas/arrancadas. Salvo por el tocón #12, que



mostraba cierta carbonización en esta ubicación, todas las otras plantas no presentaban efectos de calor, lo que indicaría que estuvieron presentes y se mantuvieron intactas cuando supuestamente tuvo lugar este episodio de fuego [del 26 al 27 de septiembre del 2014]. Al examinar la pila de plantas y matas cortadas como se informó arriba, sólo aproximadamente 11 ramas cortadas mostraban evidencias de haber sufrido efectos de calor. Como había alteraciones significativas en la continuidad de la custodia de la escena en esta área y hay evidencias que respaldan el hecho de que se produjeron incendios subsiguientes en el área, no hay manera de saber si algunas o todas las ramas cortadas de los tocones examinados fueron consumidas o removidas del área.” Ver Anexo C del presente dictamen.

### **Toma y Análisis de muestras de suelo**

“El 4 de noviembre de 2014 (durante la inspección inicial del lugar de los hechos), un investigador especialista en incendios del equipo de la PGR tomó 10 muestras de suelo de los cuadrantes D6, E6, E7, F5, F6, F7, G5, H6 y M7. El informe redactado por el laboratorio forense de la Procuraduría de México sobre el análisis de las muestras indicó que se buscó identificar 14 componentes químicos diferentes (hidrocarburos). El autor del informe informó (traducido del texto en español) “en los indicios marcados como D6, E6, F5, F6 F7, G5, H6 y M7, se identificó la presencia de los siguientes hidrocarburos (el dictamen enlista 14 hidrocarburos diferentes), sustancias contenidas en acelerantes del fuego”. Ver Anexo E del presente dictamen.

“El informe generado por PGR fue enviado a ActLabs en Canadá para una revisión entre pares. El mismo se coloca en el Anexo E del presente dictamen.”

“El 15 de noviembre de 2014, un perito especializado en incendios de PGR se hizo presente en el lugar de los hechos por segunda vez. Se tomaron otras muestras de suelo, pero al 3 de diciembre de 2014, estas muestras no habían sido sometidas a análisis.”

“Antes de abandonar la escena, identificamos 10 lugares dentro del área oscurecida de la base de la ladera donde recogimos y tomamos muestras de suelo y cenizas. Las identificamos como muestras 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27. Los miembros del equipo de la PGR también tomaron muestras del suelo de estos lugares. Se documentaron y graficaron usando la estación total. Las diez muestras tomadas por nosotros fueron llevadas a Canadá, donde fueron entregadas para su análisis a un laboratorio canadiense, Actlab, con el fin de determinar la presencia de líquidos inflamables volátiles: una sola muestra reveló señales de un destilado de petróleo pesado. La muestra había sido tomada de al lado de una piedra grande ubicada al sur de la trinchera.” [correspondiente a la cuadrícula H8 de la retícula principal].



“En otras circunstancias, estos resultados, junto con los de las muestras tomadas por el equipo de la PGR mencionado anteriormente, serían concluyentes; sin embargo, debido a las significativas alteraciones en la continuidad de la escena y a las evidencias de que se ingresó al sitio y que hubo incendios en el período comprendido entre la inspección original iniciada el 26 de octubre y la inspección del 5 de diciembre de 2014, nos es imposible arribar a conclusiones basadas en la presencia de estos líquidos inflamables volátiles en relación con los hechos ocurridos el 27 de septiembre. “

### **Examen de artefactos tomados durante la inspección inicial del basurero**

“El equipo del EAAF recolectó evidencias por cuadrante durante la inspección inicial del lugar de los hechos. Los autores del presente dictamen examinamos los materiales no biológicos durante la semana del 01 al 07 de diciembre de 2014 y del 02 al 08 de febrero de 2015; los miembros del EAAF separaron inicialmente mediante una criba los contenidos de las bolsas con ítems recogidos, por cuadrante, separando los elementos biológicos de los no biológicos. Los miembros del EAAF informaron qué cuadrantes contenían materiales biológicos y no biológicos significativos. Sobre la base de tal información y dado el tiempo limitado para realizar el examen, éste se centró en esos cuadrantes. Se examinaron las evidencias de 18 cuadrantes (D- 6,7; E- 7,8; F- 5,6,7; G- 5,6,7,8; H- 7,8; I- 7,8; J- 7; K-7; M-7).”

“Se encontró un total aproximado de 420 ítems asociados a ropa y calzado. Los ítems asociados a ropa eran metálicos y consistían en remaches y botones que se encuentran típicamente en pantalones tipo blue jeans y cierres. Los ítems de calzado también eran metálicos y consistían en ojales de zapatillas y hebillas que se encuentran típicamente en sandalias. Estos ítems estaban quemados y en algunos casos oxidados.”

“Había numerosas presillas metálicas de distintos tamaños, fragmentos de alambre trenzado usados típicamente en la fabricación de hilos de acero para neumáticos así como ítems no identificados que parecían provenir de dispositivos electrónicos. También se encontraron otros ítems metálicos no identificados que no ameritan mención. Todo lo mencionado estaba quemado y oxidado.

Se encontraron numerosos fragmentos de vidrio roto, de diferentes tamaños, espesores y colores. Varios fueron encontrados parcialmente fundidos, aunque la mayoría estaban simplemente tiznados de humo. Otros estaban limpios y no mostraban evidencia de efectos de calor.

También se encontraron varias piezas pequeñas de material tipo goma que parecían ser fragmentos de neumáticos. Todos evidenciaban daños por calor.

Se recogieron también numerosos fragmentos pequeños de madera carbonizada junto con un puñado de trozos de madera parcialmente quemados. Es interesante advertir que los



trozos de madera parcialmente quemados eran demasiado pequeños y que no hubo evidencia de pedazos más grandes de madera.

También se observaron muchos otros ítems no reconocibles.”

“Se fotografiaron todos los ítems identificados.”

“El 4 de diciembre de 2014, los autores examinamos 5 indicios tomados por los miembros del equipo de la PGR el 6 de noviembre de 2014. La lista de los indicios recogidos por el equipo de la PGR hacía referencia a 6 ítems; sin embargo, el ítem 6 no estaba; el staff del laboratorio mexicano informó que estaba siendo examinada en Balística y que dicha muestra había sido tomada del cuadrante B7.

A continuación se describen los 5 indicios mencionados:

- Muestra tomada del cuadrante K7: un fragmento dañado por fuego de una pared lateral de neumático, fabricado con hilos de alambre, “Seiberling 500” grabado en el neumático.
- Muestra tomada del cuadrante K7: un fragmento dañado por fuego de una pared lateral de neumático “Seiberling 500” grabado en los restos de neumático.
- Muestra tomada del cuadrante L7-M7: fragmentos dañados por fuego de una pared lateral y rodadura, “195-65-R15” grabado en los restos de neumático.
- Muestra tomada del cuadrante M6: paredes laterales de neumático dañadas por fuego (2), “H\_NGSHIN Tire” grabado en los restos de neumático.
- Muestra tomada del cuadrante MNN-1/4: paredes laterales de neumático dañadas por fuego (2), fabricados con hilos de alambres, “BRILLANTIS 2”, “www.BARUM-ONLINE”, “BARUM” grabado en fragmentos de neumático.”

“La información de la PGR así como las declaraciones de los inculpados mencionados anteriormente, sugieren que se usaron madera (troncos), neumáticos, plástico, gasolina y/o diesel para “cremar” a las víctimas. Con respecto a los neumáticos mezclados con los restos de víctimas, la información de los inculpados sobre cómo se utilizaron los neumáticos no fue coincidente. Uno de los inculpados informó que las víctimas fueron colocadas sobre los neumáticos puestos en el suelo; otro inculpado informó que los neumáticos fueron colocados arriba de las víctimas. Un inculpado indicó que se usaron entre 10 y 15 neumáticos. Si los neumáticos se hubieran colocado sobre el piso con las víctimas encima, habrían quedado restos parciales de las paredes laterales de los neumáticos junto con los hilos de acero. Como se indicó anteriormente, hubo al menos 8 neumáticos tomados por el equipo de la PGR de México y hubo piezas de lo que se sospecha que es goma encontrada en los indicios recolectados. Si los neumáticos hubieran



sido colocados arriba de las víctimas, se habrían consumido por completo y sólo hubieran quedado los hilos de acero. Como se consignó anteriormente, hubo alteraciones significativas en la continuidad de la custodia de la escena, lo que se suma a la evidencia de que hubo quemaduras subsiguientes, lo que nos impide la posibilidad de enunciar cómo se usaron los neumáticos, si acaso se usaron, ni cómo pudieron haber sido usados.

Con respecto a la madera (los troncos) que supuestamente se usó, tal como se mencionó en numerosas ocasiones, hubo alteraciones significativas en la continuidad de la custodia que impiden hacer algún comentario sobre hasta qué punto se usó madera como carga de fuego ni sobre cuáles fueron sus dimensiones específicas.”

### **Propagación del fuego**

“También se ha argumentado<sup>12</sup> que las circunstancias presentes durante este proceso crearon condiciones tipo horno que contribuyeron a quemar a las víctimas. Cabe destacar que la información suministrada por los inculpadados también indicaba que hubo períodos de lluvia durante este episodio de incendio, la cantidad de lluvia caída no se conoce al momento de la escritura del dictamen de fuego de los peritos del EAAF, como tampoco hay información sobre otras condiciones medioambientales presentes (condiciones de los vientos).

Hay tres formas de transferencia de calor: convección, radiación y conducción. De acuerdo con el libro *Kirk's Fire Investigation*<sup>13</sup>, la convección se define como la distribución de calor por un medio circulante o la transferencia de calor desde o hacia un medio móvil. Ocurre cuando los gases calientes creados durante la combustión se expanden, flotan y se elevan.

La radiación se define como la transferencia del calor mediante ondas electromagnéticas, es decir, que el calor puede ser transferido a otro cuerpo sin que exista ningún contacto ni medio circulante. Una situación que se usa típicamente como ejemplo es la energía de calor liberada por el sol; cuando el sol aparece, el calor que irradia se siente de la misma manera que una persona lo siente cuando se sienta cerca de un fogón. [*Kirk's Fire Investigation*]

La conducción es la transferencia de calor a través del contacto directo. Un ejemplo simple de este modo de transferencia de calor es cuando una varilla de metal se calienta en un extremo; el calor puede sentirse en el otro extremo. [*Kirk's Fire Investigation*]

Durante las cremaciones de tipo comercial, los cuerpos se colocan en hornos crematorios donde son reducidos a fragmentos óseos y cenizas de un modo controlado y mecánico.

<sup>12</sup> Conferencia de prensa del entonces Procurador General de la República, Lic. Murillo Karam, 27 de enero del 2015, en donde se hizo mención de los peritajes de la Coordinación General de Servicios Periciales de la PGR que hablan de un “efecto de horno” en el Basurero de Cocula.

<sup>13</sup> John DeHaan & David J. Icove. 2012. *Kirk's Fire Investigation*, Seventh Edition. Pearson – USA.



Este proceso crea una condición ideal en la que se producen gases calientes que se elevan [transferencia de calor por convección] y el calor radiante queda confinado dentro del horno, lo que impide cualquier pérdida de calor y provoca el consumo de todos los tejidos y la mayoría de los restos óseos.

La construcción física de un horno promueve esta forma eficiente de cremación. El techo de un horno proporciona una barrera, por lo que fuerza la acumulación de gases calientes flotantes (transferencia de calor por convección) durante la combustión. A medida que se acumulan los gases calientes, el calor comienza a transferirse hacia el cuerpo, contribuyendo así al proceso general de cremación. Sin esta barrera, los gases calientes flotantes generados simplemente se elevarían y escaparían no produciendo impacto alguno en la quema del cuerpo colocado abajo. Con respecto al impacto del calor radiante, la totalidad de la superficie interna del horno refleja el calor radiante producido durante la combustión hacia el cuerpo, lo que produce un impacto significativo en el proceso de cremación.

Al comparar el proceso de cremación arriba mencionado con la supuesta quema en un descampado de los estudiantes desaparecidos en el basurero ubicado cerca de Cocula, los efectos de la convección serían mínimos. Como en este caso se trata de un área abierta similar a un cráter, no hay una barrera física que impida el escape de los gases calientes y que permita que se acumulen y bajen finalmente hacia las víctimas. Y si bien arriba no hay una barrera física, el viento puede impactar en el flujo de los gases calientes flotantes. Este impacto se limitaría a los árboles ubicados alrededor del perímetro del área abierta donde supuestamente las víctimas fueron quemadas. El viento podría empujar el flujo de los gases calientes en la dirección del viento, haciendo que el calor impacte en el follaje de la copa de los árboles, pero no impediría que los gases calientes finalmente escapen a la atmósfera. Como ya se dijo, al momento de la escritura del presente dictamen los autores no contaban con información sobre cuáles eran las condiciones de los vientos, si acaso había viento.

Lo mismo puede decirse del calor radiante generado. Más allá del follaje que rodea esta área, no hay barreras físicas reales que permitirían que el calor radiante se reflejase de manera eficiente hacia las víctimas quemadas, la cantidad de calor radiante reflejado hacia las víctimas quemadas sería mínima.

Las características físicas del área tipo cráter no respaldan el argumento específico de que la supuesta quema de los estudiantes desaparecidos en el basurero produjo un proceso de quema similar a “cremar las víctimas en un horno”, como fuera alegado por el entonces Procurador Murillo Karam en la conferencia de prensa de enero de 2015.

Fue interesante advertir que la información derivada de las declaraciones obtenidas (de parte de la PGR de los tres inculpados supuestamente involucrados en la matanza y



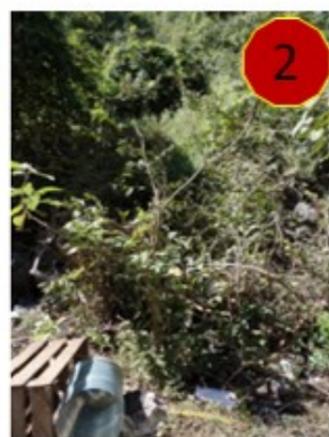
disposición de los restos) presentó contradicciones significativas. La forma en que se colocaron los restos de las víctimas, los neumáticos, los troncos y el resto del material combustible varía significativamente. También cabe advertir que la información de la persona arrestada e interrogada en último lugar, sugirió el método más eficiente de quemar los restos de las víctimas. “

### Conclusión

“En la noche del 26 al 27 de septiembre de 2014, 43 estudiantes de la Escuela Normal de Ayotzinapa que fueron a la ciudad de Iguala fueron víctimas de desaparición forzada. Los sujetos arrestados informaron que los estudiantes fueron llevados a un basurero en las afueras de la población de Cocula donde algunos llegaron muertos y los restantes fueron asesinados y luego cremados en masa durante aproximadamente 15 horas. Los inculpados luego reunieron los restos fragmentados y otros residuos en una serie de bolsas de plástico y las arrojaron a un río (el río San Juan) que corre paralelo al camino de grava que conduce al basurero.

Esta investigación presentó circunstancias menos que perfectas desde antes de la primera inspección al lugar de los hechos iniciada el 27 de octubre de 2014. Es claro que el sitio ha sido usado como basurero durante un tiempo considerable hasta el 27 de septiembre de 2014. También es evidente que personas desconocidas han estado quemando neumáticos y otros ítems desconocidos antes y después del 27 de septiembre de 2014. Hubo alteraciones significativas en la continuidad de la custodia de la escena de los hechos entre la inspección del lugar realizada a partir del 27 de octubre de 2014 y la del 5 de diciembre de 2014.

Dadas las alteraciones significativas en la continuidad de la custodia del sitio, el tiempo transcurrido desde que se produjo el incidente hasta que se examinó por primera vez el lugar de los hechos, las observaciones colectivas realizadas durante la inspección del 5 de diciembre de 2014 y la información reunida durante la inspección inicial comenzada el 27 de octubre de 2014, **no respaldamos la hipótesis de que hubo un fuego de la magnitud requerida y de la duración informada en la madrugada del 27 de septiembre de 2014 que habría arrojado como resultado la cremación en masa de los 43 estudiantes desaparecidos.”**



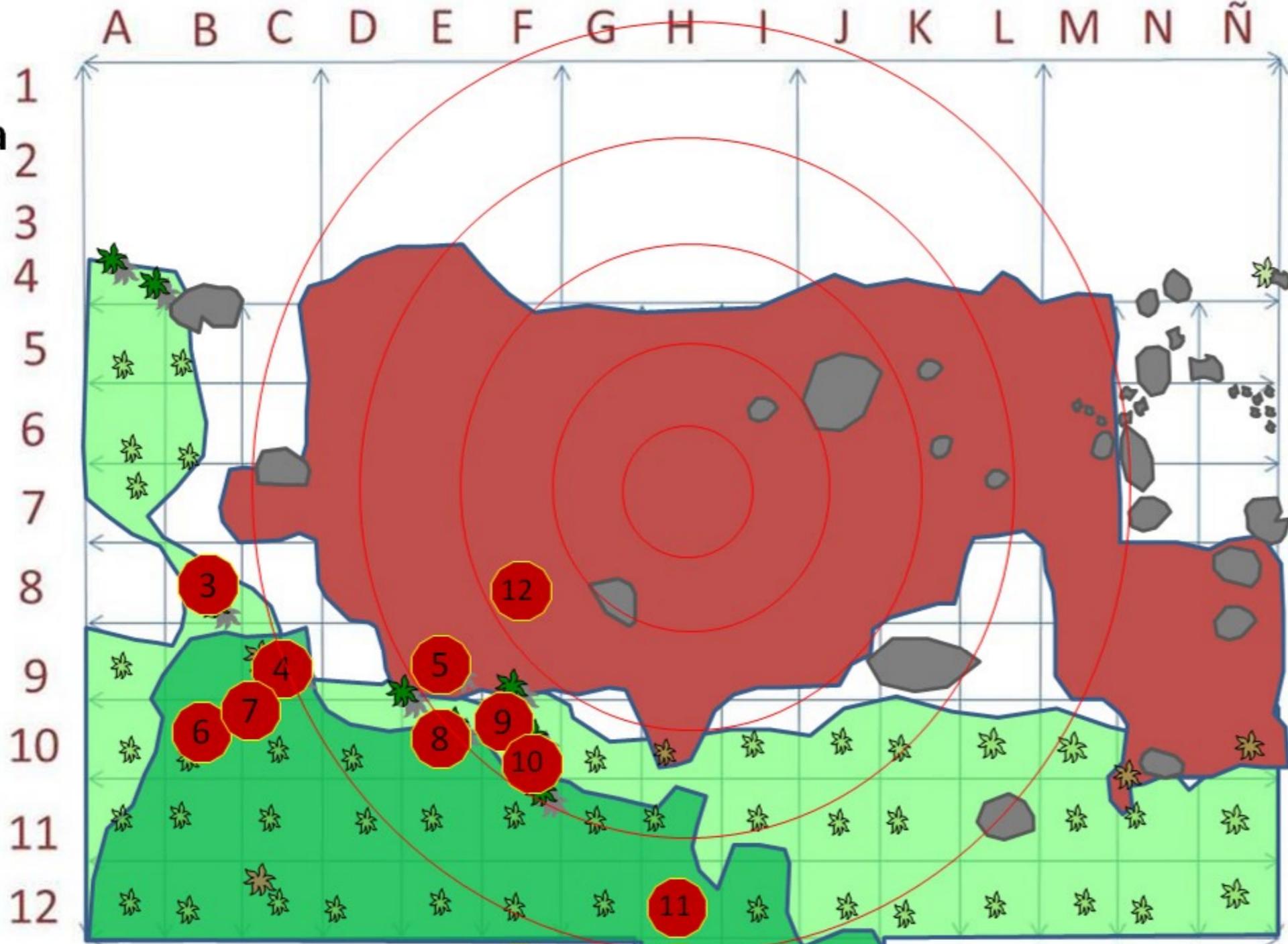
- # 1 - Sin complicaciones
- # 2 - Mostró algo de marchitamiento menor en el follaje.
- # 3 - Presentada marchitamiento menor al follaje y menor carbonización en el lado noroeste en la base de tocón.
- # 4 - Muestra menor marchitamiento de follaje, menor carbonización en el lado norte en la base de tocón.
- # 5 - Muestra menor marchitamiento de follaje, menor de hollín en el lado norte en la base de tocón.
- # 6 - No tenía follaje, menor carbonización en el noroeste sobre la base del muñón.
- # 7 - Mostró algo marchitamiento al follaje en el lado sur de la base de tocón.
- # 8 - Follaje en la base aparece sin efectos térmicos, sin embargo hay carbonización en el lado noroeste en la base del muñón.
- # 9 - Carbonización menor en el lado noroeste en la base de tocón, sin hollín o carbón en el sitio de corte del tocón
- # 10 - Lado noroeste pequeña marca de hollín en la base de tocón.
- # 11 - Sin hollín o carbón en el sitio de corte del tocón
- # 12 - Carbonización en el lado norte sobre la base, carbonización en sitio de corte del tocón.
- # 13 - Carbonización de menor importancia en el lado norte sobre la base de tocón.
- # 14 - Muestra menor marchitamiento de follaje, un poco de hollín en el lado norte en la base de tocón.
- # 15 - Carbonización de menor importancia en el lado noroeste sobre la base, sin hollín o carbón en el sitio de corte del tocón.
- # 16 - Hollín de menor importancia en el noroeste en la base.
- # 17 - Muestra menor marchitamiento de follaje, poco de hollín en el lado noroeste sobre la base.



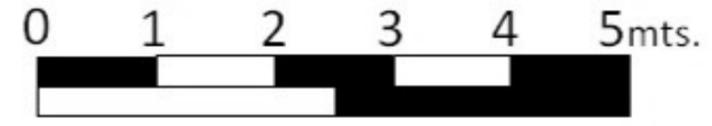
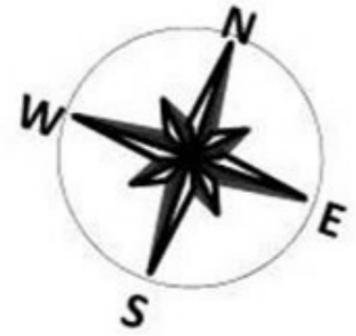
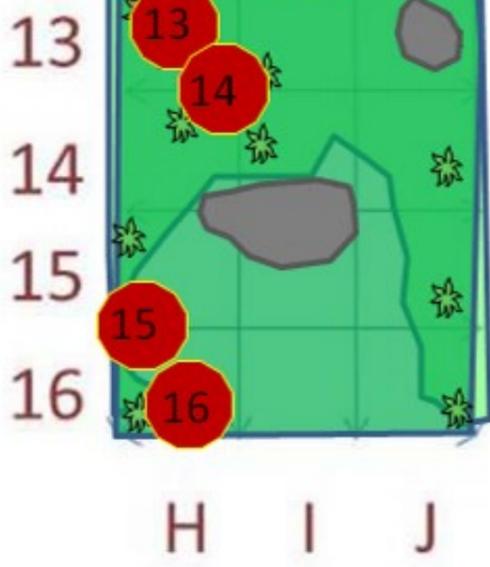
Retícula Arqueológica Zona B

1

2



	Tocones y plantas relevadas
	Radiación Térmica
	Vegetación x reconstrucción
	Vegetación rastrera





## Fotografías Satelitales

Otra línea de evidencia analizada en la presente investigación consistió en la búsqueda de fotografías satelitales sobre la zona del Basurero con dos fines principales: 1.- buscar imágenes de este lugar y sus alrededores antes y después de la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014 y 2.- buscar imágenes de años anteriores a la fecha de septiembre del 2014 del Basurero de Cocula para poder aportar información sobre los usos y prácticas o historia del Basurero de Cocula.

El EAAF solicitó imágenes satelitales a la PGR<sup>14</sup> desde el inicio de la investigación sin haber recibido material hasta la fecha de la escritura del presente dictamen. Por lo tanto, el EAAF solicitó colaboración a otras instituciones que pudieran aportar imágenes satelitales entre las que se encuentran las siguientes:

- Human Rights Watch (HRW), organización no gubernamental de derechos humanos que trabaja en la investigación de violaciones a los derechos humanos globalmente y posee una sección de analistas de imágenes satelitales. A pedido del EAAF, HRW facilitó la siguientes imágenes:

Satellite Sensor Type and Acquisition Date/Time (UTC)  
(Satellite Imagery © 2015 DigitalGlobe).

- 2013-11-16 (17:39:30.292850Z UTC) – WorldView-02
  - 2013-10-28 (17:38:34.047926Z UTC) – WorldView-02
  - 2010-10-12 (17:14:50.485503Z UTC) – GeoEye-01
- UNITAR- UNOSAT. Centro de Imágenes Satelitales de Naciones Unidas, Ginebra, Suiza. A través de la Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos de las Naciones Unidas en México, el EAAF solicitó imágenes satelitales a UNOSAT, agencia de las Naciones Unidas con sede en Ginebra, Suiza que colecta imágenes satelitales de eventos de interés para dicha organización.

El EAAF a su vez también recurrió a fuentes públicas como Google Earth®, en búsqueda de imágenes satelitales y obteniendo las siguientes imágenes

- Google Earth (Image ©2015 DigitalGlobe)
  - 23/01/2005.

<sup>14</sup> Desde noviembre de 2014. El EAAF solicitó imágenes satelitales al entonces Procurador Lic. Murillo Karaam en varias reuniones. En enero del 2015 se sostuvieron dos reuniones con personal de SENAPI de PGR en presencia del Lic. Gualberto Ramírez, titular del Unidad Especializada en Investigación de Delito en Materia de Secuestro, de la Subprocuraduría Especializada en Investigación de Delincuencia Organizada (SEIDO) de la PGR, quien llevaba entonces la investigación de la desaparición de los 43 normalistas, acompañados por la ex encargada de despacho de la Subprocuraduría de Derechos Humanos de PGR Eliana García, sin que pudiera el EAAF obtener ninguna imagen satelital hasta la fecha.



- 20/11/2005.
- 11/10/2010.
- 04/05/2012.
- 14/11/2013.
- 27/04/2014.
- 03/11/2014.
- 11/01/2015.

Estas imágenes satelitales permitieron tener un conocimiento más profundo del sitio del basurero, conocer las transformaciones del terreno en el lapso de los últimos 10 años, desde enero de 2005 a enero de 2015, así como también corroborar que en esa área se llevaron a cabo una serie de eventos de fuego que tuvieron lugar a lo largo de este periodo de 10 años.

La calidad de las imágenes en general es de alta resolución, pero se destacan en especial las aportadas por Human Rights Watch y las de UNSAT-UNITAR. Las imágenes obtenidas desde el software Google Earth® (7.1.2.2041), carecen de buena resolución, pero de todas formas permiten generar una serie de observaciones relevantes para este caso.

Del informe elaborado por el departamento de Imágenes Satelitales de Human Rights Watch, se desprenden los siguientes hallazgos:

***Identificación Satelital de actividades de quema en el Basurero de Cocula en la mañana del 12 de Octubre de 2010 y 28 de Octubre de 2013.***

***Resumen de principales hallazgos:***

- 1- Imágenes satelitales de alta resolución muestran la presencia de columnas de humo emanando desde el centro del Basurero de Cocula, consistente con la presencia de actividad de fuego y quema de materiales no identificados en la mañana del 12 de Octubre del 2010 y del 28 de octubre del 2013.
- 2- Secciones importantes del basurero poseen coloración oscura de la capa superior del suelo sin vegetación, consistente con cicatrices de quema por fuego, resultante de fuegos anteriores.
- 3- Probables cicatrices de quema por fuego fueron también detectadas en un segundo lugar localizado a 200 metros al norte del basurero en el lateral oeste de la ruta sin pavimentar.
- 4- Fotos satelitales adicionales tomadas en la mañana del 16 de noviembre de 2013 también muestran evidencia de cicatrices de quema por fuego en el Basurero de Cocula y en el segundo lugar 200 metros al norte.



- 5- Ambas columnas de humo identificadas en las imágenes satelitales tomadas 12 de octubre de 2010 y 28 de octubre de 2013 parecía tener un tinte azul, y emanar de un parche en el suelo cerca del centro del basurero, abarcando un área de 15 metros cuadrados.

Ver anexo G: Análisis de Fotografías Satelitales de HRW en idioma original.

A través de las fotografías obtenidas de Google Earth©, se presentan a continuación los cambios observados en el terreno del basurero en forma cronológica.



## Año 2005:

En función de las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth®, la ocupación de este accidente geográfico como basurero parece tener lugar por lo menos desde antes del año 2005 hasta el presente o hasta fines del 2014. Como puede verse en la fotografía tomada el 23 de Enero de 2005, ya en esa fecha parecen existir depositaciones de residuos en el lugar y si bien la mayor parte de la depresión está cubierta por vegetación, se identifica en la barranca norte al final de la huella del camino, una coloración blanquecina compatible con residuos materiales. Esta coloración de color claro también puede verse, un poco más pronunciada, en la fotografía tomada el 20 de Noviembre del mismo año (ver Ilustraciones 63 y 64).

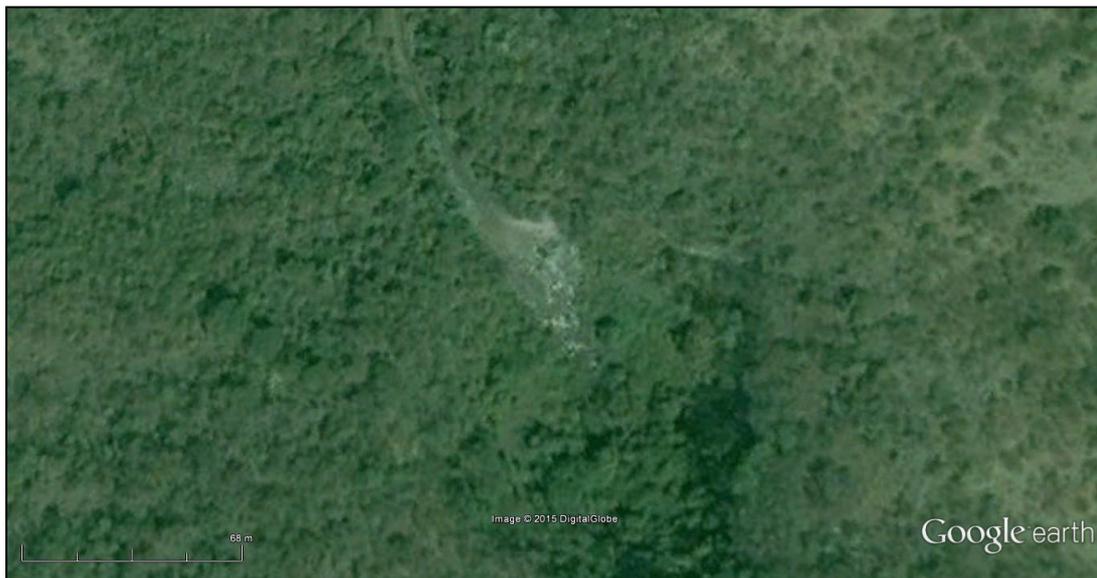


Ilustración 104 (23 de Enero de 2005)

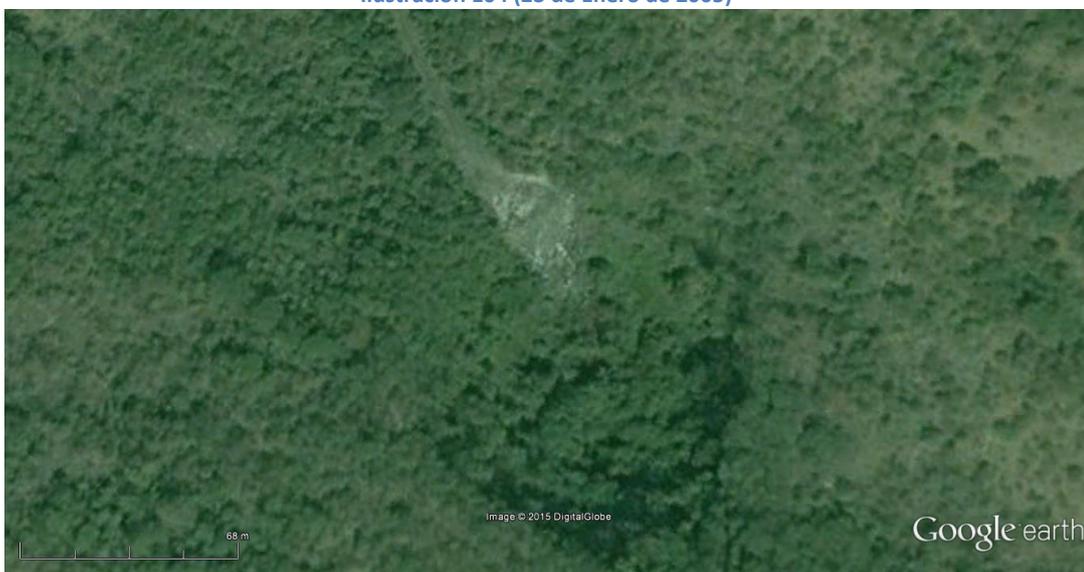


Ilustración 105 (20 de Noviembre de 2005).



### Año 2010:

En la imagen satelital presente en la Ilustración 65 tomada el 12 de octubre del 2010, parece poder distinguirse con mayor claridad la depositación de elementos que podrían corresponderse con basura, como así también, coloraciones violáceas compatibles con humo que podría estar relacionado con focos de fuego producto de la quema de residuos.

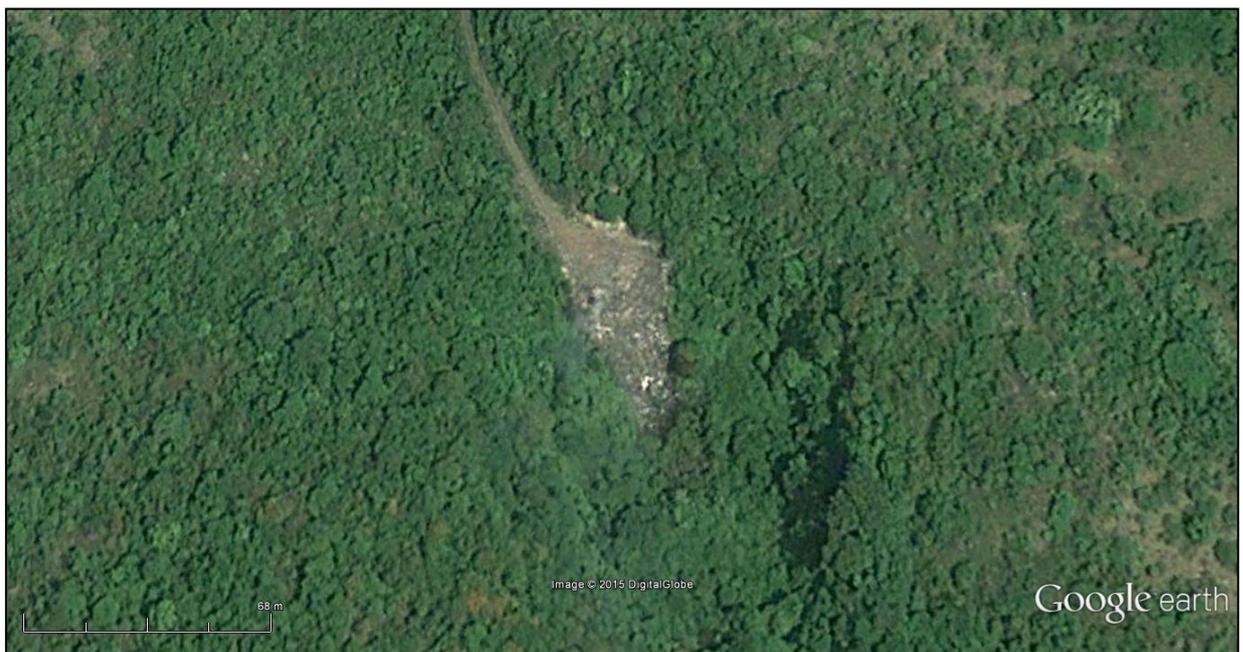


Ilustración 106 (12 de Octubre de 2010).



### Año 2012:

La fotografía capturada el 4 de mayo de 2012, tiene la particularidad de ser una toma en blanco y negro. En ella puede verse en el centro del accidente geográfico, una coloración negra de grandes dimensiones ubicada al pie del vertedero, que según la herramienta *Regla* del software Google Earth® (7.1.2.2041) el ancho, en sentido Este – Oeste es de unos 15 metros aproximadamente (ver Ilustración 66).

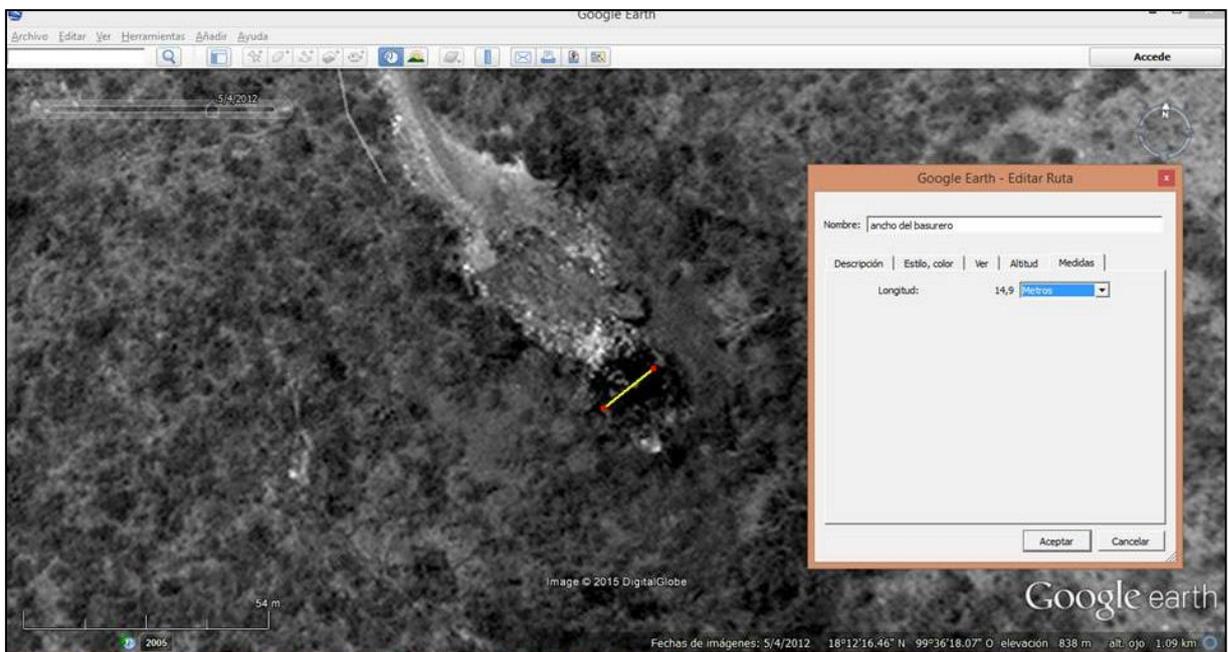


Ilustración 107 (4 de Mayo de 2012).

### Año 2013:

Esta fotografía, del 14 de noviembre de 2013, permite observar el cambio en la vegetación en relación con aquella tomada en el 2012. La mancha oscura que se visualizaba el año anterior, se encuentra parcialmente cubierta por el crecimiento de la vegetación.



Ilustración 108 (14 de noviembre de 2013).

En la otra fotografía del 28 de octubre del 2013, aportada por HRW, se puede visualizar con mejor resolución una coloración violácea cubriendo el basurero, compatible con un penacho de humo de un foco de fuego en actividad.



Ilustración 109 (HRW, 28 de Octubre de 2013).



### Año 2014:

Capturada el 27 de abril de 2014, esta imagen de Google Earth continúa mostrando una coloración negra en la parte inferior.



Ilustración 110 (27 de abril de 2014).

En esta fotografía del 29 de Octubre de 2014, aportada por UNOSAT, se distingue el techo o toldo improvisado durante las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en el basurero por peritos de PGR y el EAAF sobre la zona de trabajo en el Basurero de Cocula.



Ilustración 111 (UNOSAT, 29 de Octubre de 2014 )



## Año 2015:

La fotografía tomada el 11 de enero de 2015, evidencia en el centro del accidente geográfico, una coloración negra de gran tamaño ubicada al pie del vertedero, que copia la forma de la retícula de excavación que fuera utilizada meses antes, en la recolección de elementos llevada a cabo durante los últimos días de Octubre y primeros días de Noviembre del 2014. Según la herramienta *Regla* del software *Google Earth® (7.1.2.2041)* el ancho, en sentido Este – Oeste, de la mancha oscura es de unos 15 metros aproximadamente (ver Ilustración 112). Esta medida es coincidente con la tomada sobre la fotografía del año 2012 que fuera descrita anteriormente, como así también el ancho de la retícula diseñada para la recolección de elementos por parte de PGR y el EAAF.

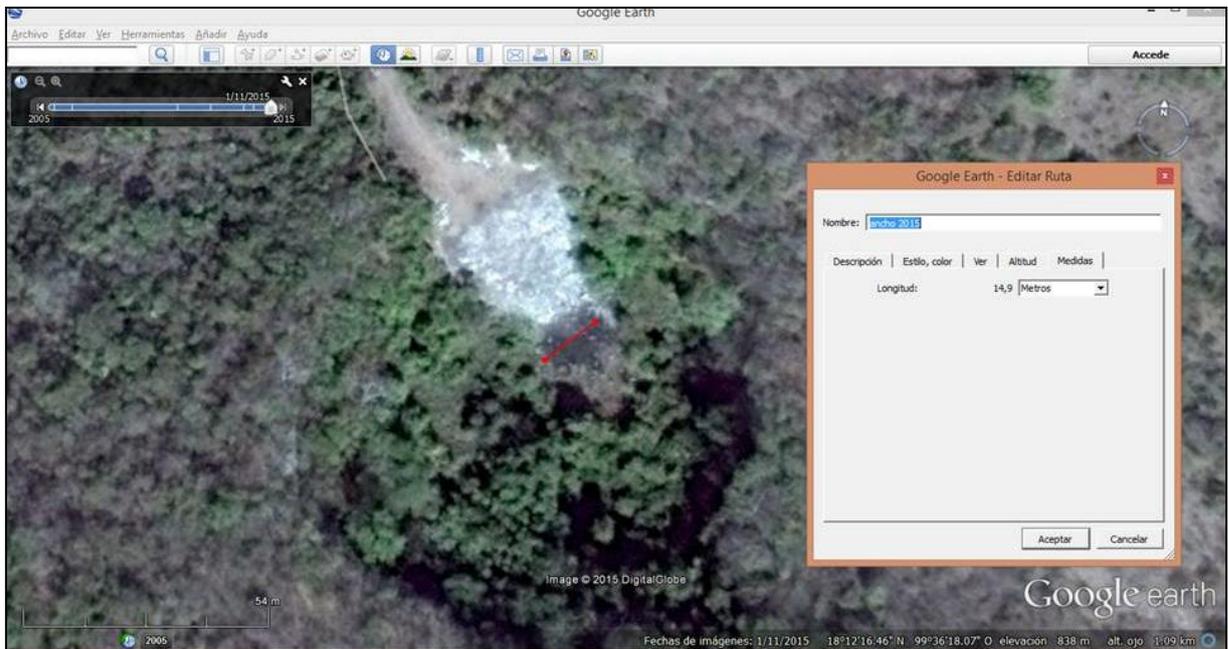
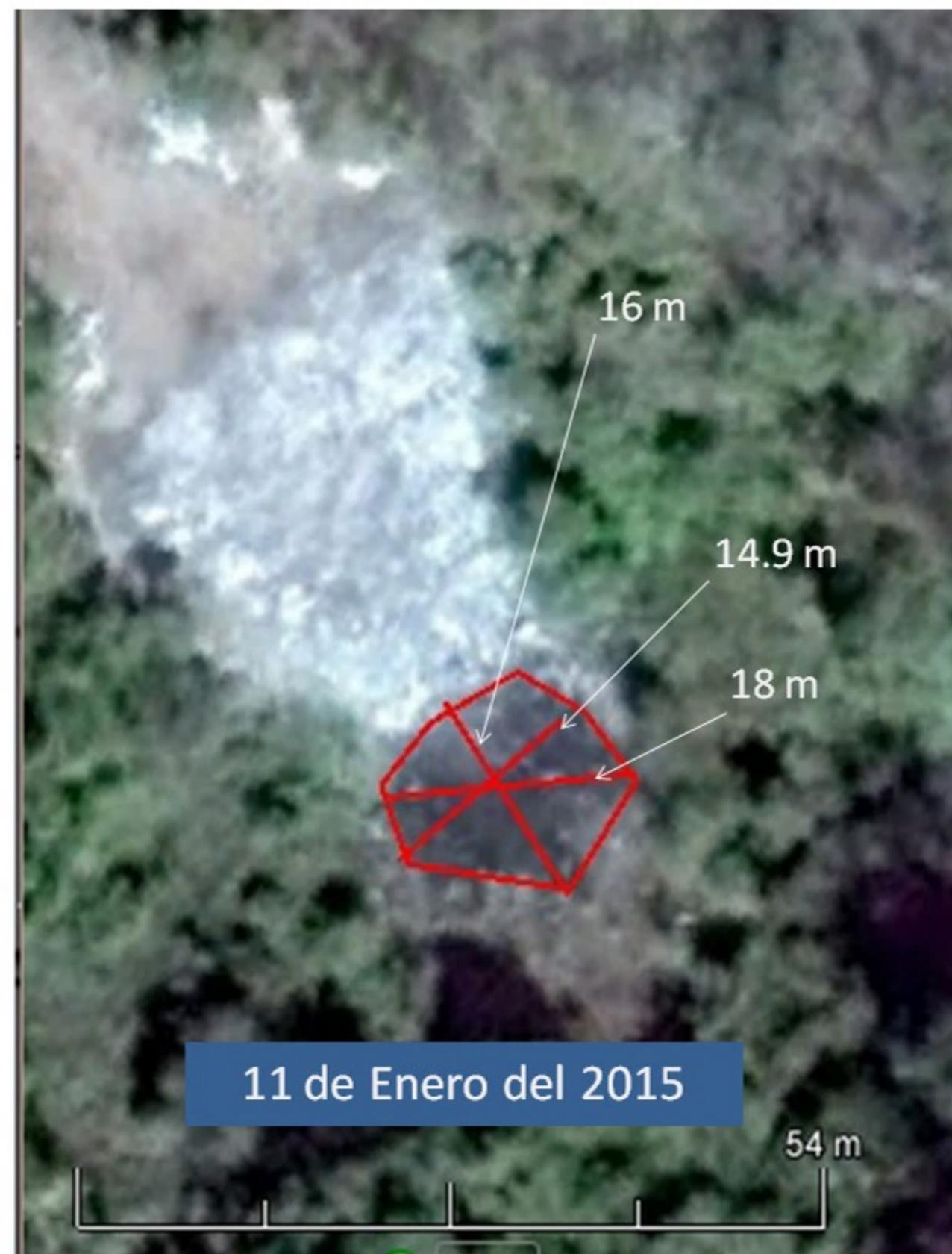
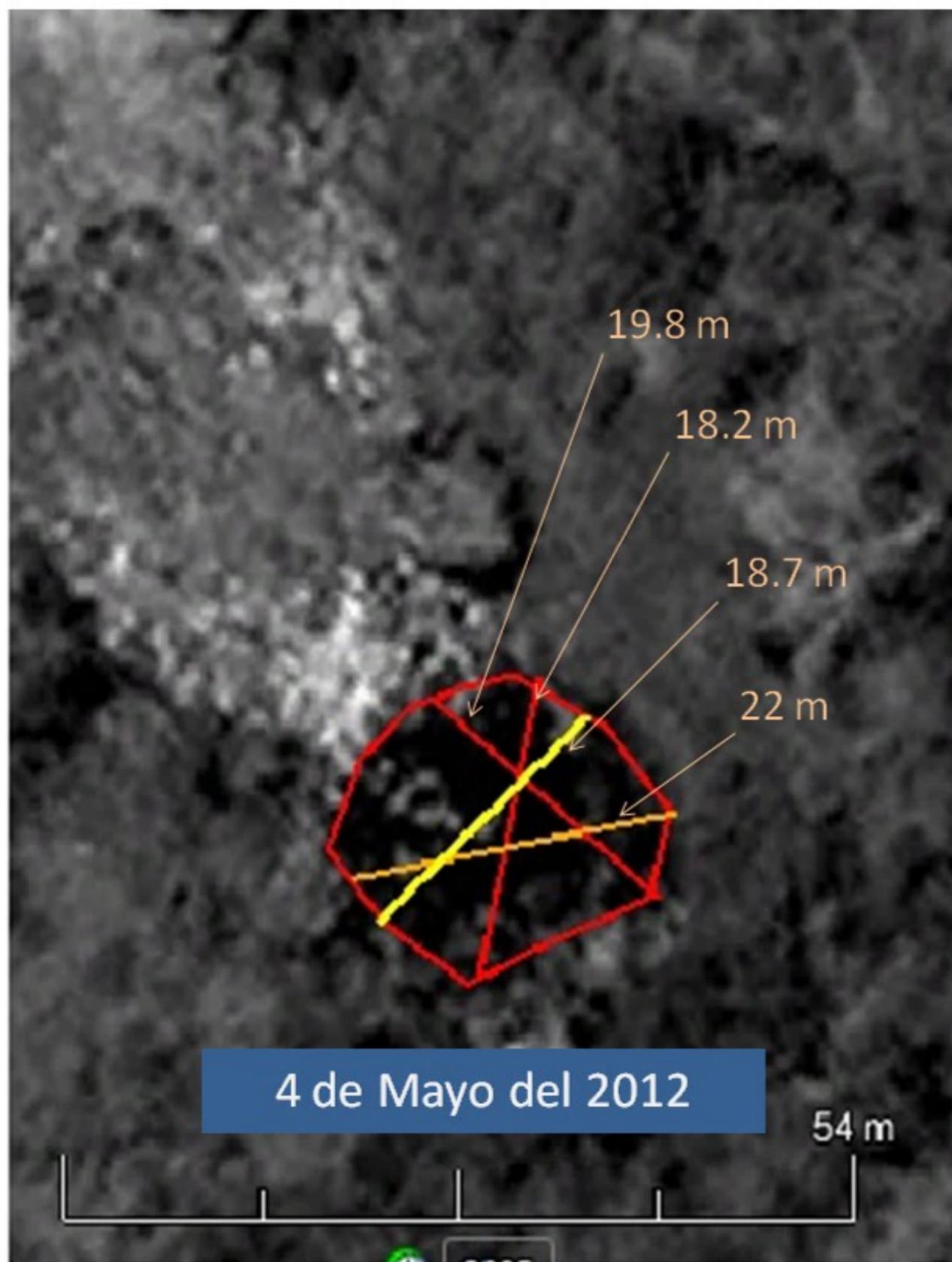


Ilustración 112 (11 de enero de 2015).

# Esquema comparativo de Fotografías obtenidas de Google Earth.

Según la herramienta *Regla* del software *Google Earth*© (7.1.2.2041)

Ilustración 113.





---

## **CONCLUSIONES DE LAS IMAGENES SATELITALES DEL BASURERO DE COCULA:**

Como puede apreciarse en las imágenes, el uso de la depresión geográfica que estamos analizando como basurero se desarrolla muy posiblemente desde los últimos 10 años, es decir, desde el 2005 hasta la fecha, identificando un período de mayor actividad o simplemente de acumulación, durante los últimos 5 años. En estas imágenes satelitales, la zona inferior del basurero muestra signos de fuego, incluyendo una coloración azul en algunas de ellas que los expertos consultados por el EAAF, señalaron como compatible con humo proveniente de un fuego activo. Dichas zonas quemadas, en especial la que se visualiza en la imagen obtenida el 4 de mayo de 2012, en gran medida corresponden a la misma sección examinada por peritos del EAAF y la PGR en octubre y noviembre del 2014. Estas imágenes implican la presencia de múltiples episodios de fuegos en la zona del basurero por lo menos cuatro años antes de los eventos que culminaron en la desaparición de los 43 normalistas de Ayotzinapa. Tal como muestran las imágenes es muy probable que antes del 4 de Mayo de 2012, se hayan llevado actividades de quema de gran importancia en la misma zona del basurero. Ver Ilustración 113.

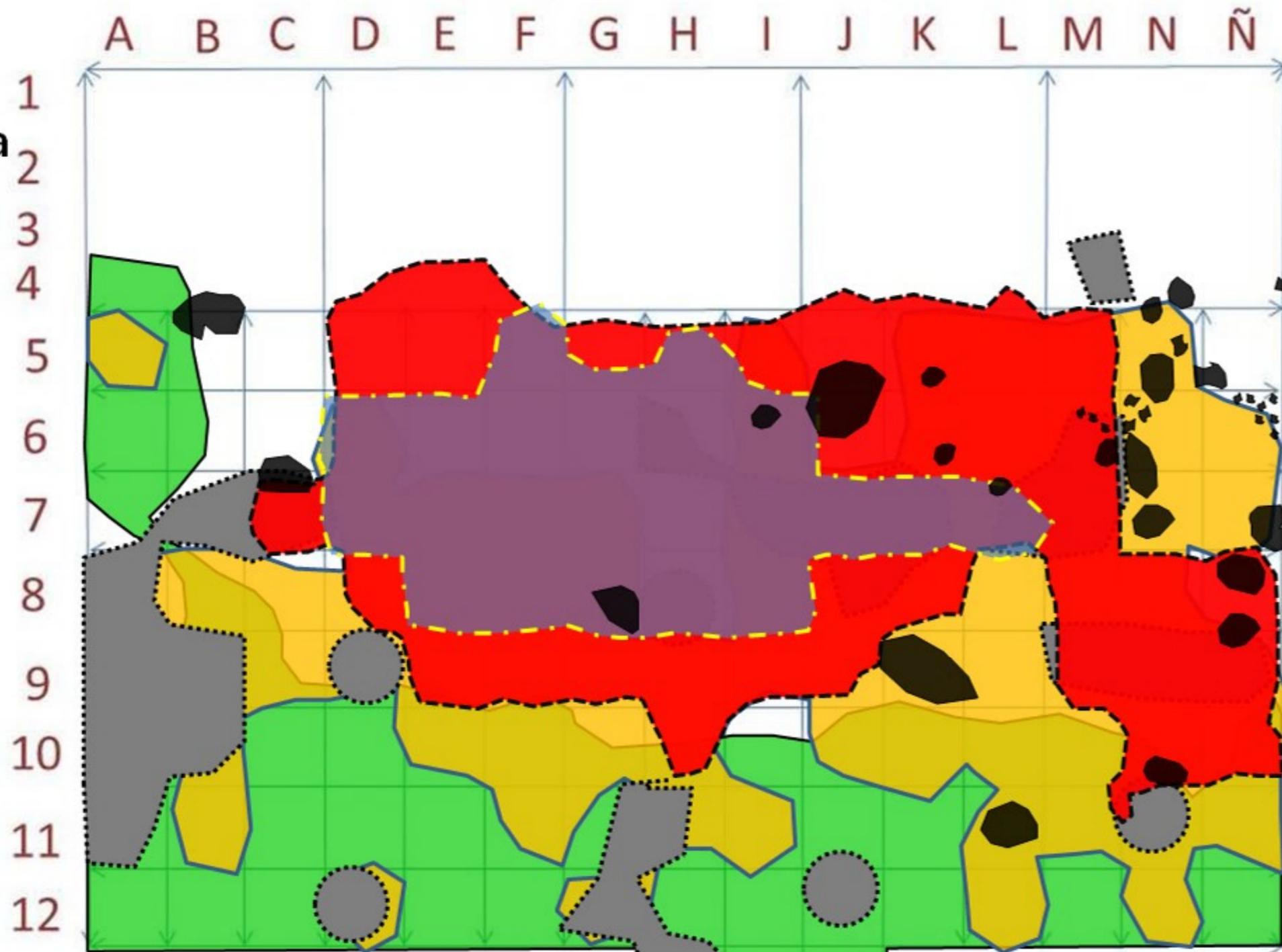
Existen entonces suficientes elementos como para considerar seriamente la actividad de quema en el Basurero de Cocula en reiteradas oportunidades al menos en los últimos 4 años.

La existencia de múltiples fuegos a lo largo de varios años en el Basurero de Cocula tiene implicancias en la interpretación de evidencia bilógica y no biológica recuperada en dicho lugar. En la conferencia de prensa del 27 de enero del 2015, la PGR presentó conclusiones sobre la evidencia física recolectada por los equipos periciales de PGR y el EAAF en el Basurero de Cocula como perteneciente a un sólo evento de fuego que habría ocurrido en la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014. En este sentido, interpretar como perteneciente a un sólo episodio de fuego la que habría tenido lugar la noche entre el 26 y el 27 de septiembre del 2014 en opinión del EAAF es contradictoria con estas imágenes satelitales.

Por lo tanto, la evidencia física que recogieron peritos de la PGR y del EAAF en la zona inferior del basurero puede pertenecer a eventos de fuego diferentes de aquellos que podrían haber ocurrido en la noche del 26 de septiembre del 2014. No es evidente, por el momento, ni el número de eventos de fuego ocurridos en el Basurero de Cocula ni poder distinguir a cuál de ellos pudieran pertenecer los elementos recolectados entre el 27 de octubre y el 6 de noviembre del 2014.

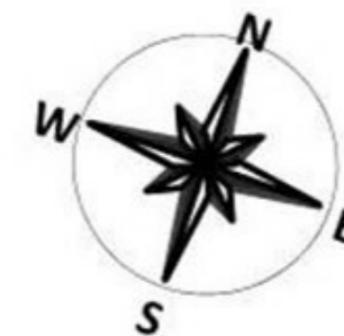
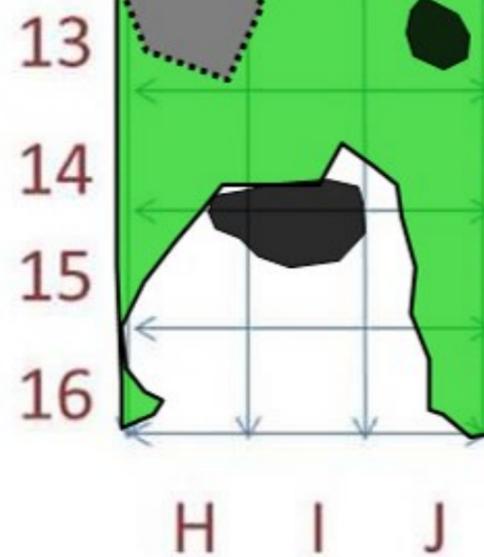
En este sentido, el cálculo de temperaturas a las que podrían haber sido sometidos elementos biológicos y no biológicos encontrados en el Basurero de Cocula, mencionados también en la conferencia del 27 de enero del 2015 por la PGR, puede no ser relevante en esta investigación. Los elementos tomados como diagnóstico - aluminio, vidrio, dientes, etc.- pueden no corresponder a los incidentes del 26 de septiembre del 2014, sino a eventos anteriores.

**Retícula  
Arqueológica  
Zona B**



**Referencias:**

- |  |   |
|--|---|
|  Piedras      |  Frag. de Neumáticos     |
|  Vegetación   |  Alambres                |
|  Restos Óseos |  Elementos NO Biológicos |





# Dictamen Antropológico Integrado.

## Parte II. Laboratorio: Examen de Restos Óseos

### PROPOSITO Y OBJETIVOS

En el presente informe se presenta metodología, resultados y conclusiones del análisis de laboratorio de los restos óseos recuperados en el sitio que denominaremos Basurero de Cocula.

La evidencia biológica y no biológica recuperada de una bolsa plástica que según indica la Procuraduría General de la República (PGR), fue encontrada en el Río San Juan, en las afueras de Cocula, Guerrero el día 29 de octubre del 2014<sup>15</sup>, será analizada en un dictamen aparte del presente informe. Sólo se incluirá aquí en la sección de genética, la identificación de uno de los 43 normalistas y otros resultados alcanzados hasta la fecha del presente dictamen, provenientes de análisis genéticos realizados sobre una de las piezas que según PGR fue encontrada dentro de la mencionada bolsa de plástico.

El punto de pericia principal del análisis de laboratorio consistió en intentar establecer la identificación y determinar causa de muerte o distinguir trauma *peri mortem* de los restos óseos humanos recuperados en el Basurero de Cocula. La hipótesis a investigar en esta sección del dictamen general sobre el Basurero de Cocula consiste en establecer si los restos óseos recuperados en dicho sitio pueden o no pertenecer a los 43 estudiantes desaparecidos en la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014 en la ciudad de Iguala, Estado de Guerrero, México.

Los restos óseos recuperados del Basurero de Cocula se encontraban en un estado de multifragmentación severa y afectados en su totalidad – aunque en diferentes niveles- por alteración térmica.

En cuanto a la fragmentación de los elementos recuperados en el sitio Basurero, es importante señalar que las piezas de mayor tamaño no sobrepasan en promedio 8cm de longitud por 2cm de ancho aproximadamente, en el caso de los fragmentos de huesos largos, y constituyen una minoría en relación a la totalidad de las piezas recuperadas. La mayoría de los elementos óseos se encuentran en un nivel de fragmentación tan alta que no superan en promedio los 2 cm x 2cm de ancho o largo y no fue posible establecer macroscópicamente a qué hueso pertenecen, ni si se trata de restos humanos o animales

<sup>15</sup> Acta circunstanciada de búsqueda y recolección de indicios en el Río San Juan, Municipio de Cocula, Estado de Guerrero, 29 de octubre del 2014.



no humanos. Aun en los casos en los que fue posible distinguir fragmentos óseos como humanos, en muchas ocasiones no pudo establecerse a qué hueso del esqueleto humano pertenecían si no sólo a qué sección anatómica correspondían (por ejemplo, asignar un resto como hueso largo pero sin poder individualizar exactamente a qué hueso largo pertenecían).

En cuanto a la alteración térmica, en el Basurero de Cocula no se recuperó ningún resto óseo que no estuviera afectado severamente por el fuego. En términos de la/s causa/s de esta severa multifragmentación es claro que la acción directa o indirecta del fuego es en gran medida una de las causas más inmediatas y claras de la misma- tanto por su coloración como por el tipo de fracturas encontradas (ver sección de trauma del presente dictamen para mayor detalle al respecto), sin poder descartar otros factores no evidentes en el examen de los restos. Los peritos del EAAF individualizaron también restos de animales no humanos en cerca de un 30% de las cuadrículas en donde se recuperaron restos óseos en el sitio. Como consecuencia de este cuadro de situación, no se puede establecer un número total de fragmentos óseos recuperados ni cuántos de ellos son efectivamente humanos.

La severa multifragmentación y alteración térmica de los restos humanos recuperados en el Basurero de Cocula limitó enormemente la información que pudiera extraerse de ellos en el análisis antropológico, odontológico, genético y traumático de los mismos. En cuanto a la posibilidad de la **identificación individual** de los restos, el examen de los mismos en primer lugar se centró en una selección por parte de profesionales de antropología, anatomía, odontología y genética del EAAF de piezas óseas humanas y entre ellas, aquellas piezas susceptibles de poder llegar a ser analizadas genéticamente con fines identificatorios. Al mismo tiempo, piezas en las que no pudo individualizarse si se trataba de restos humanos o animales no humanos pero que presentaban menor nivel de alteración térmica, también fueron pre-seleccionadas para análisis genéticos con fines identificatorios.

Es importante también tener en cuenta que debido al alto nivel de fragmentación de los restos, no se encontraron secciones anatómicas articuladas- por ejemplo, tórax o miembro superior derecho- de un mismo individuo. Tampoco se encontraron unidades anatómicas menores como por ejemplo, 2 piezas óseas ligadas entre sí por tejido blando o continuidad anatómica. Los restos óseos recuperados en el Basurero de Cocula consisten en varios miles de fragmentos de restos óseos, de un promedio en general no superior a los 2cm. por 2 cm. de tamaño. Todos los fragmentos óseos sin excepción se encuentran alterados térmicamente. A esto se suma la ausencia de datos *ante mortem* significativos de los 43 estudiantes normalistas desaparecidos que pudiera visualizarse en este nivel de fragmentación y alteración térmica. Por lo tanto, la eventual identificación de restos podría hacerse prácticamente sólo por genética y cualquier identificación positiva que pudiera obtenerse de la comparación entre el perfil genético obtenido de un fragmento y el/los perfil/s genético/s de familiar/es de una persona desaparecida involucraría únicamente a ese fragmento.



El examen antropológico del EAAF sobre los restos óseos recuperados en el Basurero del Cocula buscó extraer la mayor cantidad posible de información general sobre los restos y el sitio cubriendo los siguientes objetivos:

- Separación de restos óseos animales no humanos de restos humanos;
- Individualización anatómica de fragmentos de restos humanos: entre los restos óseos humanos, intentar individualizar fragmentos según su correspondencia anatómica. Por ejemplo, cráneo, miembros superiores, miembros inferiores, tórax;
- Número Mínimo de Individuos: establecer el número mínimo de individuos representados entre los restos humanos recuperados;
- Perfil biológico: este ítem incluye edad al momento de la muerte, sexo, estatura y origen poblacional de los individuos presentes en los restos del basurero;
- Trauma *ante mortem*, *peri mortem* y *post mortem*. En especial, intentar identificar o aportar información sobre trauma o lesiones *peri mortem*, con particular interés en aquellas que pudieran haber contribuido a la causa de la muerte a partir de especímenes óseos que así lo permitieren;
- Genética: establecer criterios antropológicos y genéticos para seleccionar elementos óseos para procesamiento genéticos con fines identificatorios, teniendo en cuenta que se trata de muestras únicas;
- Complementar la interpretación contextual del sitio en función de la representatividad de los restos y el patrón de quemado que presentan;
- Generar un corpus sólido de información acerca de los restos óseos humanos hallados en el sitio Basurero de Cocula factible de ser comparado, contrapuesto y evaluado con los testimoniales de la averiguación previa de esta investigación.

## • INICIO DE TAREAS E INVENTARIO DE CONTENEDORES

### APERTURA INICIAL DE CONTENEDORES

La apertura inicial de los contenedores tal como fueron trasladados desde el Basurero de Cocula, Guerrero hasta a Coordinación General de Servicios Periciales (CGSP) de la PGR en la ciudad de México SEMEFO, tuvo lugar el día 8 de noviembre de 2014 y estuvo a cargo del área de genética de la Coordinación General de Servicios Periciales (CGSP) de la PGR en forma conjunta con personal del área genética del EAAF. En esa diligencia se incluyeron restos de Basurero de Cocula como así también los recuperados según PGR en el río San Juan, Cocula, Estado de Guerrero.

Durante la recuperación de restos en el Basurero de Cocula, peritos tanto de PGR como del EAAF comenzaron a realizar una pre-selección de fragmentos al ir trabajando cada cuadrícula, que se observaban con posibilidades de ser aptos para la extracción de ADN y la tipificación genética con fines identificatorios. Es decir, ambos equipos iban separando fragmentos que mostraban alguna zona no alterada térmicamente o alterada térmicamente en menor medida que otros y que tuvieran una dimensión mínima como para poder cumplir con criterios genéticos básicos al respecto. Dichos fragmentos se iban colocando en papel de aluminio para su mejor preservación y separándolos de los otros



restos provenientes de esa cuadrícula para ahorrar tiempo al departamento de genética en la selección de piezas a enviar para procesar genéticamente. Estos envoltorios en papel aluminio se encontraban dentro de las bolsas generales de hallazgos de cada cuadrícula, que contenían a su vez bolsas más pequeñas con otros restos y otras evidencias.

Es importante señalar que estas muestras sólo constituían una primera selección realizada durante el trabajo en el Basurero de Cocula y que en ese momento, el contenido de materiales de un número importante de cuadrículas aún no había sido tamizado ni examinado.

La decisión de comenzar el análisis desde un enfoque genético tuvo fundamento en la premura de cumplir con el propósito de esta investigación que es la identificación de los individuos representados en la muestra de restos óseos de Basurero. Siendo el cotejo de perfiles genéticos el único medio posible en este caso para tal propósito, se privilegió esta vía de análisis para ser la primera del procedimiento general de análisis (ver más adelante información sobre esta diligencia y ADN).

#### APERTURA CONSECUTIVA DE CONTENEDORES. SEGUNDO EMBALAJE DE MATERIALES

El día 26 de noviembre de 2014 peritos del EAAF dieron inicio a las labores de organización, acondicionamiento e inventariado de la totalidad de contenedores proveniente del sitio con el fin de preparar la muestra para subsecuentes análisis criminalísticos y antropológicos. La tarea tuvo lugar en el Laboratorio de Antropología de la Coordinación General de Servicios Periciales (CGSP) de la PGR. El abordaje planificado consistía en tamizar todas las bolsas de sedimento que fueron trasladadas para procesamiento en laboratorio y luego comenzar el análisis de todos los materiales por cuadrícula y en orden desde A1 hasta a Ñ12 y posteriormente las extensiones de H13 a J16.

Peritos de PGR y EAAF que participaron de la excavación arqueológica del Basurero de Cocula constataron que el material no se encontraba organizado en contenedores tal como había sido recuperado y trasladado desde el sitio. Se confirmó allí que personal del área de genética de PGR, primera instancia de recepción y apertura de contenedores, luego de selección de muestras para ADN dispuso los sobres originales en **9 bolsas** de papel madera, numeradas de 1 a 9, sin mantener orden sucesivo de cuadrículas y sin respetar la disposición original de los contenedores. A su vez, como se lee más adelante, se confirmó que personal de antropología de PGR había comenzado en días previos con apertura de la Bolsa 1 y división de elementos en dientes y huesos. Se describe a continuación la forma en que fue hallado el material:

- 1) Bolsa1: se encontraba abierta, con inscripción que indicaba "AP/PGR/SEIDO/...2014. Revisado 05/oct/2014.1. A8, C7, D5, D6, D7, D8, E5, E6". Al ingresar los peritos del EAAF a analizar los restos del Basurero de Cocula el día 26 de noviembre, observaron en la mesa de trabajo del Laboratorio de Antropología de la Coordinación General de Servicios Periciales de la PGR, la presencia de una bolsa de papel estraza pequeña con rótulo "Bolsa 1, odonto, AP 818, Cocula"

conteniendo piezas dentarias separadas en bolsas tipo ziploc también rotuladas. Ello se debe a que PGR habría comenzado labores de análisis con la apertura de esta bolsa;

- 2) Bolsa 2: sin rótulo, en la parte superior se lee: "E7, E8, E9, E12";
- 3) Bolsa 3: sin rótulo, en la parte superior se lee: "F5, F6, F7";
- 4) Bolsa 4: sin rótulo, en la parte superior se lee: "F8, F9, G5, G6";
- 5) Bolsa 5: sin rótulo, en la parte superior se lee: "G7, G8, G9, H5, H6";
- 6) Bolsa 6: sin rótulo, en la parte superior se lee: "H7, H8, H9, H10, I5";
- 7) Bolsa 7: sin rótulo, en la parte superior se lee: "I6, I8, I9, J5, J7, J8, J9";
- 8) Bolsa 8: sin rótulo, en la parte superior se lee: "I7";
- 9) Bolsa 9: sin rótulo, en la parte superior se lee: "K5, K6, K7, K8, L5, L6, L7, M5, M6, M7, M8, M9, M11, 1/N8, 2/N8, 1/N9, N10, Ñ8, Ñ9, Ñ10, concentración 1, concentración 2, concentración 4.



Ejemplos de embalaje original de restos en campo, correspondientes a días 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2014

**RE-EMBALAJE POR PARTE DE PGR  
DE EVIDENCIA RECUPERADA EN EL BASURERO DE COCULA**



Bolsa 1: abierta



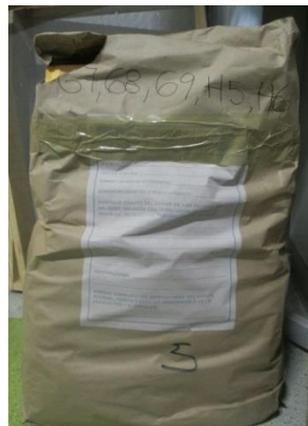
Bolsa 2



Bolsa 3



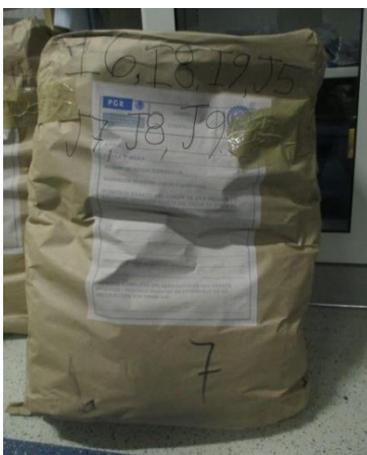
Bolsa 4



Bolsa 5



Bolsa 6



Bolsa 7



Bolsa 8



Bolsa 9

La disposición de los restos en 9 bolsas de gran tamaño, no sólo modificó la organización original con que arribaron los materiales a la ciudad de México teniendo que disponer recursos y tiempo para su acondicionamiento, sino que tampoco colaboró en la



preservación de fragmentos materiales delicados, exponiendo a los segmentos óseos que se encontraban en la parte inferior de estas bolsas de gran tamaño a soportar un peso considerable.

Consecuentemente, en forma conjunta peritos y ministerio público de PGR y peritos del EAAF, el día 1 de diciembre registraron y fotografiaron el contenido de cada Bolsa y reorganizaron los sobres del interior de las mismas por cuadrículas, siguiendo el criterio original planteado en la etapa de excavación arqueológica. A continuación se presenta la disposición de los sobres en bolsas 1 a 9, sin respetar clasificación original por cuadrícula:



Contenido de Bolsa 1



Contenido de Bolsa 1, separado para análisis de PGR



Contenido de Bolsa 2



Contenido de Bolsa 3



Contenido de Bolsa 4



Contenido de Bolsa 5



Contenido de Bolsa 6



Contenido de Bolsa 7



Contenido de Bolsa 8



Contenido de Bolsa 9

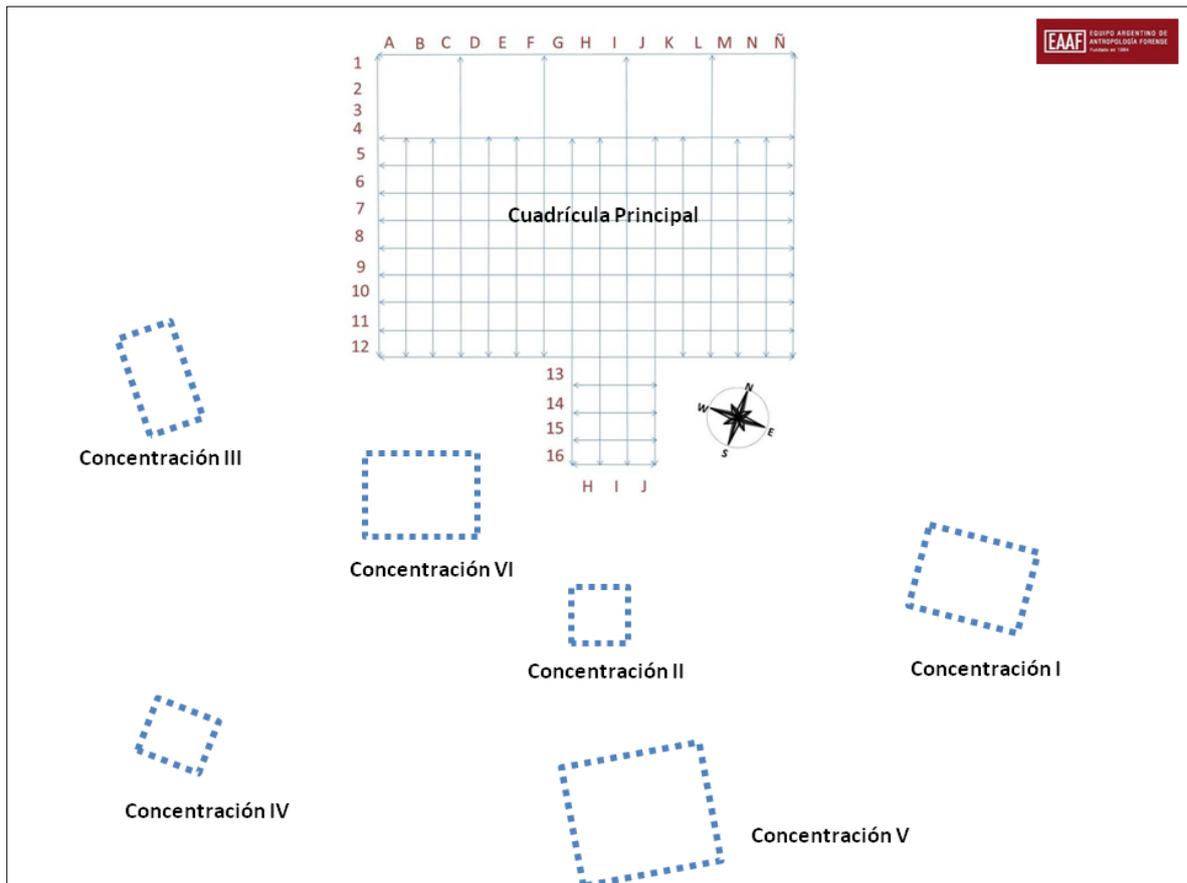
Se corroboró la información de cada sobre con la descripción del documento de cadena de custodia y asegurando de esta manera que todos los materiales excavados en el sitio se encontrasen presentes. A posteriori se colocaron los sobres en cajas rotulas por cuadrículas.

Los restos óseos provenientes de las **cuadrículas 1-4/DEF y 1-4/JKL** ingresaron con otra cadena de custodia<sup>16</sup> diferente a los otros restos descritos hasta el momento y con fecha de días 5 y 6 de noviembre de 2014. Junto con estos restos, se incluyó una bolsa adicional proveniente de la **última zaranda** del Basurero de Cocula conteniendo sedimentos que ya habían sido tamizados por cuadrícula en el mismo Basurero, pero sobre los que se deseaba realizar una nueva revisión en el laboratorio. Los contenedores correspondientes habrían formado parte de un envío posterior de evidencia por parte de la Coordinación General de Servicios Periciales de la PGR desde Guerrero a DF ubicados en otro sector del área de antropología de PGR.

En el sitio del Basurero de Cocula además de la cuadrícula general de trabajo, los peritos de PGR y EAAF también encontraron espacios de interés para la investigación que como ya se señaló en la sección del análisis de sitio del presente dictamen, a los cuáles

<sup>16</sup> Se adjuntan cadenas de custodia en Anexos del presente dictamen.

denominaremos “**concentraciones**” (ver croquis 1). Estas concentraciones se refieren a pequeños núcleos de tierra oscura, aparentemente fogones, rodeados de piedras, que se encontraron en los alrededores (ver gráfica con su ubicación en el sitio) de la retícula general de trabajo planteada por ambos equipos y donde se encontraron un número bajo de restos óseos.



Croquis 1 (no a escala): cuadrícula principal y concentraciones en sitio Basurero

Considerando que la mayoría de la evidencia material no biológica o no ósea del Basurero de Cocula en su llegada a la sede de la CGSP de PGR en la ciudad de México ya había sido separada en los diversos departamentos correspondientes a distintas especialidades para su análisis, se procuró mantener la evidencia ósea localizada en un único lugar para un correcto y sistemático análisis. Sin embargo, es importante señalar que como para algunas cuadrículas aún había que tamizar parte de su contenido, elementos no biológicos se encontraban aun mezclados con elementos biológicos al inicio del examen del material proveniente del Basurero de Cocula.

En ese momento, en acuerdo con peritos de la PGR se crearon entonces 15 cajas debidamente rotuladas por letras dentro de las cuales se ubicaron las bolsas contenido evidencia de cada cuadrícula que involucraba esa letra - por ejemplo G7, G6, etc. Así, se ordenaron del siguiente modo:

- 1) Cuadrículas A, C y D
- 2) Cuadrículas E

- 3) Cuadrículas E
- 4) Cuadrículas F
- 5) Cuadrículas F
- 6) Cuadrículas G
- 7) Cuadrículas G
- 8) Cuadrículas H
- 9) Cuadrículas H
- 10) Cuadrículas I
- 11) Cuadrículas I
- 12) Cuadrículas J, contiene también los restos de Concentraciones 1, 2 y 4.
- 13) Cuadrículas K
- 14) Cuadrículas L
- 15) Cuadrículas M, N y Ñ

**DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGIA- TERCER EMBALAJE DE EVIDENCIA  
RECOLECTADA EN BASURERO COCULA: EMBALAJE CONJUNTO PGR – EAAF**



Ejemplo de materiales organizados por cajas, cuadrículas letra G



Material dispuesto inicialmente en 15 cajas. Se sumaron luego del análisis antropológico 2 cajas blancas con especímenes seleccionados (se observan en la foto arriba a la derecha)

**RECEPCIÓN DE EMBALAJE DE CUADRÍCULAS 1-4/DEF y 1-4/JKL y BOLSA DE CERNIMIENTO**



Contenedor principal (bolsa roja) y sobre en su interior con restos de cuadrículas 1-4DEF, cuadrículas 1-4 JKL y bolsa de cernimiento



Al existir gran cantidad de sedimentos por procesar así como material aun por ser analizado, naturalmente este número inicial de cajas aumentó conforme se generaron otros criterios. Específicamente, se agregaron dos cajas conteniendo especímenes, es

decir, fragmentos seleccionados por el EAAF en función de la información que aportaran dichos fragmentos en diversas áreas de análisis (ver más adelante).

A las 15 cajas mencionadas, se agregan como ya se ha mencionado, una bolsa con elementos provenientes de las cuadrículas de 3mts x 4mts (1-4/DEF y 1-4/JKL) y la bolsa de zaranda final –codificada como “cernimiento” y 2 cajas conteniendo “especímenes” seleccionados por peritos del EAAF.

#### UBICACIÓN DE RESTOS ÓSEOS EN LA RETÍCULA PRINCIPAL DEL BASURERO DE COCULA

En el gráfico 1 se indica en color rojo las cuadrículas en donde se encontraron restos óseos dentro de la retícula general de trabajo en el Basurero de Cocula y en color gris, rocas presentes en dicha retícula. Se observan 58 cuadrículas con restos óseos de las cuales 56 resultaron significativas en términos del volumen de restos.

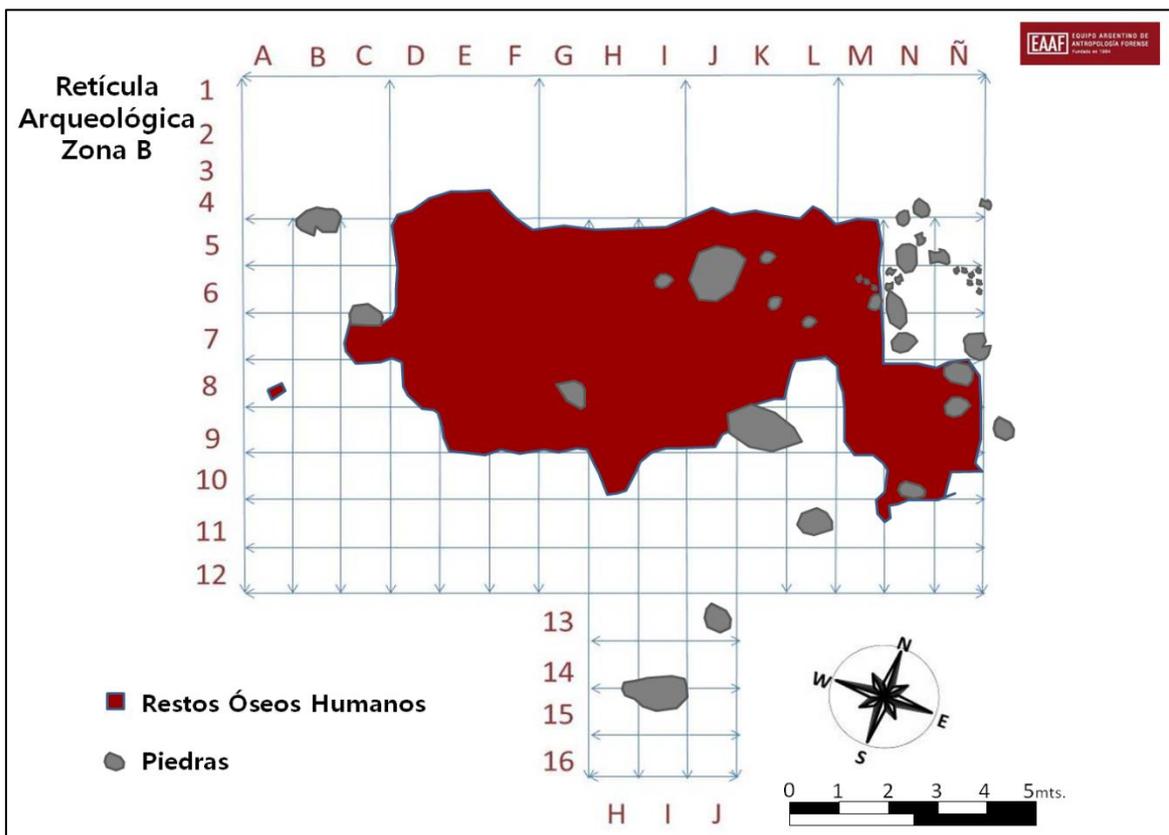


Gráfico 1: ubicación de restos óseos humanos en cuadrícula general del sitio Basurero<sup>17</sup>

<sup>17</sup>Cuadrículas J6 y K6 no presentan hallazgo significativo de restos óseos, en el caso de K6 se halló únicamente un segmento óseo indeterminado, calcinado). No obstante, ambas cuadrículas se encuentran coloreadas en rojo con el fin de brindar una imagen general de los hallazgos en la retícula de la Zona B del sitio.



## **METODOLOGÍA GENERAL Y RESULTADOS**

### **ACONDICIONAMIENTO INICIAL Y TAMIZADO DE LABORATORIO**

El procedimiento para el acondicionamiento de las muestras incluyó registro de aquellas cuadrículas que presentaran sedimentos que no habían sido tamizados o que habían sido tamizados en forma incompleta al momento de su recuperación en el Basurero de Cocula. La tarea de tamizado fue realizada por peritos del EAAF desde inicios de diciembre del 2014 hasta abril del 2015.

En un comienzo, la tarea de cernimiento o tamizado se realizó en el Laboratorio de Antropología de la CGSP de PGR, pero resultó ser un espacio físico limitado para trabajar en esta labor y con luz no apropiada para distinguir elementos, razón por la cual el EAAF fue autorizado a instalar una carpa en el estacionamiento de las instalaciones de la CGSP de PGR con el objetivo de analizar materiales de los sitios Basurero de Cocula y según PGR, aquellos provenientes del Río San Juan. Esta área fue establecida el 2 diciembre de 2014 y allí se desarrollaron en adelante gran parte de las tareas relacionadas a los sitios citados.



Comienzo de labores en laboratorio de antropología de PGR



Establecimiento de un área específica con luz natural para análisis de materiales de sitios Basurero y Río San Juan



Área definida para análisis de materiales de sitios Basurero y Río San Juan



Las cuadrículas que requirieron procesamiento de sedimentos fueron: D7, E6, E7, E8, F5, F6, F7, F8, G6, G7, H5, H6, H7, I5, I6, I7, J7, K5, K7 y L7. La mayoría de las bolsas que contenían estos sedimentos, señalaban en sus rótulos la leyenda: “para procesar en laboratorio”.

La tarea de tamizado consistió fundamentalmente en la separación del sedimento de aquellos materiales de interés para la investigación y a su vez, durante esta labor se continuó la clasificación de materiales por categorías, aquellas que seguirían siendo utilizadas a lo largo de todo el análisis:

Restos óseos humanos
Piezas dentales humanas
Elementos óseos humanos anatómicamente identificables
Restos óseos no humanos
Restos de vidrio y plástico
Fragmentos de llantas y metales
Evidencia asociada no biológica susceptible de corresponder a efectos personales
Restos de carbón y madera
Elementos no reconocibles (materiales a determinar biológicos y no biológicos)

La división en categorías fue consensuada con peritos de PGR y consultada con expertos de criminalística de EAAF.

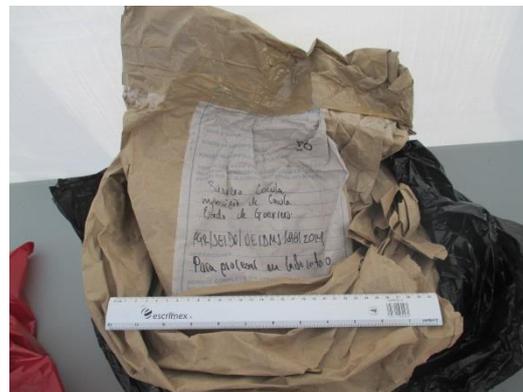
Durante esta revisión global se confirmó la presencia de sobres que presentaban sellado original de campo con cinta adhesiva, indicando que no fueron abiertos e inspeccionados en la primera instancia de apertura con fines genéticos. Se desconoce la razón por la cual estos sobres no fueron revisados.

Una vez finalizada la etapa de tamizado, se dispuso de la totalidad de material para ser analizado por cuadrículas en forma preclasificada. El sedimento ya procesado por la labor de tamizado fue colocado en bolsas rojas también rotuladas por cuadrícula.

Se recuerda que durante todo el proceso, **la cuadrícula es la unidad de análisis** en lo que se refiere a la retícula arqueológica general de trabajo. Es decir, todas las etapas que se describen a continuación se aplicaron para cada cuadrícula en particular. Se reunieron finalmente los datos de cada cuadrícula para efectuar un análisis global de los hallazgos del sitio (retícula mayor) y arribar así a conclusiones e interpretaciones que se exponen más adelante en el presente informe.



Sobres con envoltorios originales de campo cerrados, ejemplo cuadrícula F6, no inspeccionados en primera instancia de selección de muestras para ADN



Ejemplo de bolsas de sedimento a ser tamizado, para procesar en laboratorio



Proceso de tamizado



Proceso de tamizado



Bolsas con sedimento procesado, rotuladas por cuadrícula

En el mes de abril de 2015 expertos de criminalística de EAAF hallaron entre el conjunto de “evidencia asociada” del sitio Basurero, una bolsa roja correspondiente a la cuadrícula F8 con materiales para ser procesados mediante tamizado. Esta bolsa fue señalada por autoridades de PGR, sin poder encontrarse una explicación certera de la razón por la cual se encontraba separada del conjunto original de bolsas para procesamiento. Ante esta irregularidad, peritos de criminalística de EAAF en conjunto con peritos de antropología del EAAF realizaron labores de tamizado para clasificar la evidencia de esta bolsa según su origen humano o no humano; biológico y no biológico.



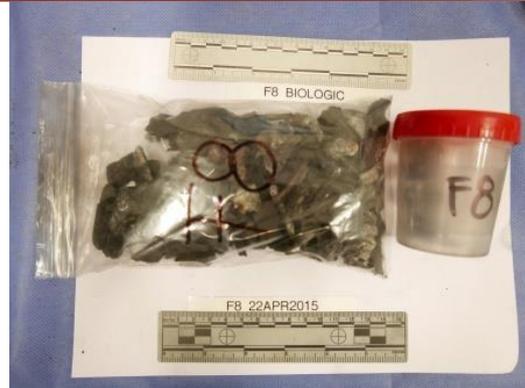
Embalaje original de la bolsa de F8 para procesamiento, proveniente de campo



Se observa el conjunto de bolsas rojas correspondientes a materiales ya procesados donde se halló la bolsa de F8



Proceso de tamizado de la bolsa de F8



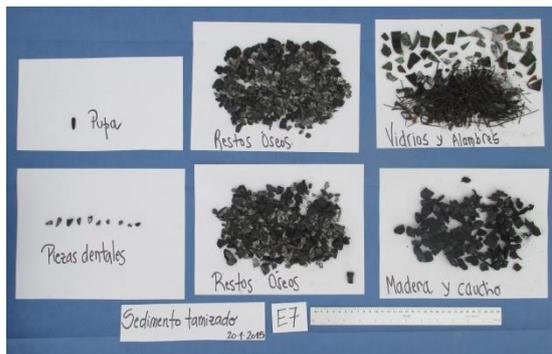
Clasificación y embalaje de los hallazgos de la bolsa F8

### ELEMENTOS ÓSEOS VERSUS NO ÓSEOS

La primera clasificación de los materiales consistió en diferenciar dos grandes grupos de evidencia: material biológico (restos óseos y cabello versus otros elementos de origen biológico como insectos y vegetales) y material de origen no biológico (por ejemplo metales). Este procedimiento actuó como una continuación de las categorías consensuadas en las tareas de campo, donde a medida que se recuperaban materiales de cada cuadrícula, estos eran clasificados preliminarmente en dichas categorías. Esta clasificación fue considerada tentativa hasta ser confirmada durante el análisis de laboratorio, ya que muchos fragmentos presentaban dificultad para ser identificados sólo mediante observación macroscópica durante la labor arqueológica.



Clasificación preliminar de elementos



División de elementos óseos de no óseos



Los materiales no óseos fueron analizados por peritos criminalistas del EAAF (ver informe de evidencia no ósea asociada) mientras que los restos óseos fueron analizados por peritos antropólogos, odontólogos, genetistas y especialistas en anatomía. Para una descripción de los hallazgos no biológicos del sitio el Basurero de Cocula, ver la sección inicial del presente dictamen.

### ELEMENTOS ÓSEOS: HUMANO, NO HUMANO E INDETERMINADOS

Una vez que se encontraron clasificados todos los elementos de origen óseo y cabello, los peritos del EAAF procedieron a dividirlos en dos categorías: restos humanos y no humanos, ya que desde un primer momento de observación de materiales se identificaron segmentos que correspondían a animales no humanos. Para discriminar entre unos y otros, los peritos del EAAF evaluaron macroscópicamente aspectos morfológicos y estructurales de los segmentos óseos.

En esta etapa de análisis, peritos del EAAF establecieron la categoría de “**restos indeterminados**”, que incluyen aquellos restos que por su escaso tamaño y/o alteraciones tafonómicas no pudieron ser diferenciados si correspondían a restos humanos o animales no humanos. **Desafortunadamente, los restos indeterminados constituyen la gran mayoría de los restos recuperados del Basurero de Cocula.**

Además, debe tenerse en cuenta que durante las distintas etapas de análisis, estos elementos se segmentaban con facilidad, aumentando así su cantidad, razón por la cual no fueron contados por unidad, sino medidos por peso (ver más adelante sección sobre peso de restos).

Como se señaló con anterioridad, en todas las cuadrículas en donde se recuperaron restos óseos, la mayoría de ellos se encuentran en la categoría de “indeterminados”. En este sentido, las conclusiones que pueden extraerse aquí en términos de número mínimo de individuos, perfil biológico y trauma entre otros, **se basan en la minoría** de los restos de la totalidad de los fragmentos recuperados. Es decir, la información en estos temas proviene de piezas óseas que en primer lugar han sido identificadas como humanas y dentro de ellas, aquellas que han podido brindar información en alguno de los tópicos mencionados con anterioridad.



Proceso de selección de fragmentos indeterminados



Restos indeterminados recuperados de las cuadrículas I7 y G6

Ver a continuación en LAMINA 1, la distribución de restos indeterminados en la retícula arqueológica.

En cuanto a los **restos de animales no humanos**, estos fueron documentados e incorporados al análisis de evidencia global para interpretación general del sitio.



Clasificación en categorías restos óseos humanos y no humanos

Se individualizaron restos de animales no humanos en 18 de las 56 cuadrículas en donde se recuperaron un número significativos de restos óseos (ver gráfico 2). Para una documentación completa sobre la ubicación del hallazgo de los restos de animales no humanos identificados en el sitio Basurero de Cocula se incluye a continuación la Lámina 2 donde se ubica la fotografía de cada una de las piezas de animales no humanos que pudieron ser identificadas por cuadrícula.

Ver a continuación en gráfico 2 la distribución de restos animales en la retícula arqueológica.

La mayoría de los restos recuperados de dichas 56 cuadrículas significativas se encuentran incluidos en la categoría de indeterminados por la imposibilidad de establecer si se trata de restos óseos humanos o animales no humanos. En este sentido, no puede estimarse que proporción del peso total por cuadrículas podría corresponder a restos óseos animales no humanos, como tampoco puede conocerse el total de las cuadrículas que se verían afectadas por esta situación.

# Restos Indeterminados individualizados en el Basurero de Cocula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ		
1																1	
2																	2
3																	3
4																	4
5																5	
6																6	
7																7	
8																8	
9																9	
10																10	
11																11	
12																12	

No se recuperaron restos óseos

Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos indeterminados para estas cuadrículas

# Restos No Humanos individualizados en el Basurero de Cocula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	
1																1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12

	No se recuperaron restos óseos
	Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos no humanos para estas cuadrículas

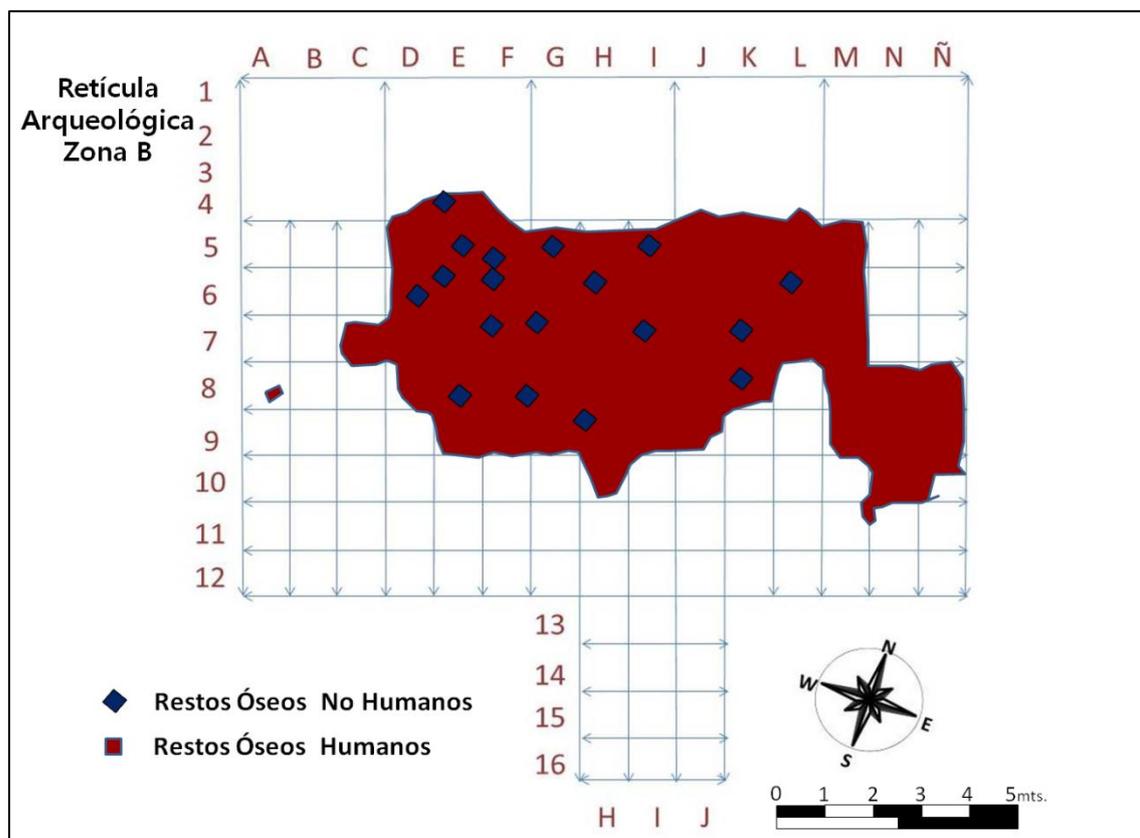


Gráfico 2: Ubicación en Retícula principal de restos óseos humanos y restos óseos no humanos<sup>18</sup>

## REPRESENTATIVIDAD DE RESTOS POR PESO

Tal como se señaló con anterioridad, los restos recuperados del Basurero de Cocula consisten en su mayoría en fragmentos óseos de escaso tamaño, siendo también muy frágiles por estar afectados por fuego, segmentándose y multiplicándose durante su análisis.

Ante la imposibilidad de contabilizar los fragmentos recuperados, para poder cuantificar de algún modo el volumen de restos, los peritos del EAAF procedieron a establecer su peso por cuadrícula. La metodología utilizada en este caso fue pesar los restos óseos siguiendo el siguiente orden:

- 1.- Los fragmentos individualizados de cada sección anatómica;
- 2.- Aquellos seleccionados como especímenes de interés. Se denomina “especimen” aquí, a restos humanos que han sido seleccionados por ser de interés para establecer el número mínimo de individuos, perfil biológico y/o análisis de trauma;

<sup>18</sup> Cuadrículas J6 y K6 no presentan hallazgo significativo de restos óseos, en el caso de K6 se halló únicamente un segmento óseo indeterminado, calcinado). No obstante, ambas cuadrículas se encuentran coloreadas en rojo con el fin de brindar una imagen general de los hallazgos en la retícula de la Zona B del sitio.

- 3.- Aquellos seleccionados como fragmentos posibles de ser sometidos a análisis genéticos con fines identificatorios.
- 4.- Los fragmentos óseos indeterminados, indicando también el peso total por cuadrícula.

La categoría “selección de ADN” refiere a fragmentos que en función de mostrar menos alteración térmica y ser de determinado tamaño pueden considerarse dentro de una pre-selección para ser sometidos a análisis genéticos. Entre los fragmentos seleccionados para análisis genéticos pueden hallarse restos de animales no humanos simplemente porque no se pudo distinguir si eran o no humanos, pero al estar menos afectados térmicamente, fueron igualmente seleccionados.

El pesaje de los restos óseos se realizó con dos tipos de básculas digitales. Una de ellas modelo BPP340/BRAUNKER BASCULA MULTIFUNCIONES con capacidad de 5 gramos a 40 kilogramos y otra modelo CPS2/TORREY BASCULA DE COCINA con capacidad de medición para cantidades menores a 5gramos.

Se generó un sistema de clasificación de cuadrículas por peso, en intervalos de 500gr, con el fin de representarlo o graficarlo dentro de la retícula principal:

- 0gr-500gr
- 500gr-1000gr
- 1000gr-1500gr
- 1500gr-2000gr
- 2000gr-2500gr
- 2500gr-3000gr

Este parámetro permitió comparar el volumen o densidad de restos óseos por cuadrículas, brindando también pautas acerca de la disposición de concentraciones óseas humanas en la totalidad del sitio.



Procedimiento de pesaje de fragmentos óseos con báscula de capacidad de 5gr a 40kg



Procedimiento de pesaje de fragmentos óseos pequeños con báscula de precisión, cantidades menores a 5gr

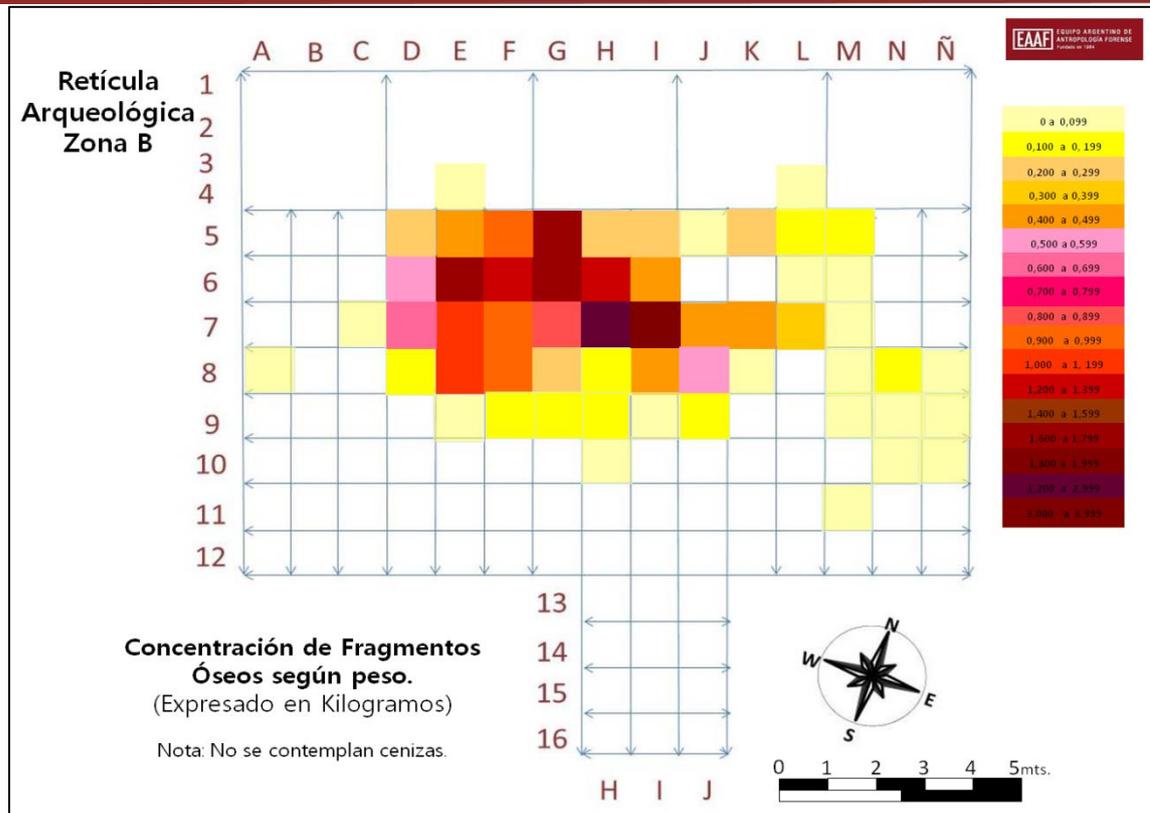


Gráfico 3: Concentración de fragmentos óseos según peso en sitio Basurero

Las cuadrícula con mayor peso fue la 17 con 3,76 kg. Los restos óseos recuperados de las cuadrículas E6, G5, G6, H6 y H7 pesaron más de 1 kilo. Los restos óseos de cada una de las otras cuadrículas el peso de los mismos se encontró por debajo del kilo. El peso total de todos los restos óseos recuperados en al retícula principal fue de 27, 27 kg.

Existen estudios que estiman a partir del peso de restos óseos una aproximación sobre el número de individuos representados en una muestra (Warren y Maples 1997, Bass y Jantz 2004). El problema en la recolección de restos óseos del Basurero de Cocula es la presencia de restos de animales no humanos por lo menos en 18 de las 56 cuadrículas significativas en cuanto a hallazgo de restos óseos. Al mismo tiempo, la mayoría de los restos recuperados de dichas 56 cuadrículas se encuentran en la categoría de indeterminados en el sentido de la imposibilidad de establecer si se trata de restos óseos humanos o animales no humanos. Por lo tanto, el peso de los restos óseos por cuadrícula en muchas de ellas incluirá muy posiblemente restos óseos de animales no detectados al encontrarse dentro de los restos óseos indeterminados. En este sentido, no podríamos estimar cuánto del peso total por cuadrículas podría corresponder a restos óseos animales no humanos y ni la totalidad de las cuadrículas que se verían afectadas por esta situación.

## EXAMEN DE LOS RESTOS OSEOS HUMANOS

Dentro de la categoría de elementos óseos humanos, la siguiente etapa de análisis contempló la identificación anatómica de los fragmentos. Mediante observación macroscópica se examinó detalladamente cada elemento con el fin de determinar a qué hueso o tipo de hueso podía corresponder. En esta fase, algunos fragmentos óseos fueron,

PESO DE RESTOS OSEOS POR CUADRICULA

	Cráneo	Piezas dentales	Miembros superiores	Miembros inferiores	Tórax	Pelvis	Manos	Pies	Indeterminados	Especímenes	Posible ADN	Cuadrícula	
1-4 DEF	0.006	0	0	0.007	0	0	0	0	0.079	0	0	0.092	
1-4 JKL	0	0	0	0.003	0	0	0	0	0.004	0	0	0.007	
A8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C7	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.005	0	0.02	0.029	tórax no llega a 1gr
D5	0.025	0.001	0.02	0.035	0.02	0	0.005	0.003	0.12	0.001	0.02	0.25	
D6	0.045	0.005	0.05	0.04	0.026	0.01	0.005	0.005	0.31	0.011	0.03	0.537	
D7	0.055	0.005	0.03	0.02	0.03	0	0.005	0.001	0.465	0.006	0.07	0.687	
D8	0.005	0	0.01	0.02	0.005	0	0	0.001	0.06	0.005	0.005	0.111	dientes no llega a 1gr
E5	0.03	0.005	0.06	0.065	0.03	0.01	0	0	0.235	0.025	0.025	0.485	
E6	0.095	0.01	0.075	0.105	0.08	0.001	0.01	0.015	1.16	0.025	0.09	1.666	
E7	0.055	0	0.03	0.05	0.035	0.01	0.01	0	0.89	0.015	0.085	1.18	
E8	0.05	0.005	0.02	0.135	0.03	0.005	0.015	0.015	0.82	0.005	0.02	1.12	
E9	0.004	0	0.014	0.005	0.003	0	0	0	0.018	0	0.004	0.048	
F5	0.073	0.007	0.04	0.068	0.054	0	0.005	0.004	0.655	0.006	0.036	0.948	
F6	0.126	0.018	0.06	0.075	0.068	0.006	0.019	0.011	0.915	0.02	0.062	1.38	
F7	0.07	0.006	0.06	0.07	0.025	0.005	0.011	0.022	0.645	0.01	0.047	0.971	
F8	0.043	0.006	0.05	0.105	0.024	0	0.017	0.008	0.64	0.008	0.022	0.923	
F9	0.016	0	0.019	0.046	0.009	0.007	0	0	0.072	0	0	0.169	
G5	0.071	0.009	0.122	0.144	0.86	0.028	0.013	0.01	0.39	0.035	0.015	1.697	
G6	0.147	0.018	0.136	0.18	0.079	0.011	0.028	0	0.965	0.01	0.048	1.622	
G7	0.076	0.006	0.051	0.135	0.048	0	0.018	0.009	0.48	0	0.004	0.827	
G8	0.031	0.003	0.055	0.07	0.024	0.005	0.006	0.016	0.05	0.001	0.034	0.295	
G9	0.008	0	0.018	0.016	0.011	0.007	0.004	0	0.058	0	0.022	0.144	
H5	0.023	0.002	0.022	0.023	0.012	0.009	0.003	0	0.117	0	0	0.211	
H6	0.07	0.007	0.122	0.146	0.049	0.022	0.01	0.014	0.735	0.005	0.025	1.205	
H7	0.106	0.032	0.092	0.176	0.071	0.006	0.016	0.053	1.32	0.015	0.028	1.915	
H8	0.022	0	0.003	0.045	0.004	0.007	0.002	0.001	0.042	0	0	0.126	
H9	0.007	0	0.02	0.036	0.007	0.004	0	0.003	0.058	0.002	0	0.137	manos no llega a 1gr
H10	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0.002	0	0	0.011	
I5	0.029	0	0.035	0.047	0.012	0.014	0	0.003	0.067	0	0.017	0.224	dientes y mano no llegan a 1gr
I6	0.035	0.011	0.045	0.069	0.027	0.011	0.005	0.008	0.273	0.01	0	0.494	
I7	0.14	0.014	0.76	0.196	0.101	0.031	0.019	0.038	2.346	0.045	0.074	3.764	
I8	0.031	0	0.079	0.088	0.022	0.076	0.007	0.012	0.155	0	0	0.47	
I9	0.008	0	0.018	0.018	0.008	0.009	0	0.003	0.025	0	0	0.089	
J5	0	0	0.005	0	0	0	0.008	0	0.017	0	0	0.03	
J7	0.028	0	0.006	0.013	0.03	0.008	0.003	0.004	0.395	0.003	0.005	0.495	
J8	0.038	0.005	0.073	0.066	0.031	0.016	0	0.01	0.265	0.005	0.018	0.527	
J9	0.019	0	0.01	0.033	0.005	0	0	0.002	0.047	0.004	0	0.12	
K5	0	0	0.003	0.007	0.017	0.002	0	0	0.185	0	0	0.214	
K7	0.046	0	0.022	0.058	0.015	0	0.003	0.001	0.335	0.002	0	0.482	
K8	0	0	0.002	0	0	0.006	0	0.009	0.015	0	0	0.032	
L5	0.011	0	0.002	0.017	0.022	0	0	0	0.115	0.012	0	0.179	
L6	0	0	0.003	0.002	0	0.003	0	0.004	0	0	0	0.012	
L7	0.018	0.007	0.012	0.024	0.01	0.004	0	0.001	0.27	0	0	0.346	
M5	0	0	0.002	0.017	0	0	0	0.008	0.095	0	0	0.122	
M6	0	0	0.005	0.008	0.011	0	0	0	0.006	0	0	0.03	
M7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003	0	0	0.003	
M8	0.006	0	0	0.019	0.001	0	0	0	0.018	0.01	0	0.054	
M9	0	0	0.012	0	0	0	0	0.003	0	0	0	0.015	
M11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002	0	0	0.002	
N8	0.002	0	0.023	0.037	0.005	0	0	0	0.05	0	0	0.117	
N9	0	0	0.006	0.013	0	0	0	0	0.028	0.001	0	0.048	
N10	0	0	0	0.018	0	0	0	0	0.003	0	0	0.021	
Ñ8	0	0	0.008	0.004	0.005	0.001	0.001	0	0.011	0	0	0.03	
Ñ9	0	0	0	0.017	0	0	0	0	0.016	0	0	0.033	
Ñ10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	no llega a 1gr
Cernimiento	0.027	0.007	0.002	0.032	0.019	0.001	0.001	0.003	0.430	0	0	0.522	
Peso	1.710	0.189	2.31	2.623	1.945	0.335	0.249	0.300	16.484	0.297	0.826	27.270	

por ejemplo, clasificados inicialmente como pertenecientes a “huesos largos” – es decir, a huesos de los miembros inferiores o superiores y luego fueron asignados a una sección anatómica más específica (por ejemplo, miembros superiores).

### FRAGMENTOS INDIVIDUALIZADOS POR SECCIONES ANATOMICAS

Después de definir el grupo de fragmentos humanos, estos fueron diferenciados según criterios morfológicos dentro de las siguientes categorías o secciones anatómicas:

- Cráneo y mandíbula
- Piezas dentales
- Tórax
- Pelvis
- Miembros superiores
- Miembros inferiores
- Manos
- Pies

Los fragmentos óseos fueron reagrupados en nuevos envoltorios de aluminio rotulados en función de su pertenencia a una de estas secciones anatómicas, siendo documentados y fotografiados.

**Al ubicar los fragmentos de las secciones anatómicas individualizadas por cuadrícula dentro del retícula principal, como se observa en las LAMINAS 2 A 9, la distribución de secciones anatómicas en las 58 cuadrículas con restos óseos es relativamente pareja.**



Procedimiento de clasificación de fragmentos por secciones anatómicas



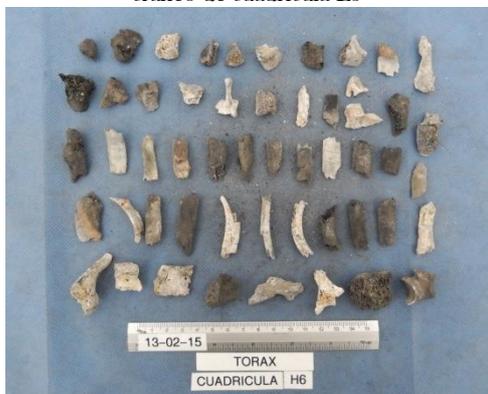
Ejemplo de clasificación de fragmentos por secciones anatómicas, cuadrícula 17



Ejemplo de división por sección anatómica, fragmentos de cráneo de cuadrícula E5



Ejemplo de división por sección anatómica, fragmentos de piezas dentales en cuadrícula I7



Ejemplo de división por sección anatómica, fragmentos de tórax de cuadrícula H6



Ejemplo de división por sección anatómica, fragmentos de pelvis de cuadrícula G6



Ejemplo de división por sección anatómica, fragmentos de miembros superiores de cuadrícula J8



Ejemplo de división por sección anatómica, fragmentos de miembros inferiores de cuadrícula G7



Ejemplo de división por sección anatómica, fragmentos de manos de cuadrícula I7



Ejemplo de división por sección anatómica, fragmentos de pies de cuadrícula H7

Ver a continuación en LÁMINAS 3 a 9 la distribución de secciones anatómicas en la retícula arqueológica.

# Restos de Cráneo individualizados en el Basurero de Cocula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	
1																1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12

No se recuperaron restos óseos

Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos de cráneo para estas cuadrículas

# Restos de Tórax individualizados en el Basurero de Cocula

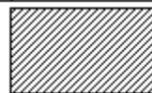
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	
1																1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12

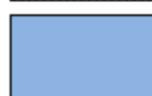
 No se recuperaron restos óseos

 Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos de tórax para estas cuadrículas

# Restos de Miembros Superiores individualizados en el Basurero de Cocula

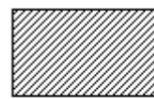
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	
1																1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12

 No se recuperaron restos óseos

 Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos de miembros superiores para estas cuadrículas

# Restos de Manos individualizados en el Basurero de Cocula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	
1																1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12

 No se recuperaron restos óseos

 Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos de manos para estas cuadrículas

# Restos de Pelvis individualizados en el Basurero de Cocula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	
1																1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12

	No se recuperaron restos óseos
	Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos de pelvis para estas cuadrículas

# Restos de Miembros Inferiores individualizados en el Basurero de Cocula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N				
1	[Hatched]			[Blue]					[Hatched]					[Blue]			1		
2																	2		
3																	3		
4																	4		
5	[Hatched]			[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	5		
6				[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	6
7				[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	7
8				[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	8
9				[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	9
10				[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	10
11				[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	11
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	

[Hatched] No se recuperaron restos óseos

[Blue] Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos de miembros inferiores para estas cuadrículas

# Restos de Pies individualizados en el Basurero de Cocula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	
1																1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12

 No se recuperaron restos óseos

 Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos de pies para estas cuadrículas



## SELECCIÓN DE ESPECÍMENES

La categoría de especímenes refiere a elementos óseos humanos significativos y destacados gracias a la información que aportan en los siguientes aspectos:

- Estimación de número mínimo de individuos representados en la muestra;
- Perfil biológico, sexo y edad;
- Patologías y/o lesiones *ante mortem*;
- Trauma *peri mortem* o alteraciones *post mortem*.

Algunos fragmentos fueron seleccionados como especímenes por aportar información en uno o varios de los criterios citados. La codificación de especímenes mantuvo como sigla la cuadrícula de procedencia (ej. F5), y se le asignó a continuación un número de tres dígitos correlativo: 001, 002, etc. De esta manera, por ejemplo **F5-001** corresponde al primer espécimen seleccionado de la cuadrícula citada. Este proceso se repitió para cada cuadrícula.

Un código de espécimen puede corresponder tanto a un único fragmento óseo de una cuadrícula como a un grupo de fragmentos óseos de una misma cuadrícula agrupados por que aportan información para un aspecto determinado como los anteriormente descritos. Por ejemplo, se le asignó un único número de espécimen a un conjunto de porciones petrosas de la cuadrícula E5 (ver fotografías de ejemplos).

Los fragmentos seleccionados como especímenes fueron envueltos en papel aluminio y dispuestos en nuevos contenedores rotulados con el número de espécimen correspondiente en frascos de plástico estériles con tapa roja. A su vez, dichos frascos se ubicaron en bolsas de plástico tipo ziploc rotuladas por cuadrícula las cuáles fueron colocadas dentro de dos cajas diferenciadas también rotuladas con la inscripción "Selección de Especímenes. Caja 1 y 2".

El número total de especímenes originalmente seleccionados fue de 125, pero seis de ellos (en color rosado en la tabla) en análisis posteriores resultaron no corresponder con su clasificación como espécimen inicial, y uno de ellos fue seleccionado para ADN, correspondiendo a otra clasificación (F6 008). De esta manera el número de especímenes totales se redujo a **118**. Estos 118 especímenes corresponden a 163 fragmentos de restos óseos. En la tabla de especímenes se coloca en amarillo aquellos especímenes que luego de reiterados exámenes siguieron permaneciendo en la categoría de inconclusos.



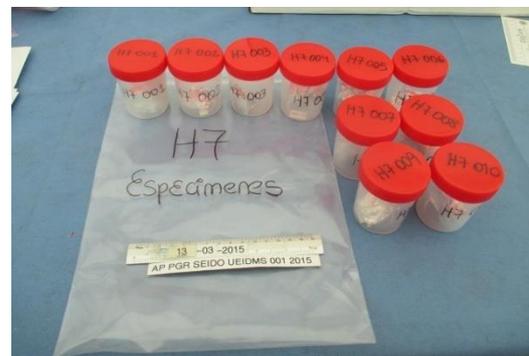
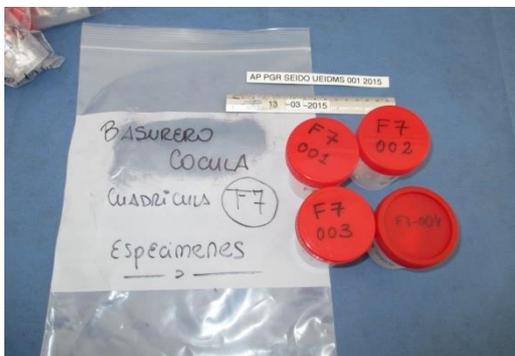
Peritos del EAAF en proceso de selección de especímenes



Ejemplo de codificación de especímenes: se distinguió 1 porción petrosa en cuadrícula D7, código de espécimen 001



Ejemplo de codificación de especímenes: se distinguieron 4 porciones petrosas en cuadrícula E5, código de espécimen 001



Ubicación de especímenes por separado en frascos de plástico rotulados



Disposición de los frascos en bolsas de plástico tipo ziploc rotuladas por cuadrícula y colocadas finalmente en dos cajas de cartón blanca con inscripción "Selección de Especímenes" Caja 1 y 2

**TABLA DE ESPECIMENES** (las piezas seleccionadas para ADN se incluyen en la sección de genética del presente dictamen con excepción de F6-008 que figura en ambos listados).

Cuadrícula	Descripción	MNI	Perfil	Trauma	Odonto	Tafonómico
1-4 DEF	No aportaron especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1-4 JKL	No aportaron especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
A8	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
C7	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A



D5 001	Porción petrosa derecha (1)	X	0	0	0	0
D5 002	Ganchoso derecho (1)	X	0	0	0	0
D6 001	Porción petrosa izquierda (4)	X	0	0	0	0
D6 002	Fragmento de cráneo con textil adherido	0	0	0	0	X
D7 001	Porción petrosa derecha (1)	X	0	0	0	0
D7 002	Escafoides derecho	0	0	0	0	0
D8 001	Porción petrosa izquierda (1)	X	0	0	0	0
D8 002	Alveolos	0	0	0	X	0
E5 001	Porción petrosa: izquierda (2) derecha (2)	X	0	0	0	0
E5 002	Cuerpo vertebral joven	0	X	0	0	0
E5 003	Inicialmente se consideró que podía corresponder a porción petrosa, pero en análisis posterior se clasificó como indeterminado	0	0	0	0	0
E5 004	Alveolos	0	0	0	X	0
E6 001	Porción petrosa derecha (2)	X	0	0	0	0
E6 002	Cóndilo mandibular derecho (1)	X	0	0	0	0
E6 003	Ganchoso derecho (2)	X	0	0	0	0
E6 004	Fragmento de cuerpo esternal joven	0	X	0	0	0
E6 005	Vértebra sacra baja sin fusionar	0	X	0	0	0
E6 006	Cuerpo vertebral joven	0	X	0	0	0
E6 007	Fragmento de cresta iliaca fusionada	0	X	0	0	0
E6 008	Fragmento de cresta iliaca fusionada	0	X	0	0	0
E6 009	Fragmento de cresta iliaca parcialmente fusionada	0	X	0	0	0
E6 010	Fragmento esternal	0	X	0	0	0
E6 011	Alveolos varios	0	0	0	X	0
E7 001	Porción petrosa derecha (2)	X	0	0	0	0
E7 002	Porción cóndilo izquierdo (1)	X	0	0	0	0
E7 003	5to metacarpo con fractura <i>antemortem</i>	0	X	X	0	0
E8 001	Sínfisis púbica izquierda	0	X	0	0	0



E8 002	Porción petrosa derecha (2)	X	0	0	0	0
E9	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
F5 001	Cóndilo mandibular izquierdo (1)	X	0	0	0	0
F5 002	Porción petrosa izquierda (1)	X	0	0	0	0
F5 003	Proceso transversal de vértebra con línea de fusión	0	X	0	0	0
F6 001	Fragmento de diáfisis fémur, seleccionado inicialmente por posible trauma <i>perimortem</i> . Un análisis posterior indicó que no hay elementos suficientes para confirmar lesión <i>perimortem</i> .	0	0	0	0	0
F6 002	Fragmento cráneo con posible musgo	0	0	0	0	X
F6 003	Fragmento maxilar izquierdo	0	0	0	X	0
F6 004	Porción petrosa izquierda (1)	X	0	0	0	0
F6 005	Cóndilo mandibular izquierdo (2)	X	0	0	0	0
F6 006	Fragmento maxilar izquierdo	0	0	0	X	0
F6 007	Porción petrosa derecha (1)	X	0	0	0	0
F6 008	Diente preseleccionado para ADN (ver sección genética).	0	0	0	0	0
F6 009	Cóndilo mandibular derecho (1)	X	0	0	0	0
F7 001	Cóndilo mandibular derecho (1)	X	0	0	0	0
F7 002	Cóndilo mandibular izquierdo (1)	X	0	0	0	0
F7 003	Extremidad esternal de costilla	0	X	0	0	0
F7 004	Alveolos varios	0	0	0	X	0
F8 001	Cóndilo mandibular derecho (1)	X	0	0	0	0
F8 002	Sínfisis púbica derecha joven	0	X	0	0	0
F8 003	Semilunar: derecho (1) izquierdo (1)	X	0	0	0	0
F8 004	Alveolos	0	0	0	X	0
F8 005	Porción petrosa derecha (1)	X	0	0	0	0
F8 006	Cóndilo mandibular derecho (1)	X	0	0	0	0
F9	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
G5 001	Porción petrosa derecha (1)	X	0	0	0	0



G5 002	Porción petrosa izquierda (1)	X	0	0	0	0
G5 003	Cóndilo mandibular izquierdo (2)	X	0	0	0	0
G5 004	Sínfisis púbica joven	0	X	0	0	0
G5 005	Sínfisis púbica con rampa ventral	0	X	0	0	0
G5 006	Vértebra torácica joven	0	X	0	0	0
G5 007	Vértebra lumbar con labiación	0	X	0	0	0
G5 008	Semilunar derecho (1)	X	0	0	0	0
G5 009	Cóndilo mandibular indeterminado	X	0	0	0	0
G5 010	Alveolos	0	0	0	X	0
G5 011	Fragmento de mandíbula con diente	0	0	0	X	0
G6 001	Cóndilo mandibular derecho	X	0	0	0	0
G6 002	Extremidad esternal de costilla	0	X	0	0	0
G6 003	Sínfisis púbica joven	0	X	0	0	0
G6 004	Ganchoso derecho (1)	X	0	0	0	0
G6 005	Semilunar derecho (1)	X	0	0	0	0
G6 006	Segmento indeterminado con alteración térmica. Un análisis posterior indicó que no era un elemento óseo diagnóstico.	0	0	0	0	0
G6 007	Extremidad esternal de costilla	0	X	0	0	0
G7 001	Fragmento de cráneo con posible lesión <i>peri mortem</i> por proyectil de arma de fuego.	0	0	X	0	0
G8 001	Alveolos	0	0	0	X	0
G9 001	Extremidad esternal de costilla	0	X	0	0	0
H5 001	Extremidad esternal de costilla	0	X	0	0	X
H6 001	Porción petrosa: derecha (1), izquierda (1)	X	0	0	0	0
H6 002	Cóndilo mandibular: derechos (2), izquierdo (1)	X	0	0	0	0
H6 003	Fragmento de ganchoso izquierdo	X	0	0	0	0
H6 004	Semilunar: izquierdos (2), derecho (1)	X	0	0	0	0
H7 001	Extremidades esternales de costilla (5)	0	X	0	0	0



H7 002	Fragmento óseo con metal adherido	0	0	0	0	X
H7 003	Fragmento para ver patrón de fuego	0	0	0	0	X
H7 004	Fragmento maxilar izquierdo	0	0	0	X	0
H7 005	Cóndilo mandibular izquierdo (3)	X	0	0	0	0
H7 006	Cóndilo mandibular derecho	X	0	0	0	0
H7 007	Ganchoso izquierdo (2)	X	0	0	0	0
H7 008	Semilunar derecho	X	0	0	0	0
H7 009	Escafoides izquierdo (2)	X	0	0	0	0
H7 010	Escafoides derecho	X	0	0	0	0
H7 011	Porción petrosa izquierda (1)	X	0	0	0	0
H7 012	Cóndilo mandibular izquierdo (1)	X	0	0	0	0
H8	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
H9 001	Cuerpo vertebral joven	0	X	0	0	0
H10	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
I5 001	Ganchoso izquierdo (1)	X	0	0	0	0
I6 001	Porción petrosa izquierda (3)	X	0	0	0	0
I6 002	Semilunar izquierdo	X	0	0	0	0
I6 003	Ganchoso derecho (1)	X	0	0	0	0
I6 004	Extremidad esternal de costilla	0	X	0	0	0
I6 005	Extremidad esternal de costilla	0	X	0	0	X
I6 006	Porción petrosa derecha	X	0	0	0	0
I6 007	Alveolos	0	0	0	X	0
I7 001	Fragmento de hueso largo con posible corte <i>peri mortem</i> . Un análisis posterior indicó que se trata de alteración <i>post mortem</i> .	0	0	0	0	0
I7 002	Porción petrosa derecha (2)	X	0	0	0	0
I7 003	Sínfisis púbica	0	X	0	0	0
I7 004	Cóndilo mandibular izquierdo (2)	X	0	0	0	0
I7 005	Fragmento maxilar izquierdo	0	0	0	X	0



I7 006	Porción petrosa izquierda (3)	X	0	0	0	0
I7 007	Costilla con papel metal adherido	0	0	0	0	X
I7 008	Fragmento superficie auricular izquierda	0	X	0	0	0
I7 009	Ganchoso derecho (3)	X	0	0	0	0
I7 010	Semilunar izquierdo (3)	X	0	0	0	0
I7 011	Cóndilo mandibular derecho	X	0	0	0	0
I7 012	Alveolos	0	0	0	X	0
I7 013	Sínfisis púbica	0	X	0	0	0
I8	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
I9	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
J5	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	NA
J7 001	Extremo esternal de costilla (2)	0	X	0	0	0
J7 002	Semilunar izquierdo (1)	X	0	0	0	0
J7 003	Fragmento costilla seleccionado inicialmente por posible trauma <i>peri mortem</i> . Un análisis posterior indicó se trata de alteración <i>post mortem</i> .	0	0	0	0	0
J8 001	Cóndilo mandibular izquierdo (1)	X	0	0	0	0
J8 002	Extremo esternal de costilla	0	X	0	0	0
J8 003	Fragmento diáfisis seleccionado inicialmente por posible trauma <i>peri mortem</i> . Un análisis posterior indicó se trata de alteración <i>post mortem</i> .	0	0	0	0	0
J8 004	Alveolos	0	0	0	X	0
J9 001	Porción petrosa derecha (1)	X	0	0	0	0
K5	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
K6	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
K7 001	Sínfisis púbica derecha	0	X	0	0	0
K8	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
L5 001	Porción petrosa derecha (1)	X	0	0	0	0
L5 002	Porción petrosa izquierda (1)	X	0	0	0	0



L6	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
L7 001	Semilunar izquierdo	X	0	0	0	0
M5	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
M6	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
M7	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
M8 001	Prótesis parcial, dientes y alveolos	0	0	0	X	0
M9	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
M11 001	Fragmento indeterminado seleccionado inicialmente por posible trauma <i>peri mortem</i> . Un análisis posterior indicó se trata de alteración <i>post mortem</i> .	0	0	0	0	0
N8	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N9 001	Cóndilo mandibular izquierdo	X	0	0	0	0
N10	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ñ8	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ñ9	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ñ10	No aportó especímenes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Totales		62	32	2	17	7

## NUMERO MÍNIMO DE INDIVIDUOS (NMI)

El número mínimo de individuos (NMI), significa que se encontraron restos de por lo menos una estimada cantidad de individuos dentro de un sitio o universo/ conjunto de restos analizados. Es decir, el NMI, como su nombre lo indica, NO es el total de individuos presentes en ese sitio o en un conjunto dado de restos a analizar. El NMI se calcula identificando en primer lugar cual es el elemento óseo de mayor repetición en la muestra, teniendo en cuenta lateralidad (lado derecho o izquierdo) en el caso de restos pares. En segundo lugar, se cuenta la cantidad final de esos elementos hallados en la totalidad de la muestra. En tercer lugar, se tiene en cuenta elementos como sexo, edad, posible re-asociación entre otros. Por ejemplo, si la pieza más representada en un conjunto de restos a analizar es el fémur derecho y se tienen 4 fémures derechos adultos y un fémur izquierdo subadulto, el número mínimo en ese caso será de 5 individuos. Lo mismo puede aplicarse al sexo: si se tiene por ejemplo, 4 coxales adultos femeninos derechos y un coxal adulto masculino izquierdo, el NMI será de 5 individuos. En cuanto a re- asociación, si se identifican por ejemplo dos fragmentos de húmero derecho – uno distal y otro proximal- ante la ausencia de diáfisis y salvo que existan diferencias muy notorias entre el extremo distal y el proximal, posiblemente deba considerarse ambos fragmentos como un NMI de

1, ya que no puede descartarse que correspondan a dos fragmentos del mismo hueso (White 2011).<sup>19</sup>

En el caso del Basurero de Cocula es particularmente importante considerar que se trata del Número Mínimo de Individuos – y no del total de individuos presentes entre los restos recuperados en dicho lugar- ya que debido al alto nivel de fragmentación y alteración térmica de todos los restos recuperados, sólo un pequeño grupo de ellos pudo ser individualizado como humano y por ende, ser utilizado para estimar el NMI. Es decir, debido a su estado de conservación, la mayoría de los restos óseos recuperados en este sitio no pudieron ser individualizados.

**Los elementos mayormente representados entre los restos identificables recuperados en el Basurero de Cocula resultaron: porciones petrosas de hueso temporal, cóndilos mandibulares (porción de la mandíbula que articula con cráneo, articulación temporo-mandibular) y carpos (ganchosos y semilunares). Se detallará más adelante en la tabla de resultados.**

Entre estos cuatro huesos o secciones de huesos- ganchosos, semilunares, cóndilos mandibulares y porciones petrosas- la pieza más representada en el Basurero de Cocula fue la **porción petrosa del hueso temporal**, hueso que pertenece al cráneo y es par (temporal izquierdo y temporal derecho). No se observaron porciones petrosas que implicaran diferencias de rango etario, - se trata de fragmentos de petrosas de individuos adultos. A su vez, la porción de la petrosa considerada para NMI incluye en todos los casos el meato aditivo interno, de modo que la posibilidad de que se pudieran haber contado dos veces dos fragmentos que pertenecen a la misma petrosa se descarta.



Ejemplo de especímenes diagnósticos para cálculo de número mínimo de individuos, fragmento de porción petrosa de temporal izquierdo

**F6 004**



Ejemplo de especímenes diagnósticos para cálculo de número mínimo de individuos, fragmento de cóndilo mandibular derecho

**G6 001**

<sup>19</sup> Algunos estiman el NMI sólo en referencia a la pieza más representada en una grupo o universo dado de restos, llamando "Numero Mínimo Más Posible de Individuos" ( Most likely Number of Individuals) al NMI que incluye además a aquellos restos que se agregan a esta calculo a través de otras categorías como edad, sexo, fragmentos etc.



Ejemplo de especímenes diagnósticos para cálculo de número mínimo de individuos, hueso ganchoso derecho  
**G6 004**



Ejemplo de especímenes diagnósticos para cálculo de número mínimo de individuos, hueso semilunar izquierdo **I6 002**

**Resultados de NMI:** el elemento mayormente representado en el sitio Basurero de Cocula es la porción petrosa del hueso temporal. Se individualizaron 19 fragmentos de porciones petrosas derechas y 19 fragmentos de porciones petrosas izquierdas, indicando la presencia de **al menos 19 individuos en los restos del basurero. En este caso el número de porciones petrosas derechas coincidió con el izquierdo sin que pueda establecerse si realmente son pares o no.** Por otro lado, se identificaron 10 cóndilos mandibulares derechos, 16 cóndilos mandibulares izquierdos, 8 ganchosos derechos, 4 ganchosos izquierdos, 4 semilunares derechos, y 10 semilunares izquierdos.

#### CUADRÍCULA D5

D5 001 porción petrosa derecha

D5 002 hueso ganchoso derecho



#### CUADRÍCULA D6

D6 001 cuatro porciones petrosas izquierdas





### CUADRÍCULA D7

D7 001 porción petrosa derecha



### CUADRÍCULA D8

D8-001 porción petrosa izquierda



### CUADRÍCULA E5

E5- 001 que corresponde a dos porciones de petrosa derechas y 2 porciones de petrosa izquierdas



### CUADRÍCULA E6

E6 001 dos porciones petrosas derechas

E6 002 cóndilo mandibular derecho

E6 003 dos huesos ganchosos derechos



### CUADRÍCULA E7

E7 001 dos porciones petrosas derechas

E7 002 cóndilo mandibular izquierdo



### CUADRÍCULA E8

E8 002 dos porciones petrosas derechas



### CUADRÍCULA F5

F5 001 cóndilo mandibular izquierdo

F5 002 porción petrosa izquierda



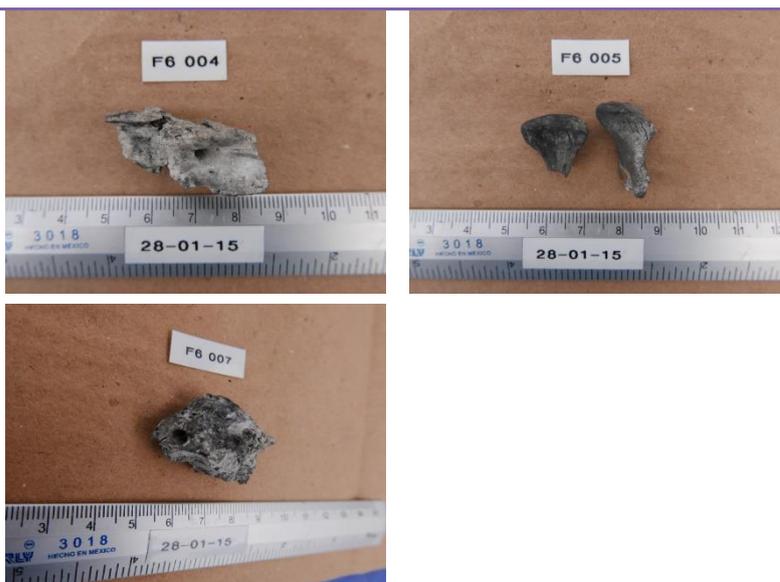
### CUADRICULA F6

F6 004 porción petrosa izquierda

F6 005 dos cóndilos mandibulares izquierdos

F6 007 porción petrosa derecha

F9 009 cóndilo mandibular derecho



### CUADRÍCULA F7

F7 001 cóndilo mandibular derecho

F7 002 cóndilo mandibular izquierdo



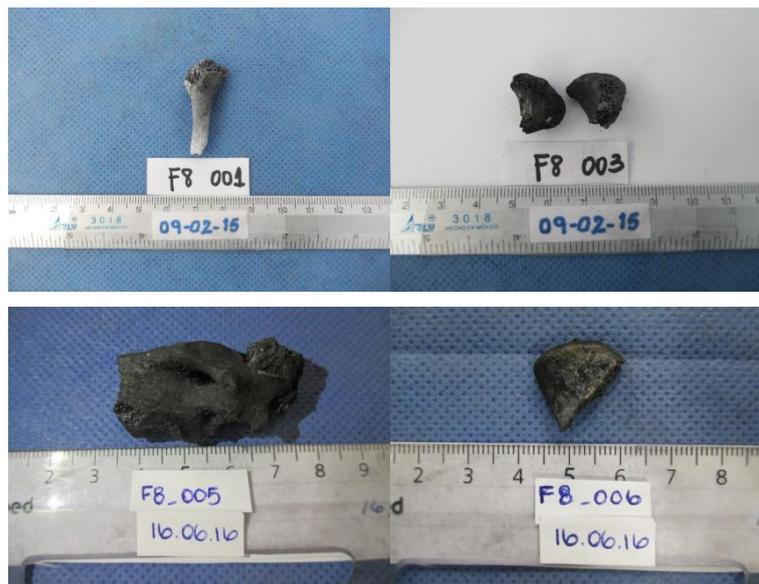
### CUADRICULA F8

F8 001 cóndilo mandibular derecho

F8 003 dos semilunares: derecho e izquierdo

F8 005 porción petrosa derecha

F8 006 cóndilo mandibular derecho



### CUADRICULA G5

G5 001 porción petrosa derecha

G5 002 porción petrosa izquierda

G5 003 dos cóndilos mandibulares izquierdos

G5 008 semilunar izquierdo

G5 009 cóndilo mandibular indeterminado



**CUADRICULA G6**

G6 001 cóndilo mandibular derecho

G6 004 hueso ganchoso derecho

G6 005 hueso semilunar derecho

**CUADRICULA H6**

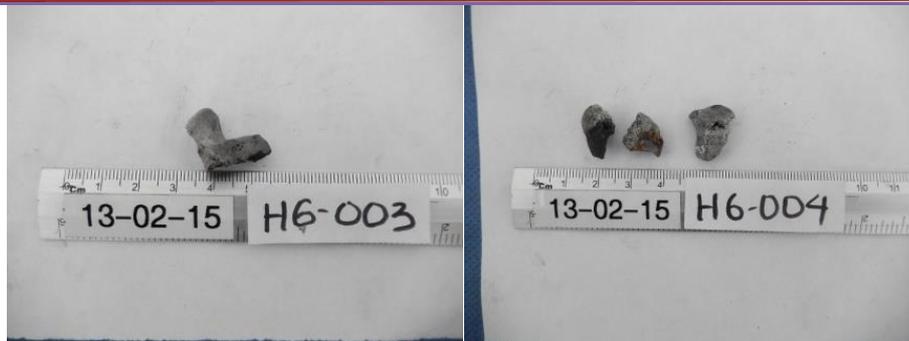
H6 001 dos porciones petrosas: una derecha y otra izquierda

H6 002 tres cóndilos mandibulares: dos derechos y uno izquierdo

H6 003 fragmento de ganchoso izquierdo

H6 004 tres semilunares: dos izquierdos y uno derecho





### CUADRÍCULA H7

H7 005 tres cóndilos mandibulares izquierdos

H7 006 un cóndilo mandibular derecho

H7 007 dos huesos ganchosos izquierdos

H7 008 hueso semilunar derecho

H7 009 dos huesos escafoides izquierdos

H7 010 hueso escafoides derecho

H7 011 porción petrosa izquierda

H7 012 cóndilo mandibular izquierdo





### CUADRÍCULA I5

I5 001 ganchoso izquierdo



### CUADRÍCULA I6

I6 001 tres porciones petrosas izquierdas

I6 002 semilunar izquierdo

I6 003 ganchoso derecho

I6 006 porción petrosa derecha



### CUADRÍCULA I7

I7 002 dos porciones petrosas derechas

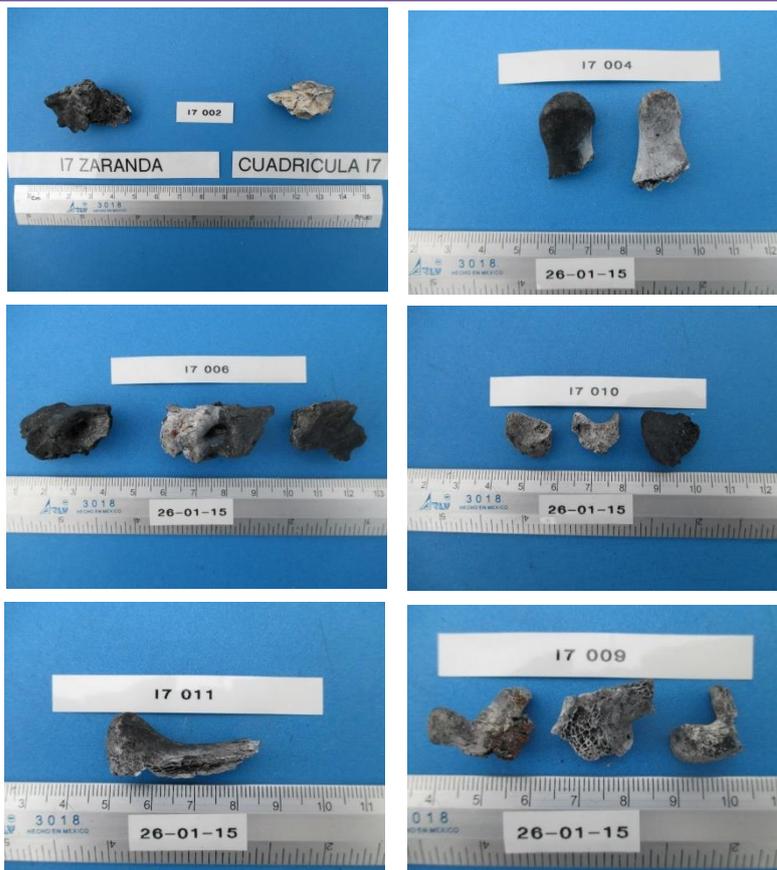
17 004 dos cóndilos mandibulares izquierdos

17 006 tres porciones petrosas izquierdas

17 009 tres huesos ganchosos derechos

17 010 tres huesos semilunares izquierdos

17 011 cóndilo mandibular derecho



### CUADRÍCULA J7

J7 002 semilunar izquierdo



### CUADRÍCULA J8

J8 001 cóndilo mandibular izquierdo



### CUADRÍCULA J9

J9 001 porción petrosa derecha



### CUADRICULA L5

L5 001 porción petrosa derecha  
L5 002 porción petrosa izquierda



### CUADRICULA L7

L7 001 semilunar izquierdo



### CUADRÍCULA N9



N9 001 cóndilo mandibular izquierdo



	Petrosa Der	Petrosa Izq	Cóndilo Der	Cóndilo Izq	Ganchoso Der	Ganchoso Izq	Semilunar Der	Semilunar Izq
A8	0	0	0	0	0	0	0	0
C7	0	0	0	0	0	0	0	0
D5	1	0	0	0	1	0	0	0
D6	0	4	0	0	0	0	0	0
D7	1	0	0	0	0	0	0	0
D8	0	1	0	0	0	0	0	0
E5	2	2	0	0	0	0	0	0
E6	2	0	1	0	2	0	0	0
E7	2	0	0	1	0	0	0	0
E8	2	0	0	0	0	0	0	0
E9	0	0	0	0	0	0	0	0
F5	0	1	0	1	0	0	0	0
F6	1	1	1	2	0	0	0	0
F7	0	0	1	1	0	0	0	0
F8	1	0	2	0	0	0	1	1
F9	0	0	0	0	0	0	0	0
G5	1	1	0	2	0	0	0	1
G6	0	0	1	0	1	0	1	0
G7	0	0	0	0	0	0	0	0
G8	0	0	0	0	0	0	0	0
G9	0	0	0	0	0	0	0	0
H5	0	0	0	0	0	0	0	0
H6	1	1	2	1	0	1	1	2
H7	0	1	1	4	0	2	1	0
H8	0	0	0	0	0	0	0	0
H9	0	0	0	0	0	0	0	0
H10	0	0	0	0	0	0	0	0
I5	0	0	0	0	0	1	0	0
I6	1	3	0	0	1	0	0	1
I7	2	3	1	2	3	0	0	3
I8	0	0	0	0	0	0	0	0
I9	0	0	0	0	0	0	0	0
J5	0	0	0	0	0	0	0	0
J7	0	0	0	0	0	0	0	1
J8	0	0	0	1	0	0	0	0
J9	1	0	0	0	0	0	0	0
K5	0	0	0	0	0	0	0	0
K6	0	0	0	0	0	0	0	0



K7	0	0	0	0	0	0	0	0
K8	0	0	0	0	0	0	0	0
L5	1	1	0	0	0	0	0	0
L6	0	0	0	0	0	0	0	0
L7	0	0	0	0	0	0	0	1
M5	0	0	0	0	0	0	0	0
M6	0	0	0	0	0	0	0	0
M7	0	0	0	0	0	0	0	0
M8	0	0	0	0	0	0	0	0
M9	0	0	0	0	0	0	0	0
M11	0	0	0	0	0	0	0	0
N8	0	0	0	0	0	0	0	0
N9	0	0	0	1	0	0	0	0
N10	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñ8	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñ9	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñ10	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MNI</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
	Petrosa Der	Petrosa Izq	Cóndilo Der	Cóndilo Izq	Ganchoso Der	Ganchoso Izq	Semilunar der	Semilunar Izq

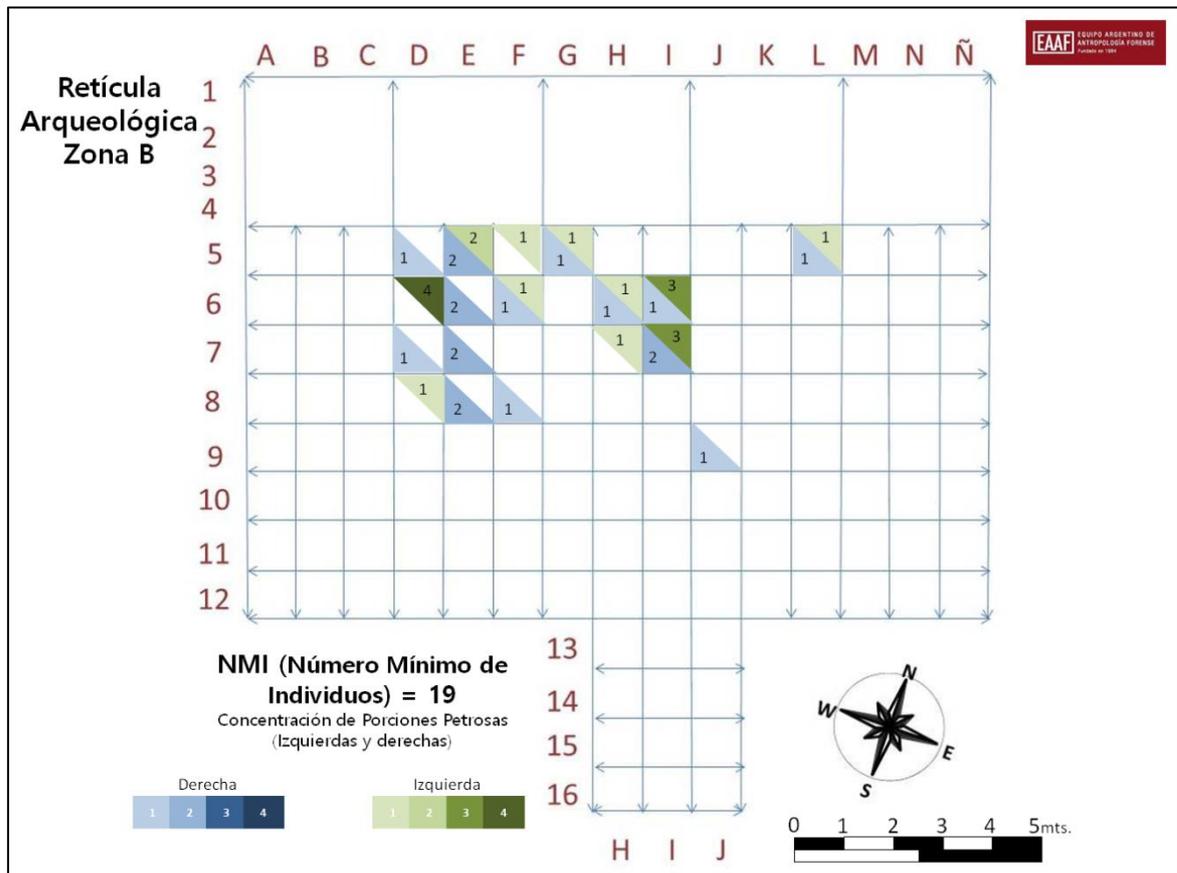


Gráfico 4: Distribución de elementos para estimación de Número Mínimo de Individuos



## PERFIL BIOLÓGICO

El perfil biológico comprende típicamente información sobre sexo, edad, estatura y origen ancestral. Dadas las características de los fragmentos recuperados en el Basureo de Cocula con su severa multifragmentación y alteración térmica, no pudo obtenerse ninguna información significativa sobre sexo, estatura u origen poblacional a través del análisis antropológico y odontológico de los restos óseos. Además, sólo se pudo recuperar un bajo número de fragmentos (26) que fueron significativos referentes a edad.

Los especímenes fueron analizados en profundidad para obtener información acerca de rango etario (establecer un rango aproximado de la edad del individuo al momento de la muerte). Para ello, como primera medida, se siguieron protocolos tradicionales estándares de evaluación macroscópica de rasgos morfológicos en búsqueda de diferencias sexuales. Se aplicaron también métodos tradicionales de estimación de rango etario basados en estadios de fusión de epífisis, metamorfosis de segmentos costales, sínfisis púbicas y superficies auriculares aplicados en los elementos correspondientes que fueron identificados por EAAF durante la selección de materiales para la categoría de especímenes.

### Resultados sobre rango etario:

Los peritos del EAAF seleccionaron 26 especímenes aptos para poder estimar cambios morfológicos relacionados con la edad del individuo al momento de su muerte. Se identificaron fragmentos adicionales relevantes para estimar edad, pero debido a que se encontraban demasiado alterados tafonómicamente como para poder estimar rango etario con un nivel aceptable de confianza y precisión, no fueron incluidos finalmente en el análisis final sobre este tema.

La mayoría de los especímenes exhibían en general una apariencia juvenil, con ausencia de osteofitosis o actividad degenerativa. Cada espécimen fue evaluado siguiendo métodos apropiados y comúnmente utilizados en análisis osteológico forense. Debido al nivel de fragmentación, erosión y alteración tafonómica presentes en todos los restos recuperados en el Basurero de Cocula, los rangos de edad fueron estimados de un modo conservador, teniendo en cuenta la dificultad de estimar sexo en los especímenes. En muchos casos, los rangos de edad incluyen múltiples fases y rangos etarios amplios. Los resultados de este análisis se muestran en las fotografías y tabla que se incluyen a continuación.



Especímenes diagnósticos para perfil biológico, ejemplo de sínfisis púbica G6 003



Especímenes diagnósticos para perfil biológico, ejemplo de extremos esternales de costillas H7 001



Especímenes diagnósticos para perfil biológico, ejemplo de cuerpo vertebral E6 006



Especímenes diagnósticos para perfil biológico, ejemplo de cuerpo vertebral G5 007



Especímenes diagnósticos para perfil biológico, ejemplo de segmento vertebral F5 003



Especímenes diagnósticos para perfil biológico, ejemplo de segmento vertebral H6 005

Especimen	Elemento	Fase	Rango edad	Cita bibliografica	Observaciones
E6 004	Esternón	-	> 21	Schaefer et al 2009	El esternón es altamente variable en la apariencia de su osificación y tiempo de fusión.
E6 005	Sacro	1	< 27	Coqueugniot and Weaver 2007	
E6 006	Vértebra	-	< 20	Schaefer et al 2009 y Albert y Maples 1995.	
E6 007	Cresta Iliaca	4	> 17	Webb and Suchey 1985	
E6 008	Cresta Iliaca	4	> 17	Webb and Suchey 1985	
E6 009	Cresta Iliaca	3	14.0-23.0	Webb and Suchey 1985	
E6 010	Extremo esternal de costilla	2-3	20.8-27.7	İşcan et al 1984	
E8 001	Sínfisis púbica	4-5	23-66	Brooks and Suchey 1990	
F5 003	Vértebra	2-3	15-21	Cardoso and Rios 2011	Este espécimen no puede ser individualizado en forma más precisa al momento de su examen.
F8 002	Sínfisis púbica	<4	< 46	Brooks and Suchey 1990	
G5 004	Sínfisis púbica	1-2	15-34	Brooks and Suchey 1990	
G5 005	Sínfisis púbica	4	23-57	Brooks and Suchey 1990	



G5 006	Vértebra	-	< 23	Schaefer et al 2009	
G6 003	Sínfisis púbica	2-3	19-46	Brooks and Suchey 1990	
G6 007	Extremo Esternal de Costilla	2-4	20.8-30.6	İşcan et al 1984	
H7 001 A	Extremo Esternal de Costilla	1-3	16.5-27.7	İşcan et al 1984	
H7 001 B	Extremo Esternal de Costilla	> 2	>20.8	İşcan et al 1984	
H7 001 D	Extremo Esternal de Costilla	2-5	20.8-42.3	İşcan et al 1984	
I6 004	Extremo Esternal de Costilla	1-3	16.5-27.7	İşcan et al 1984	
I7 003	Sínfisis púbica	1-2	15-34	Brooks and Suchey 1990	
I7 013	Sínfisis púbica	3-5	21-66	Brooks and Suchey 1990	
J7 001 A	Extremo Esternal de Costilla	1-3	16.5-27.7	İşcan et al 1984	
J7 001 B	Extremo esternal de costilla	3-5	24.1-42.3	İşcan et al 1984	
K7 001	Sínfisis púbica	1-2	15-34	Brooks and Suchey 1990	
H6 005	Superficie auricular	3	30-34	Lovejoy et al 1985	
H6 005	Superficie auricular	2	21-38	Buckberry and Chamberlain 2002	

El rango etario más joven incluye restos que se encuentran aproximadamente entre los 14 y los 21 años. El espécimen más joven –entre 15 y 21 años- es el F5-003 consistente en un fragmento de vértebra, posiblemente correspondiente a un proceso espinoso o trasverso que se encuentra parcialmente fusionado y se clasifica entonces como correspondiente a las fases 2 o 3 utilizado Cardoso y Ríos (2011).

La edad mínima estimada del espécimen más adulto corresponde a un fragmento de una superficie auricular denominada como espécimen H6-005 que presenta fina granulosidad con algo de organización trasversa, sin presencia de hueso denso, y ligero deterioro de la superficie apical. El rango etario para este espécimen se estimó entre 30 y 34 años, usando el método provisto por Lovejoy et. al. (1985). Sin embargo, analizando este mismo espécimen pero utilizando el método de Buckberry y Chamberlain (2002) se obtiene un rango más amplio de 21 a 38 años al momento de la muerte.

Se encontró un espécimen cuyo rango etario no pudo establecerse con claridad utilizando los métodos establecidos y precisos para edad, pero que abre la posibilidad de que corresponda a restos de un individuo de una edad más avanzada entre los restos recuperados del sitio. Se trata del espécimen G5-007 que corresponde al cuerpo de una vértebra lumbar. El fragmento se encuentra altamente afectado por alteración térmica y



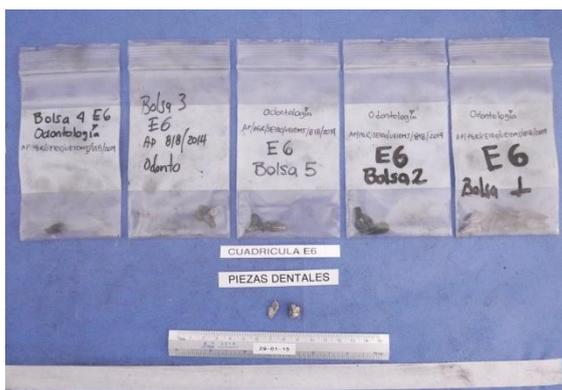
exhibe signos de severa calcinación. El espécimen presenta reborde osteofítico y aparente o claro aplastamiento superior-inferior en el centrum. Este tipo de cambio degenerativo típicamente se observa solamente en individuos de edad avanzada o en casos de degeneración traumática. Debido a la variabilidad de los procesos degenerativos y la posibilidad de una intervención traumática previa que hubieran resultado en la malformación observada, puede dificultarse la estimación del rango etario de este espécimen.

## ODONTOLOGÍA

Las piezas dentales son elementos de fundamental relevancia para poder conocer información *ante mortem* de los individuos que componen la muestra. Es por ello que desde un inicio, peritos del EAAF individualizaron, clasificaron y rotularon segmentos de maxilar superior, fragmentos de mandíbula y piezas dentales aisladas siendo ubicados en contenedores diferenciados. Posteriormente, el perito en odontología forense del EAAF examinó aproximadamente **738 fragmentos individuales**: 30 correspondían a segmentos alveolares con evidencia de raíces o alvéolos dentales y **los 708 restantes correspondían a dientes o fragmentos de dientes y mínimos fragmentos de huesos alveolares** (ver información odontológica detallada más adelante).

Estas evidencias fueron inventariadas y fotografiadas en detalle por el EAAF. Se diferenciaron en primer lugar aquellas piezas dentales humanas de aquellas de origen no humano. Una vez que se obtuvo el conjunto de piezas dentales humanas, se procedió a su análisis buscando información sobre los siguientes aspectos:

- Condición de la pieza dental
- Identificación de la pieza, procurando definir su localización específica en la cavidad oral: maxilar o mandibular; incisivo, canino, premolar o molar; lateralidad; características específicas (ejemplo, primer premolar)
- Estimación de rango etario (adulto o subadulto)
- Presencia y descripción de arreglos / obturaciones
- Presencia/ ausencia *ante mortem* o *post mortem* de piezas en segmentos maxilares
- Presencia de caries u otras patologías
- Evaluación de alteraciones *post mortem*, principalmente alteración térmica
- Rayos X a segmentos de maxilar y mandíbula



Análisis de piezas dentales



Análisis y registro detallado de espécimen M8 001



Rayos x de especímenes correspondientes a maxilares, ejemplo D8 002



Rayos x de especímenes correspondientes a maxilares, ejemplo I7 005

### Resultados del examen odontológico

A pedido del EAAF, el Dr. Raymond Miller, odontólogo forense estadounidense, viajó a la ciudad de México del 27 al 31 de mayo de 2015 para examinar evidencias dentales recuperadas en el Basurero de Cocula. El EAAF solicitó esta evaluación para brindar información más detallada en relación específica sobre piezas dentales y aportar así conclusiones sobre la evidencia disponible desde el punto de vista odontológico. Se presenta a continuación la mayor parte del dictamen del Dr. Miller traducido al español. La versión original de este dictamen en inglés se coloca en el anexo del presente dictamen.

“Se plantearon preguntas específicas respecto a la posibilidad de que los restos recuperados representaran a una población específica conformada por los 43 jóvenes



normalistas desaparecidos desde el 26-27 de septiembre de 2014. Se analizó el material luego de su recuperación y categorización tras una meticulosa recuperación de la cuadrícula de la escena mediante métodos de arqueología y antropología forense. Se presentó la evidencia para su evaluación proveniente de cajas de evidencias protegidas tal como se las recuperó de cada sección específica de la cuadrícula general según se detalla a continuación en LAMINA 10.

“Se inventarió y categorizó cada sección según el estado de cada diente y su clasificación. Cuando fue posible, las piezas fueron identificadas con dientes específicos. La evaluación de la condición en que se encontraban los dientes incluyó evaluar el nivel de daño térmico, específicamente, carbonización<sup>20</sup> frente a desecación y calcinación (...) También incluyó observarlos en términos de piezas restauradas versus piezas no restauradas (...). Mediante la clasificación se buscó determinar si los restos correspondían a animales [no humanos], humanos, adultos o niños, así como también la ubicación específica en la cavidad bucal (anterior, posterior, maxilar, mandibular, incisivo, canino, premolar, molar) y, de ser posible, el diente específico (por ejemplo, primer molar maxilar derecho, clasificación de la FDI#16, universal #3). El personal de la Procuraduría General de la República supervisó atentamente el proceso de evaluación/análisis mediante métodos de observación, tomas de fotografías y filmación de videos.”

“Se evaluaron aproximadamente **738 fragmentos individuales**. Treinta (30) correspondían a segmentos alveolares con evidencia de raíces o alvéolos dentales. **Los 708 restantes correspondían a dientes o fragmentos de dientes y fragmentos mínimos de huesos alveolares.** Entre los fragmentos examinados, se encontraban “... fragmentos de raíces, coronas de dientes o una combinación de ambos, así como algunos segmentos alveolares, pero **raras veces dientes enteros intactos o dientes asociados con huesos.**”

“**La proporción de dientes calcinados versus carbonizados estuvo en el rango de 1: 1. No hubo patrones seccionales en la cuadrícula [general de trabajo] en los que un área presentara una de estas condiciones en mayor o en menor medida.** El nivel de incineración se mostró más bien aleatorio. La experiencia ha demostrado que la incineración avanza desde la parte anterior de la cavidad bucal a las áreas posteriores más protegidas, lógicamente, los daños ocasionados son mayores sobre la porción de la cavidad bucal que está expuesta de forma directa a la acción del fuego. Si el proceso de incineración continúa con una temperatura cada vez mayor y durante más tiempo, el nivel de destrucción resultará casi completo, y dejará una evidencia dental identificable mínima. La progresión en la incineración dental sigue un patrón en el que a 400 °C la raíz quedará negra por la carbonización y presentará micro fracturas en el esmalte; a los 600 °C, la sección de la corona se desprenderá de la raíz y se producirán fisuras o grietas en la raíz y una coloración más grisácea; y a los 800 °C, el diente se calcinará completamente, la superficie del diente adquirirá un color blanco tiza, las grietas en los dientes serán más marcadas y el diente estará muy frágil”. Los dientes recuperados en el

<sup>20</sup> Nota de traducción: aquí el autor refiere “carbonization” y “charring”. A los fines de facilitar la traducción y mantener coherencia con categorías de patrón de quemados establecidas en el presente dictamen, ambos conceptos (“charring” y “carbonization”) se sintetizan bajo el sustantivo de “carbonización”.

# Restos de Piezas Dentales individualizadas en el Basurero de Cocula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	
1																1
2																2
3																3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12

No se recuperaron restos óseos

Se recuperaron restos óseos, pero no se individualizaron restos de piezas dentales para estas cuadrículas



Basurero de Cocula "...mostraron este rango completo de daño térmico. Se concluyó que el fuego alcanzó un mínimo de 800 °C, **con una distribución desigual**, posiblemente indicando múltiples **fuegos a lo largo del tiempo o una alteración de la zona donde se encontraron los restos**. La determinación de la temperatura mínima se basa en la condición de las estructuras dentales recuperadas, pero podría haber sido mayor de haberse considerado otros fragmentos irreconocibles y por lo tanto irrecuperables. **No se observó evidencia de una distribución de calor que haya variado de mayor a menor, nuevamente indicando múltiples episodios de incineración o de alteración o manipulación del campo donde se hallaron los restos.**"

"...Ninguno de los segmentos dentales o alveolares mide más de 4,5 cm. La mayoría son fragmentos de dientes, indicando nuevamente una incineración avanzada que arroja como resultado fragmentos que se asemejan a restos cremados pre-procesados."

"La odontología forense ayuda a identificar víctimas en casos de desastres masivos. Esto se basa principalmente en una población conocida con identidades presuntas. A través de esta información se pueden obtener registros ante-mortem y se pueden realizar comparaciones. Una deficiencia de cualquier formulario de registros ante-mortem prácticamente elimina la posibilidad de una identificación comparativa. Otro factor limitante, incluso con los registros, es la condición en la que se encuentra la evidencia post-mortem. Por lo tanto, en un caso como el que se presenta aquí, en el que se cuenta con registros ante-mortem y datos limitados, y en que la evidencia post-mortem se encuentra fuertemente incinerada y degradada, la tarea de la odontología forense se encuentra en franca desventaja y resulta poco probable que pueda establecer una identificación. Bajo estas circunstancias de evidencia post-mortem severamente degradada/ incinerada/ fragmentada, descripciones verbales sobre características o condiciones dentales ante mortem, no podrán brindar una identificación positiva por vía odontológica. Este hecho, combinado con la ausencia de prótesis o materiales restaurativos, también reduce la posibilidad de establecer identificaciones. Si el objetivo de esta investigación es identificar o localizar restos potencialmente de una población específica y dicha población tiene registros odontológicos ante-mortem limitados y posee mínimos o limitados tratamientos odontológicos documentados, es improbable que se determine una identificación dental. Otras evaluaciones importantes como el número mínimo de fallecidos se estiman mejor utilizando el análisis antropológico. En estas circunstancias, el conteo de dientes y la determinación de tipos de dientes o incluso de segmentos mandibulares o maxilares arrojan evaluaciones muy imprecisas en estas circunstancias. Esto se basa en la severa fragmentación, mezcla de restos entre sí y al hecho de que cada fragmento sólo representará una parte de un diente o de un sector de los maxilares. Por lo tanto, el mismo diente podría llegar a contarse múltiples veces, y esto, si es que se lo puede llegar a identificar. Los fragmentos de maxilares también pueden pertenecer a una misma persona y no puede suponerse que sean individuales. Una vez más, ante la severa degradación posterior a la incineración, las estimaciones sobre el número de personas [representadas o presentes en los restos] será usualmente considerablemente menor que el número real debido a [que la evidencia] recuperada se encuentra incompleta y fragmentada. Asimismo, también es cierto que cuando un diente está fragmentado y una corona está separada de la raíz y estas coronas y raíces a su vez, se fragmentan aún más, la individualización de un tipo específico de diente es



limitada. Obviamente, un diente intacto se puede clasificar con mucha más facilidad. Esto se aplica tanto a tipo y clase como a especie. Las características y los matices que identifican tipo y ubicación específica (derecha, izquierda, maxilar, mandibular) pueden perderse en la separación y fragmentación de las piezas. Con parte de la evidencia presentada, se puede obtener un perfil de las víctimas, pero la degradación también lo limita. La ausencia de prótesis y restauraciones dentarias [entre la información dental de los normalistas según reportaron sus familiares], también constituye un factor limitante. La estimación de la edad [al momento de la muerte] es posible si pueden localizarse dientes deciduos o en desarrollo. Estos corresponderían principalmente a una población sub-adulta (<21 años de edad). La incineración impide calcular la edad mediante métodos histológicos o bioquímicos. Otros indicadores de edad como desgaste, enfermedades dentales y calcificación de la pulpa resultan limitados incluso en las mejores condiciones.

### Conclusiones:

1) El análisis exhaustivo de los dientes y segmentos alveolares recuperados reveló algunas piezas únicas en forma y tamaño. En las poblaciones humanas existen variaciones, y se ha demostrado que la incineración es responsable de la disminución del tamaño a una tasa de aproximadamente 20-25 % (2) a medida que avanza la calcinación tanto en el hueso como en los dientes. Algunas piezas que se asemejaban a terceros molares, eran más compatibles con muelas de juicio supernumerarias. Si bien cabe la posibilidad de que existan dientes supernumerarios, la cantidad supera la que se hallaría normalmente en una población. También se hallaron dientes que presentaban longitudes, formas, expansión o desviación de raíces que eran compatibles con un diente molar primario o decidual. La diferencia radica en que las raíces eran individualmente uniformes en su forma circunferencial y no aplanadas como en los dientes humanos primarios. Esto también se observó en una raíz de diente hallada en [la cuadrícula] I-7. Esta raíz era fina y larga, no afilada pero más compatible circunferencialmente.

Ambos ejemplos mencionados eran más compatibles con un diente de origen animal [no humano], posiblemente de un perro pequeño. No se hallaron estructuras dentales coronales compatibles con dientes de animales o caninos, pero sí hay estructuras radiculares que indican que al menos un animal similar a un canino pequeño está presente entre los restos o residuos recuperados [del Basurero de Cocula]. Esta observación implica que la pira de incineración se utilizó para fines distintos a la sugerida eliminación de evidencia y métodos de identificación de los 43 normalistas desaparecidos.

2) En la cuadrícula F-6 de la retícula general se recuperó un segmento de diente compatible con la corona de un premolar mandibular. Esta corona presentaba algunas líneas de agrietamiento en el esmalte con daño térmico y carbonización de la raíz. A pesar del daño térmico, se conservó la integridad del esmalte lo suficientemente como para considerar que el diente puede potencialmente arrojar un perfil de ADN. El diente se colocó en un recipiente por separado y se lo someterá a análisis de ADN.

3) **Tal como se comentó, la distribución del calor fue aleatoria y no presentó un patrón que indicara una fuente central.** El rango aleatorio de daño térmico a lo largo de las cuadrículas individuales y toda la pira [de restos] indica **múltiples focos de incineración, fuentes de incendio múltiples o bien una alteración del campo donde se hallaron los restos.** Con base en fotografías satelitales presentadas en el informe del EAAF del 7 de febrero de 2015, [titulado] “Documento Inicial sobre Investigaciones en el Basurero de Cocula y Río San Juan” (pág. 3-4), **existe confirmación documentada de que se produjeron múltiples incendios a lo largo del tiempo y no un sólo incendio la noche del 26-27 de septiembre de 2014 en el Basurero de Cocula.”**

4) El espécimen codificado por EAAF como M8-001 recuperado en la cuadrícula M8 de la retícula general de trabajo “... se recuperaron dos puentes o prótesis parciales fijas (PPF) separadas: una PPF maxilar, que abarca desde el diente pilar #21 hasta el diente pilar #24, con los púnticos en #22 y #23, y una PPF mandibular, que abarca desde los dientes pilares #34 - #36 con un púntico cantilever en #33 de extremo libre y púntico #35. El púntico #33 es aproximadamente un  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{1}{3}$  del tamaño normal. Las dos PPF muestran una relación intercuspidal consistente, lo que indica potencial de que ambas pertenezcan a una misma víctima. La relación articular se limita a la mitad distal de la PPF maxilar sobre la mitad mesial de la PPF mandibular, pero el contacto indica una coincidencia excelente. Las PPF también parecen ser de material y técnica de construcción similares, elementos que también son un indicio de que la fuente pertenece a una única víctima, si bien no está confirmado por análisis del material en laboratorio. La PPF mandibular también tiene una raíz correspondiente en #34 y un alvéolo #36 que se ha confirmado pertenece a la misma fuente por una aproximación perfecta (numeración de dientes en la nomenclatura de la FDI). No puede asumirse que la recuperación de las prótesis o de las mismas PPF de por sí esté relacionada con un individuo o una víctima. Sin embargo, **estas PPF con una aproximación directa a una raíz de un pilar (#34) y con una correlación con una cavidad alveolar para un molar mandibular (#36) junto con un segmento de mandíbula de 3,5 cm x 2 cm, estas PPF deben considerarse restos humanos de una persona.”**



Especimen M8 001: dos prótesis fijas dentales



Especimen M8 0001: detalle de prótesis dental fija

Entre el 5 y el 8 de octubre del 2014, el EAAF realizó entrevistas de varias horas con cada familia de los 43 normalistas desaparecidos en la escuela Rural Bustos de Ayotzinapa, Guerrero, recogiendo información sobre su desaparición así como información física o ante-mortem dentro de las cuales se incluía información dental. Dicha recolección de información se desarrolló también en el marco de la recolección de muestras de sangre de dichos familiares para análisis genéticos con fines identificatorios que se llevó a cabo en presencia y con autorización del Ministerio Público de la Procuraduría General de Justicia del estado de Guerrero. En el citado comunicado de prensa del EAAF del 7 de febrero de 2015 (pág. 4), se indica que “según la información proporcionada por los familiares de los normalistas, ninguno de los jóvenes desaparecidos utilizaba prótesis dentaria”. Se entiende que los tratamientos dentales han estado limitados a exodoncias [extracción de una pieza dental] y restauraciones dentarias menores o “rellenos”. En función de la edad de los desaparecidos, sus padres o familiares cercanos a ellos hubieran tenido conocimiento de los tratamientos que hubieran recibido. No he recibido ningún informe en el que se haya registrado que los 43 normalistas [o alguno de ellos] haya recibido tratamiento dentarios que involucraran coronas o puentes (prótesis parciales fijas)...”. “... Un padre o una madre sabrían si un procedimiento de ese tipo hubiera sido llevado a cabo, ya que habría incluido una inversión de tiempo y dinero. Considerando la condición socioeconómica de los normalistas, se sugiere que no se realizó este tipo de intervención odontológica.”

“En consecuencia, la presunción es que los puentes o los PPF recuperados del Basurero de Iguala, Guerrero corresponden a una persona que no pertenece al grupo de los 43 normalistas, y estas piezas deben compararse con otros informes de personas desaparecidas. Este punto confirmaría una vez más que el sitio se usó para intentar eliminar la evidencia identificatoria a través de la incineración de personas no relacionadas con los 43 normalistas.”

5) No se puede intentar establecer la identificación de los 43 normalistas desaparecidos el 26-27 de septiembre de 2014 en función de la identificación dental comparativa convencional usando registros odontológicos *ante mortem* (AM) y *post mortem* (PM). Esto se debe a dos motivos principales: a) la información y datos AM se limita a características y descripciones de la dentición que rara vez sería utilizada en una identificación científica en



la mejor de las circunstancias; no hay información ante-mortem [dental] significativas, tales como radiografías, que constituyen el estándar más alto para comparaciones [AM-PM] y b) la evidencia PM se encuentra significativamente degradada debido a la incineración y la fragmentación, y se ve todavía más afectada debido a la mezcla de los restos entre sí...”“...De haber existido antecedentes de intervenciones restaurativas [entre los 43 normalistas], la tecnología de análisis avanzada (como microscopía electrónica de barrido y espectrografía de energía dispersiva (SEM/EDS) o fluorescencia de rayos X (XRF) sobre los fragmentos incinerados podría haber arrojado información sobre los materiales y patrones de restauración. Sin registros ante mortem, esta información no puede establecer una identificación odontológica comparativa. No obstante, si se descubriera evidencia de tratamientos odontológicos restaurativos, podría concluirse que la evidencia recuperada no pertenece a los 43 normalistas desaparecidos ya que los informes elaborados a partir de entrevistas con los familiares indican que se habrían realizado mínimos tratamientos restaurativos ante-mortem. Sin embargo, el análisis macroscópico y el estudio de los 708 fragmentos de raíces y dientes no arrojaron evidencia de tratamientos restaurativos. Esta afirmación no se aplica a la evidencia (prótesis parciales fijas) evaluada e informada previamente de la sección M8-001 de la cuadrícula.

**En síntesis, las conclusiones más significativas que arroja la evidencia son las siguientes:**

- a) El Basurero de Cocula experimentó incendios o incineraciones múltiples.**
- b) Se incineraron restos no humanos en el lugar. La mayoría de los restos [dentarios] encontrados son humanos, pero se halló evidencia de restos asociados con un perro pequeño o un animal similar.**
- c) En el basurero se recuperó evidencia dental de carácter más sofisticado, consistentes en puentes o prótesis parciales fijas. Esta evidencia no es consistente con la asistencia dental a la que pudieron acceder los 43 normalistas, según los datos recabados entre sus familiares. Por lo tanto, se concluye que el sitio se usó para disponer e incinerar restos humanos más allá del evento del 26-27 de septiembre de 2014 que involucró a los 43 normalistas.**
- d) Para la identificación odontológica comparativa se requiere registros ante-mortem de calidad. Incluso contando con ellos, el mal estado de la evidencia post-mortem dificultaría la identificación confiable, especialmente debido a falta de tratamientos odontológicos restaurativos [entre los 43 normalistas].**

## **GENETICA**

Como se señaló con anterioridad, debido a la severa fragmentación en miles de pequeños fragmentos óseos de los restos recuperados en el Basurero de Cocula y a que todos estos fragmentos sin excepción presentan alteración térmica, la única vía para intentar la identificación para prácticamente la mayoría de dichos restos es la genética.

Existe una excepción a esta situación: entre los restos recuperados en el Basurero de Cocula, la única otra vía que podría haber permitido considerar una identificación por vía no genética o complementaria a la genética se relaciona con hallazgos que involucran restauraciones odontológicas recuperadas en la cuadrícula M8. Los peritos del EAAF y PGR



recuperaron en dicha cuadrícula dos prótesis parciales fijas -una superior y otra inferior-, en donde la inferior se encuentra asociada a un pieza dentaria compuesta por una fragmento de corona y una raíz que a su vez se inserta en un alveolo correspondiente a un fragmento de mandíbula, no corresponden a ninguno de los 43 estudiantes normalistas desaparecidos en la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014 (ver sección de odontología en el presente dictamen).

Durante la recuperación de restos óseos en el Basurero de Cocula que tuvo lugar desde el 27 de octubre del 2014 hasta el 6 de noviembre del mismo año, los equipos forenses de PGR y del EAAF seleccionaron piezas óseas que al estar menos alteradas térmicamente que otras, podían ofrecer alguna posibilidad de ser procesadas genéticamente con fines identificatorios. Esta selección inicial realizada mientras se recuperaban los restos en el Basurero de Cocula, pretendía esencialmente ahorrar tiempo a las áreas de genética de ambos equipos, separando ya en contenedores rotulados fragmentos a considerar en una primera selección de muestras para procesar genéticamente con fines identificatorios.

El 29 de octubre del 2014, dos días después de iniciadas las actividades de recolección de restos en el Basurero de Cocula, PGR informó al EAAF sobre el hallazgo de una bolsa de plástico recuperada según PGR, por buzos de la Marina en el Río San Juan, y que fue entregada posteriormente a peritos de PGR. El EAAF fue convocado por PGR al lugar en donde se estaba analizando el contenido de la bolsa recuperada a la vera del Río San Juan cuando ya se encontraba la misma de restos abierta, y la mitad de su contenido fuera de ella, en lona en el piso. El EAAF participó en otros hallazgos de restos menores a la vera del Río San Juan, consistentes en restos óseos aislados. El EAAF también participó en el examen de las piezas recuperadas de dicha bolsa junto a peritos de PGR.

En conferencia de prensa del 7 de noviembre del 2014, el entonces Procurador General de la Republica, Lic. Murillo Karam mostró declaraciones de los detenidos inculpados en las cuales indicaban que habían quemado los restos de los normalistas en el Basurero de Cocula, colocando en bolsas de plástico fragmentos de huesos quemados y cenizas recogidas de dichos restos y que luego las habrían arrojado al Río San Juan en Cocula.

En opinión del EAAF, aún no hay evidencia física de que los restos recuperados en la bolsa que según PGR se recuperó del Río San Juan se relacionen con los restos recuperados en el Basurero de Cocula. En este sentido, el EAAF presenta el resultado del examen de los restos de la bolsa del Río San Juan en un dictamen por separado. Sin embargo, a los fines de una mejor comprensión sobre los envíos y resultados genéticos de esta investigación, únicamente en esta sección de genética del presente informe incluiremos los resultados obtenidos de las muestras enviadas al laboratorio de genética de Innsbruck provenientes tanto del Basurero de Cocula como aquellas provenientes de la bolsa de plástico recuperada según PGR del Río San Juan.

Ambos equipos forenses coincidieron en señalar que en el estado de alteración térmica y severa fragmentación en que se encontraban los restos recuperados tanto en el Basurero de Cocula como en la bolsa que según PGR proviene del Río San Juan, la mayoría de ellos no serían aptos para ser procesados genéticamente con fines identificatorios. Por esta razón, el intento de procesamiento genético de los pocos restos que pudieran calificar debía llevarse a cabo en un laboratorio de amplia trayectoria en el procesamiento de



muestras severamente degradadas. Se analizaron diferentes opciones de laboratorios internacionales. El EAAF propuso el laboratorio de genética de la Universidad de Medicina de Innsbruck, Austria debido a su larga experiencia como laboratorio genético, en particular en lo que hace a muestras altamente degradadas. La propuesta fue aceptada por PGR.

### PRIMER ENVIO DE RESTOS PARA ANALISIS GENETICOS CON FINES IDENTIFICATORIOS

En noviembre del 2014, peritos en genética de PGR y EAAF realizaron una primera selección de muestras para enviar al laboratorio de Innsbruck totalizando 17 piezas: 10 fragmentos provienen del Basurero de Cocula y 7 provienen de la bolsa que según PGR fue recuperada del Rio San Juan.

Los 17 fragmentos seleccionados fueron trasladados por personal de PGR, Ministerio Publico de SEIDO, y EAAF al laboratorio genético Innsbruck en Austria entre el 13 y el 17 de noviembre.

Código genético	Descripción
<b>Muestras Basurero de Cocula</b>	
6-1-F5	Fragmento óseo carbonizado 1.5cm x 1.5cm aprox.
8-1-F5	Fragmento óseo carbonizado plano de 4.0cm x 2cm
11-1-F5	Fragmento óseo carbonizado de 1.5cm x 1.5cm
13-E5	Fragmento óseo carbonizado de 5.0 x 2cm (cadena de custodia indica 13-1-F5)
16-1-F5	2 fragmentos óseos: 1) 6.0cm y 1.5cm y 2) 2.5cm x 2.0cm
17-1-A8	Fragmento óseo carbonizado de 5.0cm x 2.5cm
21-I7	3 fragmentos óseos carbonizado 1) 3.0cm x 1.0cm, 2) 4.0cm x 1.5cm y 3) 5.5cm x 1.0cm
22-I7	Fragmento óseo carbonizado de 3.0cm x 2.0cm
7-I-F5	Fragmento óseo carbonizado de 4.0cm x 1.0cm
20-H7	Fragmento óseo carbonizado de 3.2cm x 0.7cm
<b>Muestras Bolsa Rio San Juan</b>	
13-29102014	6 fragmentos óseos, todos del mismo hueso: 1. 4.0cm x 2.0cm 2. 1.5cm x 0.5cm 3. 1.5cm x 1.5cm 4. 1.0cm x 0.5cm 5. 1cm x 0.5cm 6. 0.5cm x 0.5cm
18-29102014	2 fragmentos óseos, todos del mismo hueso: 1. 6.0cm x 3.0cm 2. 4.5cm x 1.5cm
27-29102014	1 fragmento óseo de 5.5cm x 4.5cm
5-29102014	4 fragmentos óseos, todos del mismo hueso: 1. 5.0cm x 3.0cm 2. 5.5cm x 3.0cm 3. 3.0cm x 2.0cm
5A-29102014	Fragmento óseo de 3.5cm x 1.5cm
14-29102014	Fragmentos óseos:



	1. 11.0cm x 2.5cm 2. 4.0cm x 2.0cm 3. 2.0cm x 1.5cm
16-29102014	Fragmento óseo de 13.0cm x 2.7cm

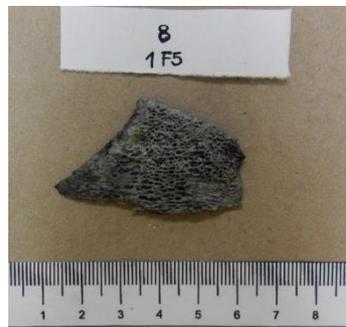
Se destaca que existe una inconsistencia entre la cadena de custodia que indica una muestra como **13-1-F5** y en las fotografías figura como **13-E5**. La muestra efectivamente en el embalaje último esta rotulada como **13-E5**; el error está en el formulario de cadena de custodia.

Las cuadrículas del Basurero de Cocula de las cuáles se tomaron muestras fueron entonces **A8, E5, F5, I7 y H7**.

Los numerales interrumpidos en el código genético de PGR (6, 8, 11, sucesivamente) resulta del hecho que un número mayor de piezas fueron seleccionadas y codificadas por genetistas de ambos equipos con números correlativos previo al escrutinio de los peritos en antropología, los cuáles identificaron segmentos que no correspondían a la especie humana, siendo estos descartados.



Muestra 6-1-F5



Muestra 8-1-F5



Muestra 11-1-F5



Muestra 13-1-E5



Muestra 16-1-F5



Muestra 17-1-A8



Muestra 21-I7



Muestra 22-I7



Muestra 7-1-F5



Muestra 20-H7



Muestra 13-29102014



Muestra 18-29102014



Muestra 27-29102014



Muestra 5-29102014



Muestra 5A-29102014



Muestra 14-29102014



Muestra 16-29102014



## RESULTADOS DEL LABORATORIO DE GENETICA DE LA UNIVERSIDAD DE MEDICINA DE INNSBRUCK SOBRE LAS PRIMERAS 17 MUESTRAS ENVIADAS

### 1-Resultados de ADN nuclear sobre 16 de las 17 muestras enviadas:

Sobre las 17 muestras enviadas por PGR y EAAF a dicho laboratorio en noviembre del 2014, el laboratorio de Innsbruck intentó inicialmente producir perfiles genéticos de **ADN nuclear** de cada una de estas muestras ya que, en principio, este ADN es típicamente más poderoso que otros en términos de identificación humana. El laboratorio de Innsbruck no consiguió obtener perfiles genéticos de ADN nuclear de 16 de estas 17 muestras debido al alto grado de deterioro por alteración térmica y fragmentación de las mismas.

### 2.- Identificación de Alexander Mora Venancio:

**2.1.-** Sobre la 17° muestra, codificada como 15941901<sup>21</sup> -27-29102014, el laboratorio de Innsbruck obtuvo un perfil completo de ADN nuclear que dio como resultado una probabilidad de parentesco genéticamente fuerte y clara con los familiares donantes de muestras para análisis de ADN del joven normalista Alexander Mora Venancio.

La razón de verosimilitud o *likelihood ratio* (LR) calculado en base a las frecuencias de población mexicana es de 1.46E+12.<sup>22</sup>

UTILIZANDO FRECUENCIAS POBLACIONALES DE MEXICO		
Razón de verosimilitud (RV1)	Posibilidad a priori	Probabilidad a posteriori
1,46 E+12	0.01 (1/100)	1,46 E+10
1,46 E+12	0.001 (1/1000)	1,46 E+9
1,46 E+12	0.0001 (1/10000)	1,46 E+8

Frecuencias STR tomadas de: Genetic admixture and diversity estimations in the Mexican Mestizo population from Mexico City using 15 STR polymorphic markers, Teresa Juárez-Cedillo, Joaquín Zuñiga, Víctor Acuña-Alonzo, Nonanzit Pérez-Hernández, José Manuel Rodríguez-Pérez, Rodrigo Barquera, Guillermo J. Gallardo, Rosalinda Sánchez-Arenas, María del Carmen García-Peña, Julio Granados, Gilberto Vargas-Alarcón, Forensic Science International: Genetics, - 2 (2008) e37-e39.

Los resultados confirmaron la identificación de Alexander Mora Venancio, uno de los 43 estudiantes desaparecidos de la escuela normal de Ayotzinapa. El EAAF junto con la organizaciones que acompañan a las 43 familias mencionadas con anterioridad, informó dichos resultados a sus familiares y a la familias de los 42 normalistas restantes de la Escuela Normal de Ayotzinapa, así como a las organizaciones de la sociedad civil que los acompañan.

<sup>21</sup> Esta codificación de 15941901 corresponde a la otorgada a esta muestra por parte del laboratorio de ADN de Innsbruck. El código que sigue a continuación corresponde al otorgado por el laboratorio de genética de la Coordinación General de Servicios Periciales de la PGR.

<sup>22</sup>Frecuencias STR tomadas de: Genetic admixture and diversity estimations in the Mexican Mestizo population from Mexico City using 15 STR polymorphic markers, Teresa Juárez-Cedillo, Joaquín Zuñiga, Víctor Acuña-Alonzo, Nonanzit Pérez-Hernández, José Manuel Rodríguez-Pérez, Rodrigo Barquera, Guillermo J. Gallardo, Rosalinda Sánchez-Arenas, María del Carmen García-Peña, Julio Granados, Gilberto Vargas-Alarcón, Forensic Science International: Genetics, - 2 (2008) e37-e39.



El EAAF debe señalar que la identificación se realizó sobre un fragmento de hueso que según indicó PGR al EAAF, se encontraba en una bolsa de plástico recuperada por buzos de la policía federal el día 29 del Rio San Juan y que fue entregado posteriormente a peritos de PGR. El EAAF no estuvo presente en el momento en que buzos y peritos de PGR recuperaron dicha bolsa ni participó en el hallazgo de dicho fragmento. Tal como se señaló con anterioridad, el EAAF fue convocado por PGR al lugar cuando ya se encontraba la bolsa de restos abierta y la muestra en cuestión junto con otras ya se encontraban sobre un área a la vera del Rio San Juan. El EAAF desea señalar que esto no afecta la identificación pero que no fue testigo del hallazgo del fragmento que culminó en esta identificación.

Esta identificación se alcanzó antes del tiempo esperado porque la muestra en cuestión se encontraba en mejores condiciones de preservación que las otras halladas en el Basurero de Cocula y a la vera del río San Juan. **Se trata de una muestra particularmente inusual en cuanto a su tamaño (4.5cm x 5.5cm aproximadamente) y con muy poca alteración térmica. El EAAF no observó ninguna otra muestra entre los restos óseos recuperados en el Basurero de Cocula o provenientes de la bolsa que PGR señala recogió del Rio San Juan- que se encuentre en condiciones de conservación similares.** Esto posibilitó la obtención de un perfil de ADN nuclear, el cual puede ser altamente efectivo en términos de identificación humana y, a veces, más rápido de obtener resultados que otros tipos de ADN que se utilizan con los mismos fines.

## 2.2.-Identificación anatómica de la muestra 15941901 -27-29102014 e implicaciones anatómicas de su fragmentación:

### Descripción:

El fragmento óseo de la muestra 15941901 -27-29102014 consiste en una porción del hueso sacro. El fragmento es de tamaño mediano, grosor completo, correspondiente al lateral sacro coccígeo, que no parece sobrepasar la línea media. Tiene una dimensión aproximada de 5,5cm x 4,5cm y contiene dos orificios o forámenes sacros. No hay evidencia clara de alteración térmica extensa en la forma de calcinación o carbonización generalizada del fragmento. Esta sección del presente dictamen se concentrará en las posibles implicancias anatómicas derivadas de la extracción de este fragmento de un individuo que, por lo demás, estuviera intacto anatómicamente y viable.



Muestra ósea correspondiente a segmento de sacro, código ADN 15941901- 27-29102014)



## **Anatomía del hueso sacro:**

El sacro actúa como el extremo distal de la columna vertebral y está firmemente sujeto a los tejidos blandos y duros circundantes con el objeto de proporcionar soporte y un área de sujeción para numerosas estructuras del suelo pélvico. Se describe a continuación sólo las estructuras relevantes para el fragmento en cuestión y no se incluyen una lista exhaustiva de la totalidad de estructuras próximas en general a un sacro completo. Desde el punto de vista dorsal, el sacro está sujeto bilateralmente al hueso coxal por los ligamentos sacrotuberosos a los isquiones y los ligamentos sacroilíacos a las fosas ilíacas. Desde el punto de vista ventral, los ligamentos sacroespinosos sujetan el sacro a las espinas del isquion. El sacro también actúa como un sitio de sujeción o anclaje de los músculos del suelo pélvico. Si bien una serie de músculos atraviesan la región, únicamente el cóccigeo puede establecerse sin dudas como afectado y anclado o sujeto fuertemente a este fragmento de sacro. El recto se asienta en área anterior al sacro y está vascularizado por tres grupos de arterias y venas (vasos rectales superiores, medios e inferiores). Por último, los nervios raquídeos, que proporcionan control motriz y sensorial sobre parte de la pelvis y los miembros inferiores, emergen del canal medular por cada uno de los orificios o foraminas sacro-ventrales. La función de dichos nervios depende de la ubicación de su salida del sacro. Si bien no es posible determinar con total certeza cuáles de los orificios sacros están presentes en el fragmento que constituye la muestra 15941901 -27-29102014, la presencia de al menos dos de ellos indica como mínimo que están afectadas las ramas a la altura de S3 (tercer vértebra sacra).

## **Consideración sobre implicancias anatómicas de la fragmentación sacra**

A diferencia de otros segmentos de la anatomía humana, como una pieza dental o un dedo, la posibilidad de sobrevivir la extracción traumática en un episodio de violencia del fragmento correspondiente a la muestra 15941901 -27-29102014 no resulta viable, sin masiva e inmediata atención médica.

Para extraer el segmento del sacro correspondiente a la muestra 15941901 -27-29102014, sería necesario amputar cada una de las estructuras ligamentosas y musculares mencionadas anteriormente. En el caso por ejemplo, de que esta amputación o corte se realizara como consecuencia de un impacto contundente, sería necesaria una extrema cantidad de fuerza para amputar todas los ligamentos, fracturar el sacro y quitar un fragmento semejante al de la muestra 15941901 -27-29102014 de los tejidos remanentes en la pelvis. De manera similar, serían necesarias múltiples instancias penetrantes de trauma con fuerza cortante para extraer el fragmento. La pérdida consecuente de estructuras ligamentosas y musculares en el área daría como resultado la pérdida de tono en el suelo pélvico y una falta drástica de sostén de los órganos pélvicos. Entre otros daños adicionales que hubiera causado la extracción traumática de este fragmento de sacro que conforma la muestra 15941901 -27-29102014, se cuentan posibles alteraciones o discontinuidades vasculares y nerviosas, además de lesiones en los órganos pélvicos. Dado que están afectadas las ramificaciones nerviosas al menos a la altura de S3, se interrumpiría la inervación hacia los músculos pélvicos. Si el fragmento corresponde a un área ubicada más arriba en el sacro e involucrara nervios que salen de los orificios o foraminas ventrales de S2 o S1, se interrumpiría la inervación hacia el miembro inferior,



además de la región pélvica. Aunque anatómicamente ninguna de las arterias principales tiene contacto directo con este fragmento, un trauma cortante penetrante o un trauma contundente suficientes como para extraer este fragmento de sacro provocaría daños, como mínimo, en las arterias sacras media y lateral. La extracción de este fragmento de sacro de una persona viva requeriría no sólo una fuerza extrema o una intervención médica cuidadosa, sino también de medidas de urgencia inmediatas y extraordinarias a fin de mantenerla con vida a la persona implicada, si el fragmento fuera el resultado de un trauma. Consecuentemente, no hay evidencia que avale que el individuo a quien pertenecía este fragmento de sacro haya seguido con vida. La única explicación plausible para la presencia de este fragmento es la fragmentación del sacro acompañada de descomposición *postmortem*, con o sin alteración por acción del fuego que provocara la pérdida de los tejidos blandos.

### **3.- Procesamiento de 16 muestras vía ADN mitocondrial:**

Al no haber podido obtener perfiles genéticos de ADN nuclear de las 16 muestras restantes, el siguiente paso era intentar obtener ADN mitocondrial. Ubicado en organelas llamadas mitocondrias que se encuentran en el citoplasma de cada célula, (es decir, fuera del núcleo de cada célula), este tipo de ADN se hereda por el linaje materno, es decir, lo heredan hombres y mujeres pero sólo lo transmiten las mujeres de generación en generación. El haplotipo o perfil mitocondrial es exactamente el mismo de generación en generación dentro de un mismo linaje materno y entre los miembros de una misma generación dentro de cada linaje materno. Es decir, todos los hermanos y hermanas de la misma madre tendrán el mismo perfil de mitocondrial; las hermanas y hermanos de esa misma madre tendrán el mismo ADN mitocondrial y así sucesivamente, de generación en generación en ese linaje materno. En este sentido, la región de ADN mitocondrial que se analiza es menos individualizadora o discriminante en términos de identificación humana que el ADN nuclear cuyo perfil se conforma a partir de la información genética existente en el padre y madre de cada persona en combinaciones azarosas con cada concepción. Es decir, los perfiles genéticos nucleares entre hermanos y/o hermanas de los mismos padres son distintos entre sí. La excepción está dada por los gemelos idénticos. Sin embargo, el ADN mitocondrial es más factible de ser analizado al existir muchas copias del mismo en las mitocondrias y en ese sentido, es mucha veces el único tipo de ADN que se puede analizar en muestras muy degradadas.

El laboratorio de Innsbruck no pudo producir resultados de ADN mitocondrial por métodos tradicionales en ninguna de las 16 muestras restantes.

### **4.- Procesamiento de 16 muestras por Secuenciación Masiva Paralela:**

Ante esta situación, en enero del 2015 el laboratorio de Innsbruck solicitó autorización para intentar un método experimental denominado "Secuenciación Masiva Paralela" para obtener ADN mitocondrial de las 16 muestras sobre las que no había obtenido ningún resultado.

4.1. Con la utilización de este método, en septiembre del 2015, el laboratorio de Innsbruck pudo obtener resultados de ADN mitocondrial en 9 de estas 16 muestras. De



estas 9 muestras, el laboratorio informó que de 7 ellas se obtuvo ADN mitocondrial que no es de origen humano y el laboratorio señaló que continuará analizándolos, tratando de identificar su origen. Esto no es de sorprender si se considera que se recuperaron fragmentos individualizables como pertenecientes a animales no humanos en 17 de las 58 cuadrículas principales del Basurero de Cocula. En estos 7 muestras, se trata de fragmentos que no pudieron ser individualizados en el análisis antropológico como correspondientes a animales no humanos pero que, debido a que se encontraban en mejores condiciones para análisis genéticos con fines identificatorios, fueron seleccionados para ser enviados al laboratorio de Innsbruck.

**Las dos muestras restantes de las que el laboratorio de Innsbruck pudo obtener resultados de ADN mitocondrial humano provienen nuevamente de la bolsa que, según PGR, fue recuperada del Rio San Juan, en las afueras de Cocula; no provienen de restos recuperados en el Basurero de Cocula.**

**4.2 Cuarenta y dos haplotipos distintos entre sí entre los familiares de los 43 normalistas:** el laboratorio de Innsbruck procesó un familiar de la línea materna de cada uno de los 43 normalistas y obtuvo el correspondiente perfil mitocondrial. **Es importante señalar que, según las conclusiones alcanzadas por el laboratorio de Innsbruck, el perfil mitocondrial (o haplotipo) recuperado de cada uno de estos familiares maternos es distinto entre sí. Es decir, ninguna de las 42 familias de los 43 estudiantes – hay dos hermanos hijos de la misma madre entre ellos- comparte el mismo perfil mitocondrial;**

**4.3 Coincidencia mitocondrial de la Muestra 15941901 -27-29102014 con familiares maternos de Alexander Mora Venancio:**

La 15941901 -27-29102014 presentó coincidencia nuevamente con familiares maternos de Alexander Mora Venancio, esta vez, por vía de ADN mitocondrial. En esta oportunidad, la coincidencia se observó entre el haplotipo de la muestra **15941901 -27-29102014** y dos hermanos de Alexander Mora Venancio que habían dado muestras de saliva para análisis genéticos con fines identificatorios.

El laboratorio de Innsbruck señaló en su dictamen que comparó el perfil mitocondrial obtenido en esta coincidencia con los 2,400 perfiles mitocondriales mexicanos presentes en la base de datos de ADN mitocondrial EMPOP (*EDNAP forensic mtDNA population database*), observando que el mismo no aparece entre ellos. En su informe, el laboratorio de Innsbruck señala que esto implica una razón de verosimilitud de 1,201 que indica que la coincidencia es 1,201 veces contra 1 más probable que la muestra **15941901 -27-29102014** se origina de un individuo relacionado matrilinealmente con los hermanos matrilineales de Alexander Mora Venancio que si se trata de otro individuo no relacionado de la población en general.

Comentarios del EAAF sobre estos resultados: la nueva coincidencia genética, esta vez por vía mitocondrial, entre una muestra ósea recuperada de la bolsa que según PGR proviene del Rio San Juan y los familiares de Alexander Mora Venancio es complementaria y refuerza el dictamen de genética emitido en diciembre del 2014 por el laboratorio de Innsbruck. En esa ocasión, la coincidencia genética se obtuvo por ADN nuclear, con un



resultado claro y con alta probabilidad de parentesco biológico. Hasta la fecha, es el resultado más importante de esta identificación.

#### 4.4 Coincidencia mitocondrial de la Muestra 15942501- 16-29102014 con familiar materno de Jhosivani Guerrero de la Cruz:

A) Según el laboratorio de Innsbruck, la muestra 15942501- 16-29102014 presentó una coincidencia de valor “moderado” con la madre del joven normalista Jhosivani Guerrero de la Cruz.

Comentarios del EAAF sobre estos resultados: la coincidencia genética por vía mitocondrial hallada por el laboratorio de Innsbruck entre la muestra 15942501-16-29102014 recuperada de la bolsa que según PGR proviene del Río San Juan y los familiares de Jhosivani Guerrero de la Cruz, es baja en términos estadísticos.

La estadística en análisis genéticos con fines identificatorios muestra cuál es la probabilidad de que esta coincidencia se deba a un parentesco biológico real o sea una coincidencia por azar en donde, familias no emparentadas biológicamente el día de hoy, puedan compartir el mismo perfil de mitocondrial. En este sentido, la estadística es una parte fundamental de los análisis genéticos con fines identificatorios. Para ello, se consulta la frecuencia poblacional del perfil genético obtenido en una muestra, para conocer cuán frecuente es en la población con que se compara, y de este modo, establecer la probabilidad de coincidencia por azar. El laboratorio de Innsbruck señaló en su dictamen que comparó el perfil mitocondrial obtenido en esta coincidencia con los 2,400 perfiles mitocondriales mexicanos presentes en la base de datos de ADN mitocondrial EMPOP (EDNAP forensic mtDNA population database), observando que el mismo aparece 33 veces entre ellos. Esto implica una razón de verosimilitud de  $72^{23}$  que indica que la coincidencia es 72 contra 1 más probable si se trata de Jhosivani Guerrero de la Cruz que si se trata de otro individuo no relacionado de la población mexicana en general. El dictamen del laboratorio de Innsbruck habla entonces de una “moderada coincidencia” o “moderada evidencia”:

*“The mtDNA data obtained for bone sample 16-29102014 provides **moderate** evidence of the victims profile of 16-29102014 matching the mother of missing person Jhosivani Guerrero de la Cruz de la Cruz, Martina de la Cruz de la Cruz, sample ID 13MR2421-14”.*<sup>24</sup>

B) En un contexto de **caso cerrado** (por ejemplo, un accidente de avión con un listado claro de pasajeros que serían los únicos a encontrar en el sitio de recuperación de restos) y considerando que el laboratorio de Innsbruck estableció que las familias de los 43 normalistas desaparecidos tienen perfiles mitocondriales distintos entre sí, lo que permitiría claramente distinguir a cada uno de los 43 normalistas desaparecidos<sup>25</sup>, este resultado podría tener un significado muy importante. No obstante, por el momento, nos

<sup>23</sup> Resultado obtenido a partir de dividir 33 en 2,400.

<sup>24</sup> Cita del dictamen de Innsbruck.

<sup>25</sup> Con excepción de dos de los 43 normalistas que son hermanos completos, hijos del mismo padre y madre, y que por lo tanto comparten el mismo perfil o haplotipo de ADN mitocondrial heredado de su madre.



encontramos ante **un caso abierto**, en donde los dos sitios de recuperación de restos (el alegado por PGR en Río San Juan y el Basurero de Cocula) son inciertos y problemáticos por las razones que se describen a continuación:

B.1) SOBRE LA BOLSA QUE SEGÚN PGR FUE RECUPERADA EN EL RIO SAN JUAN: Según los testimonios de los inculpados sobre la desaparición de los estudiantes, luego de haber incinerado a los 43 jóvenes en el Basurero de Cocula la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014, habrían colocado parte de sus restos en bolsas de plástico y las habrían arrojado al Río San Juan, Cocula. Tal como fue señalado por EAAF en su comunicado de prensa del 7 de febrero del 2015, el EAAF no estuvo presente en el momento en que buzos y peritos de PGR mencionan haber recuperado el 29 de octubre del 2014 una de estas bolsas del Río San Juan. El EAAF tampoco participó en el hallazgo del fragmento de hueso que PGR indicó haber recuperado dentro de dicha bolsa, fragmento del cual se obtuvo una identificación positiva con los familiares del joven Alexander Mora Venancio por vía de ADN nuclear. El EAAF fue convocado por la PGR al lugar cuando ya se encontraba la bolsa de restos abierta y la muestra en cuestión ya se encontraba junto con otras sobre un área de limpieza. La muestra que culminó en la identificación mencionada, se distinguía por su tamaño mayor al resto y especialmente por estar muy poco alterada térmicamente. El EAAF ha solicitado en diversas oportunidades a la PGR la cadena de custodia de la bolsa de restos, que según indica la PGR les fue entregado por buzos de la Marina, sin que por el momento se entregara copia al EAAF.

#### B.2) SOBRE EL BASURERO DE COCULA:

Presencia de restos humanos en el Basurero de Cocula no correspondientes a normalistas: El 7 de febrero del 2015, el EAAF emitió un comunicado de prensa en donde mostraba una fotografía sobre una prótesis parcial o puente superior y otra prótesis parcial o puente inferior (ambas realizadas con el mismo material y con coincidencia en la oclusión o mordida), así como una raíz de diente en hueso de mandíbula que se inserta en la prótesis o puente parcial inferior, confirmando como consistente la relación entre todas las piezas mencionadas. Entre el 5 y el 8 de octubre del 2014, es decir, con anterioridad al inicio de su trabajo en el Basurero de Cocula, el EAAF entrevistó a cada una de las familias de los 43 normalistas desaparecidos, solicitándoles información física, médica y dental de cada uno de ellos. Ninguno de los jóvenes normalistas tiene puentes o prótesis parciales dentarias. Es decir, estas piezas (las prótesis parciales, el diente y el fragmento de mandíbula) confirman la presencia de restos humanos correspondientes a al menos a un individuo que no pertenece a ninguno de los normalistas entre los restos recuperados del Basurero de Cocula. **Por lo tanto, estamos ante un caso abierto y no cerrado.** Se suma a este contexto, el hecho de que existen cerca de 300 denuncias<sup>26</sup> de desapariciones ocurridas en los últimos 4 a 5 años en Iguala, Guerrero. El valor entonces del resultado obtenido sobre la

<sup>26</sup>Informe de diligencias realizadas y atenciones brindadas a familiares de personas desaparecidas en Iguala, Guerrero, realizado por la Subprocuraduría de Derechos Humanos y Prevención del delito y Servicios a la Comunidad, de PGR. En dicho documento se registra que entre el 14 de noviembre del 2014 y el 1 de junio del 2015, PGR reportó denuncias de 285 personas desaparecidas, en donde comparecieron 183 personas ante Ministerio Público de la Federación. Aparentemente, la mayoría de estas desapariciones habrían ocurrido en los últimos 5 años pero esta información no se encuentra en el documento en posesión del EAAF si no que fue realizado como comunicación oral de uno de los funcionarios de la mencionada Subprocuraduría de Derechos Humanos de PGR.



muestra que podría pertenecer al joven Jhosivani Guerrero de la Cruz disminuye significativamente y sólo puede ser considerada como una posibilidad.

EAAF presenta a continuación algunos ejemplos en función de distintas probabilidades a priori, considerando por un lado, la inclusión de otros grupos de desaparecidos adicionales a los 43 normalistas, ya que en el estado actual de la investigación no podrían excluirse como posibles de hallarse en los restos del Basurero de Cocula, y por otro lado, el LR o razón de verosimilitud de 73 obtenido a través del análisis de ADN mitocondrial.

- Posibilidad a priori de **1/300**:  $0.0033 \times 73$ ; Probabilidad posterior= 0.24. Probabilidad de identidad:  $0.24/1.24 = 0.196 \sim \mathbf{19.6\%}$ . Esta posibilidad a priori correspondería si se incluyen los aproximadamente 300 desaparecidos de la ciudad de Iguala mencionados anteriormente.<sup>27</sup>
- Posibilidad a priori de **1/1000**:  $0.001 \times 73 = 0.073$ ; Probabilidad posterior= 0.073. Probabilidad de identidad:  $0.073/1.073 = 0.07 \sim \mathbf{7\%}$ . Esta probabilidad a priori correspondería si se consideran 1, 000 desaparecidos en el estado de Guerrero entre 2001 y 2015.<sup>28</sup>
- Posibilidad a priori de **1/2000**:  $0.0005 \times 73 = 0.036$  y probabilidad de identidad:  $0.036/1.036 = 0.035 = \mathbf{3.5\%}$ . Esta probabilidad a priori correspondería si se consideran 2, 000 desaparecidos en el estado de Guerrero entre 2001 y 2015.
- Posibilidad a priori de **1/23,272**  $0.000043 \times 73 = 0.0031$  y probabilidad de identidad:  $0.0026/1.0026 = 0.0026 = \mathbf{0.26\%}$ . Esta probabilidad a priori correspondería si se incluyen todos los desaparecidos del país en los últimos 9 años (el sexenio del ex Presidente Calderón y los tres años del actual Presidente Peña Nieto).

**La inclusión de uno u otro grupo o cualquier otra probabilidad a priori depende de la investigación del expediente sobre los usos del Basurero de Cocula en términos de lugar clandestino de depositación de restos humanos.** Por el momento, existe evidencia física de que hay restos de al menos un individuo que no corresponde a ninguno de los normalistas. Por otro lado, se cuenta únicamente con evidencia testimonial de inculpados en esta investigación que indicarían que los normalistas deberían estar entre los restos del Basurero de Cocula. Estos testimonios indican también que se encontrarían en dicho Basurero restos de tres personas relacionadas con actividades de la familia Michoacana<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Idem.

<sup>28</sup> Por el momento, no hay cifras definitivas para el estado de Guerrero ni para México sobre el número de personas desaparecidas en los últimos 10 o 15 años. El Registro Nacional de Personas Desaparecidas y Extraviadas de México en la actualidad documenta 856 casos de personas desaparecidas y extraviadas para el estado de Guerrero entre el 2001 y el 2015. Esta cifra, así como la cifra total del mencionado registro son consideradas por los organismos de derechos humanos de Guerrero y nacionales por debajo del número real de desapariciones. Por ejemplo, el Registro nacional de las personas tiene documentados 195 casos de desaparición en Iguala entre el 2011 y el 2015; mientras que el documento de PGR citado en nota a pie de página bajo el número 3 registra 285 casos. Por esta razón, presentamos aquí al menos dos posibilidades de ejemplos de 1,000 y 2,000 desaparecidos.

<sup>29</sup> Ver declaración ministerial del inculpado Jonathan OSORIO CORTEZ, 28 de octubre del 2014, AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014.



**En síntesis, el EAAF no cuestiona la coincidencia entre el perfil mitocondrial de la muestra 16-29102014 y el de la madre del joven Jhosivani obtenida por el laboratorio de Innsbruck, sino la significación de la misma en términos de identificatorios. En opinión de expertos de EAAF, las estadísticas presentadas anteriormente y la naturaleza abierta del caso por el momento, no permiten considerar esta coincidencia mitocondrial inicial como la confirmación de una identificación positiva sino sólo como una posibilidad de moderada significancia.**

B. 3) El presente dictamen multidisciplinario del EAAF sobre el Basurero de Cocula descarta la verosimilitud de la versión presentada por PGR a través de los inculpados hasta la fecha, sobre la posibilidad de una incineración de 43 cadáveres en el Basurero de Cocula en las condiciones señaladas por los mismos.

B.4) Además, el informe del Grupo Interdisciplinario de Expertos Independientes (GIEI) de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), a través de un peritaje en incendios y dinámica de fuego, descarta la versión presentada por PGR a través de los inculpados hasta la fecha, sobre la posibilidad de una incineración de 43 cadáveres en el Basurero de Cocula en las condiciones señaladas por los mismos.

B.5) Por el momento, aún no se ha podido establecer que en el Basurero de Cocula, existan restos humanos que correspondan a los normalistas.

B.6) Como se mencionó anteriormente, en los comunicados de EAAF del 7 de diciembre de 2014 y del 7 de febrero del 2015, expertos de EAAF opinan que por el momento no existen elementos científicos suficientes para vincular los restos hallados en el Basurero de Cocula con aquellos recuperados, según la PGR, en el Río San Juan. Es decir, por el momento, no hay aun certidumbre de que los restos recuperados del Río San Juan por peritos de PGR y en parte por el EAAF correspondan a aquellos retirados del Basurero de Cocula, como indican los inculpados por PGR. La evidencia que une ambos sitios se desprende por el momento del testimonio de los inculpados, careciendo de evidencia física que relacione los hallazgos de ambos sitios.

**En síntesis, toda esta información coloca esta investigación en el marco de un caso abierto en donde restos de víctimas de distintos episodios de desaparición pueden encontrarse en los mismos lugares de depositación. Existen además serios interrogantes sobre el origen de las muestras analizadas. Por lo anteriormente mencionado, la coincidencia genética mitocondrial entre la muestra ósea 16- 29102014 y la madre del joven Jhosivani Guerrero de la Cruz, no es considerada por el EAAF como un resultado identificatorio definitivo.**

#### **SEGUNDA SELECCIÓN DE MUESTRAS PARA ANALISIS GENETICOS:**

Considerando que al momento del primer envío al laboratorio de Innsbruck en noviembre del 2014 aún no se habían revisado la totalidad de los restos óseos recuperados del Basurero de Cocula y de la bolsa que PGR indica extrajo del Río San Juan, en enero del 2015 y luego por segunda vez en abril del 2015, el EAAF realizó una nueva pre-selección de

muestras que aunque afectadas todas térmicamente pudieran tener alguna posibilidad de ser procesadas genéticamente con fines identificatorios. Para tal objetivo, se abrieron en forma ordenada y sistemática la totalidad de los sobres por cuadrícula para una revisión exhaustiva de restos óseos y piezas dentales.

Los criterios de selección de fragmentos factibles de ser procesados para ADN, fueron los siguientes:

- Grado de alteración térmica observable, privilegiando todos aquellos que no presenten coloración blanquizca generalizada y patrón de fracturas típicas de la etapa de calcinación.
- Tamaño de la pieza. En caso de segmentos de huesos largos, se estableció un parámetro de longitud no menor de 4cm. para poder cumplir con requerimientos mínimos de tamaño para su procesamiento genético.

Las muestras elegidas fueron registradas en notas y fotografiadas en conjunto por cuadrículas, cada una de ellas con un número para ser individualizadas. Finalmente, se ubicaban las piezas en un envoltorio de papel aluminio rotulado con inscripción "Posible ADN" y guardado en el sobre original con los restos.

Cabe señalar que la apertura de todos los sobres conllevó un gran trabajo de recondicionamiento y re-embalaje en nuevos papel aluminio, siempre manteniendo los contenedores originales.



Segunda instancia de selección de materiales óseos para fines genéticos y reacondicionamiento de embalajes



Ejemplo de preselección de muestras y su correspondiente identificación con envoltorio rotulado: cuadrícula D6



Paralelamente, en un gráfico de la retícula de Zona B del sitio, se registraron la totalidad de muestras de esta segunda selección, junto con aquellas enviadas en el primer envío al laboratorio de Innsbruck:

Como se observa en el gráfico, el color violeta indica las cuadrículas con muestras pre-seleccionadas y el número de muestras para el segundo envío al laboratorio de genética de la Universidad de Innsbruck. Las cuadrículas en color naranja corresponden a aquellas revisadas que no contienen restos óseos seleccionados para ADN y en color amarillo aquellas cuadrículas de las cuales provienen las 10 muestras del primer envío efectuado al laboratorio Innsbruck.

Como resultado de esta labor, se pre-seleccionaron para el segundo envío al laboratorio de Innsbruck 140 muestras óseas posibles provenientes de las siguientes cuadrículas de la retícula principal:

Cuadrículas C: 1  
Cuadrículas D: 19  
Cuadrículas E: 39  
Cuadrículas F: 27  
Cuadrículas G: 21  
Cuadrículas H: 7  
Cuadrículas I: 17  
Cuadrículas J: 4  
Cuadrículas L: 5  
Total: 140 muestras óseas

Debe sumarse a esta segunda selección la **muestra de cabello** de cuadrícula E12.

El 15 de septiembre de 2015, peritos en antropología y genética de PGR y del EAAF examinaron uno por uno los 140 fragmentos óseos así como la muestra de cabello pre-seleccionados por EAAF. También fueron revisados otros fragmentos del sitio Basurero observados en etapas posteriores del análisis antropológico y que resultaron posiblemente viables para estudios genéticos. En la misma diligencia, se estudiaron fragmentos de la bolsa que según PGR proviene del Río San Juan, en búsqueda de nuevos segmentos para estudios genéticos.

Finalmente, se sometió a cada segmento pre-seleccionado a un análisis detallado, quedando seleccionadas sólo **11 piezas óseas y 1 muestra de cabello** como posibles de ser enviadas en un segundo envío al laboratorio de Innsbruck. De estas 12 muestras, **10 corresponden al sitio Basurero** (09 fragmentos óseos y 01 mechón o remanentes de cabello) y **2 corresponden a las bolsas alegadas por PGR como provenientes de Río San Juan** (1 segmento óseo y restos óseos adheridos a un fragmento de textil).



Proceso de selección de muestras para segundo envío a laboratorio Innsbruck a partir del análisis de piezas pre-seleccionadas de sitio Basurero y ubicadas en cajas con rótulo "Muestras para ADN"



Contenedores con muestras pre-seleccionadas de sitio Basurero, analizadas para su inclusión o descarte en la selección final para envío



Proceso de selección de muestras para segundo envío a laboratorio Innsbruck a partir del análisis de piezas pre-seleccionadas de la bolsa que según PGR proviene de Río San Juan

A continuación se presentan fotografías y descripción de las 12 muestras finales seleccionadas, así como también del proceso de embalaje de las mismas. Más adelante, el gráfico 6, ilustra la distribución en cuadrículas del sitio Basurero de las 10 muestras enviadas al laboratorio Innsbruck en el primer envío y las 10 elegidas en septiembre de 2015 para un segundo posible envío:



Sitio Basurero D8 001: fragmento de hueso largo de 4.2gr



Sitio Basurero E5 002: fragmento de costilla de 0.3gr



Sitio Basurero E5 005: fragmento de hueso largo de 1.7gr



Sitio Basurero E7 010: falange incompleta de mano de 0.8gr



Sitio Basurero F5 001: fragmento de hueso largo de 6.8gr



Sitio Basurero F6 001: fragmento de cráneo de 7.4gr



Sitio Basurero F6 012: corona de premolar de 0.6gr



Sitio Basurero F7 001: fragmento de hueso largo de 3.6gr



Sitio Basurero L5-004: frag. de cráneo



Sitio Basurero E12 001: remanentes de cabello, sin pesar



Bolsa Río San Juan caja negra ADN 001: primer metatarso derecho incompleto de 4.9gr



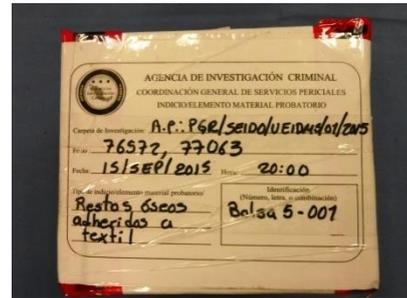
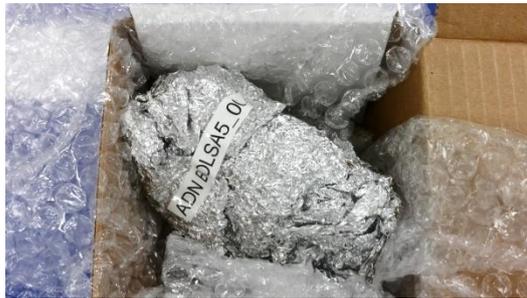
Bolsa Río San Juan bolsa 5 001: restos óseos adheridos a textil



Ubicación de 11 de las 12 muestras seleccionadas. La muestra “Bolsa Río San Juan bolsa 5 001” correspondiente a restos óseos adheridos a textil fue ubicada en un contenedor separado



Caja rotulada y sellada conteniendo 11 muestras seleccionadas



Ubicación de la muestra "Bolsa Río San Juan bolsa 5 001" en caja rotulada separada

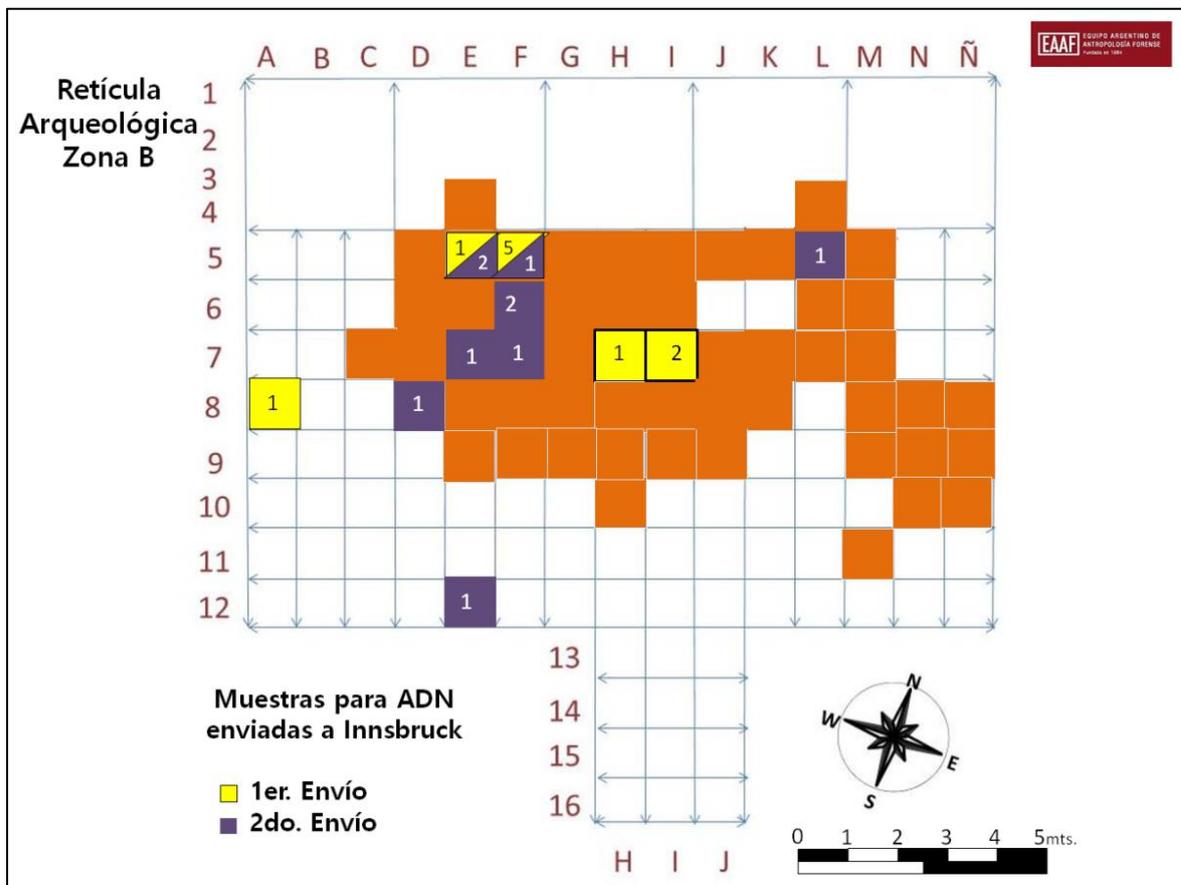


Gráfico 6: Primer envío y segunda selección de muestras posibles para ADN del sitio Basurero por cuadrículas.



---

## TRAUMA ANTEMORTEM, PERIMORTEM Y ALTERACIONES POSTMORTEM

Los restos óseos recuperados en el Basurero de Cocula fueron examinados por los peritos del EAAF con el fin de individualizar evidencia de trauma. Estos restos se encuentran altamente fragmentados y alterados térmicamente, con material adherido a los mismos en algunos casos (por ejemplo, fragmentos de neumáticos adheridos a restos óseos). Distintos tipos de trauma en el esqueleto, tales como lesiones con instrumentos de tipo contuso, heridas de proyectil de arma de fuego y en algunos casos, heridas cortantes, inducen regularmente la fragmentación en los restos, dificultando la identificación y/o interpretación de lesiones *peri mortem*. En este caso, esta dificultad se ve incrementada por la extensión alcanzada por la alteración térmica sufrida por los restos y su nivel de fragmentación. Dicha situación muy posiblemente resultó en una disminución importante del número de ocurrencias traumáticas que puedan observarse en estos restos óseos. No obstante, el análisis de variables tales como patrón de fractura, principios biomecánicos, grado de alteración térmica y patrón de quemado pueden ser utilizados para individualizar fracturas que ocurrieron alrededor del momento de la muerte, entendidas como fracturas *peri mortem*.

Desde un punto de vista del examen antropológico, la diferencia sustancial que se intenta establecer para poder clasificar un trauma como *peri mortem* por oposición a un trauma *post mortem*, es observar si la fragmentación o alteración ocurrió cuando el hueso se encontraba con el contenido de humedad suficiente para generar una reacción biomecánica de tipo plástica o elástica, clasificándolo entonces como *peri mortem* o si ocurrió luego de que el hueso perdiera la totalidad del contenido de humedad, resultando en una alteración *post mortem*.

En cuanto a las fracturas asociadas a procesos de alteración térmica por sus características y/o patrón, el alto grado de fragmentación de los restos no permite realizar un diagnóstico acerca de lapso o evento *peri mortem* o *post mortem*.<sup>30</sup>

Los peritos del EAAF analizaron macroscópicamente los fragmentos óseos anatómicamente identificables de la totalidad de la muestra en búsqueda de indicadores de trauma de tipo contuso, cortante, corto-contundente y por proyectil de arma de fuego. Se considera como indicadores de trauma tipo contundente la presencia de fracturas de tensión y/o compresión, la observación de deformación plástica así como también signos de área de impacto. Como indicadores de trauma cortante, se tomó en cuenta presencia de estriaciones y/o lesiones incisivas. Por último, el análisis de trauma por proyectil de arma de fuego implicó la búsqueda de evidencia de deformación elástica, múltiples fracturas radiadas, fracturas concéntricas y biseles.

---

<sup>30</sup>La duración del intervalo *peri mortem* y el inicio del periodo *post mortem* no siempre resultan completamente claros desde el análisis antropológico. La reacción vital o su ausencia en el organismo ante una herida, lesión o alteración de tejido, es un elemento indiciario al respecto pero esto depende de las condiciones en las que se encuentran los restos al momento de su examen y el tiempo transcurrido. Fenómenos como la quema de restos o su sujeción a procesos de alteración térmica obscurecen en muchos casos gran parte de las lesiones que puedan haber ocurrido con anterioridad o simultáneos a dicho proceso. Ver Christopher W. Schmidt and Steven A. Symes et al 2015.

**TRAUMA PERIMORTEM:**

**Espécimen G7-001:** se trata de fragmento que muestra posible trauma consistente con el producido por proyectil disparado por arma de fuego. Este espécimen es de forma rectangular, de aproximadamente 1cm x 2cm, se encuentra carbonizado y corresponde a un fragmento de bóveda craneal o calota. La morfología de la superficie interna se asemeja al hueso occipital considerando su grueso espesor general, y la presencia de un surco de seno venoso dural. Una esquina del fragmento se ve interrumpida por un defecto o ausencia de sustancia ósea de forma semicircular que se expande desde la superficie del endocraneo a la del ectocraneo, exhibiendo un bisel. Esta pérdida de sustancia ósea semicircular con bisel es compatible con lesión *peri mortem* producida por proyectil de arma de fuego, antes que una fractura inducida por fuego o por otro tipo de trauma o alteración tafonómica. Las alteraciones térmicas o por fuego en los huesos de cráneo típicamente producen delaminación de los tres niveles del cráneo, con ángulos rectos filosos de fractura entre los niveles. La angulación gradual de la expansión en tamaño del bisel desde una dirección interna hacia una externa es consistente con pérdida de sustancia ósea resultado de en una herida de proyectil de arma de fuego. La dirección del bisel de interno a externo, con una pérdida de sustancia ósea circular menor en la superficie interna y una pérdida de sustancia ósea relativamente más grande en la superficie externa del cráneo es indicativa de una lesión de salida de proyectil de arma de fuego. Como el contorno de la zona de pérdida de sustancia ósea se encuentra incompleto y la forma completa del área podría ser desde más o menos circular o en forma de cerradura, no puede realizarse un diagnóstico sobre dirección o trayectoria del proyectil.



Especimen G7 001: área semicircular de pérdida de sustancia ósea



Especimen G7 001: detalle del bisel

Es importante reiterar que la ausencia de otros fragmentos en donde poder individualizar lesiones por trauma *perimortem*, se encuentra relacionada con la severa multifragmentación de los restos y con la alteración térmica *postmortem* de los mismos. En la medida en que el tamaño de los fragmentos disminuye y la alteración tafonómica o *postmortem* aumenta, la posibilidad de identificar con solidez trauma *perimortem* decrete significativamente.



## PATRON DE ALTERACION TERMICA EN RESTOS OSEOS:

Todos los fragmentos de restos óseos recuperados en el Basurero de Cocula mostraban alteración térmica. Es realmente notable la homogeneidad en ese sentido. Sin embargo, el grado de alteración térmica sufrido por cada uno de ellos varia, desde la carbonización a la calcinación, con piezas exhibiendo mezclas de ambos fenómenos.

Los peritos del EAAF analizaron en cada cuadrícula, todos los fragmentos óseos que fueron individualizados como correspondientes a distintas secciones anatómicas así como también todos los restos indeterminados en función de la intensidad de alteración térmica global que presentaban. Se otorgó un puntaje sobre el patrón de quemado a cada cuadrícula por sección anatómica (por ejemplo, fragmentos de cráneo de la cuadrícula F6 obtuvo un puntaje 4, ver más adelante). Luego, se colocaron en una gráfica los puntajes obtenidos por sección anatómica por cuadrícula para poder visualizar en forma global la disposición según patrón general de quemado que presentan los restos.

Se aplicó un criterio de puntuación por estadios de tipo numérico, basado en un cálculo aproximado del material óseo que se encuentra calcinado. Para esto, se utilizaron fotografías de todas las secciones anatómicas de cada cuadrícula, así como de los restos indeterminados y se efectuó el examen visual de las piezas. El indicador principal para considerar a un hueso como "calcinado" fue su apariencia general de color de gris a blanco, teniendo en cuenta también el grado de craqueado y/o deformación del hueso cortical. Un puntaje cero indica que el material de una sección anatómica determinada de una cuadrícula no está calcinado. El sistema de puntaje progresa a intervalos de 25% hasta alcanzar el 100% de calcinación obteniendo un puntaje 5. A continuación se presenta el sistema de puntuación:

- 0: la totalidad de elementos están carbonizado sin signos de calcinado
- 1: 1% a 25% de elementos presentan signos de calcinado
- 2: 25% a 50% de elementos presentan signos de calcinado
- 3: 50% a 75% de elementos presentan signos de calcinado
- 4: 75% a 100% de elementos presentan signos de calcinado
- 5: la totalidad de elementos se encuentran calcinados.

**Tal como se indicó anteriormente, la totalidad de los fragmentos óseos del sitio se encuentran alterados térmicamente.** La puntuación 0 indica entonces que un fragmento se encuentra totalmente carbonizado (ya que no se encontraron fragmentos no alterados térmicamente) pero no se encuentra alterado térmicamente más allá de ese estadio.

La puntuación 5 no es indicador necesario de que el hueso perdió la totalidad de material orgánico, como podría describirse durante un examen físico, sino que demuestra que visualmente el fragmento se encuentra en una transición más allá de la carbonización y que comparado con el resto de los elementos óseos hallados en el sitio, se encuentra entre los más severamente afectados por alteración térmica.



La evaluación del grado de quemado de la totalidad de cuadrículas se realizó en una misma diligencia, para asegurar que se mantuviera consistencia en la asignación de puntaje, ya que se trata de un sistema basado en definiciones relativas y comparativas de alteración térmica. **Los resultados de este sistema de puntaje deben considerarse aproximados; sin embargo, esta aproximación o intento de sistematizar los restos en cuanto a patrón de quemado colabora en la comprensión e interpretación del sitio.**

Finalmente, cada cuadrícula obtuvo un número o puntaje en función del grado de quemado general que presentaba la totalidad de sus restos óseos. Estos números fueron incluidos en una tabla para obtener un análisis conjunto de todas las cuadrículas (ver gráficas a continuación).

### Conclusiones acerca del patrón de alteración térmica:

En términos generales, los fragmentos de mano, tórax, miembros superiores, miembros inferiores y pies, muestran un nivel de alteración térmica similar. Los fragmentos de cráneo, pelvis y materiales óseos no identificados se desvían de este nivel general de alteración térmica. Los fragmentos de cráneo muestran, en forma global, un aumento en alteración térmica al compararlos con otras secciones anatómicas. Esto es consistente con la disminución de tejido blando presente que se encuentra en y alrededor de elementos del cráneo. Debido a esto, en una situación en la que la totalidad del cadáver está expuesta a la misma intensidad de fuego, la zona del cráneo quedará expuesta más rápidamente al fuego que otras secciones anatómicas del cuerpo y por más tiempo entonces que otros elementos postcraneales. Por el contrario, los fragmentos de pelvis, muestran una disminución en general en el nivel de alteración térmica. La cantidad importante de tejido blando alrededor de los huesos pélvicos provee protección prolongada y es consistente con la disminución en niveles de alteración térmica hallados en fragmentos de esta región. No obstante, debe señalarse que la pelvis es la región anatómica menos representada en los fragmentos óseos del sitio, fenómeno explicable debido a la alta fragmentación que sufren los huesos de la pelvis dada su composición estructural y la imposibilidad de distinguirlos anatómicamente. Ello implica que una gran cantidad de fragmentos del área pélvica de los restos del Basurero no son factibles de identificar y se infiere se encuentran abarcados en la categoría de "indeterminados".



Análisis de fragmentos óseos para identificación de trauma







Análisis de fragmentos óseos para identificación de trauma



Ejemplo de fragmento con secciones carbonizadas/



Ejemplo de fragmento parcialmente calcinado (pre-seleccionado para ADN y posteriormente descartado)



Ejemplo de fragmento altamente calcinado (pre-seleccionado para ADN y posteriormente descartado)



Ejemplo de fragmento completamente calcinado

La totalidad de fragmentos óseos humanos hallados en el sitio Basurero presentan fracturas clásicamente asociadas a exposición a alteración térmica. Cuando el hueso es alterado por acción del fuego, pierde la humedad y eventualmente se destruye su contenido orgánico. Como resultado el hueso pierde elasticidad, siendo afectada su integridad estructural. En este proceso, el hueso se contrae, se encoje y se deforma generándose distintos tipos de fracturas. Naturalmente la presencia y patrón de las

mismas depende de una serie de factores tales como variabilidad en temperatura, exposición al fuego, contenido de humedad del hueso, cobertura de tejido blando, entre otros (Schmidt y Symes 2008).

La mayoría de los restos óseos objeto del presente informe presentan uno o varios de los tipos de fracturas asociados a alteración térmica (Herrman y Bennett 1999), a saber:

- **Fracturas longitudinales**, se extienden a través del eje del hueso y varían en profundidad.
- **Fracturas curvas transversales**, usualmente aparecen múltiples en forma conjunta y con un patrón apilado, asociadas a la contracción de los tejidos blandos (ligamentos, músculos, tendones) durante el proceso de quemado.
- **Fracturas transversas rectas**, se extienden desde los límites de las fracturas longitudinales en dirección contraria al canal medular.
- **Fracturas tipo pátina**, se refiere al aspecto que adopta la capa externa del hueso cortical, típicamente hallado en epífisis, con apariencia semejante a una pintura al óleo antigua y craqueada.
- **Fracturas de delaminación**, producto de la descamación o exfoliación del hueso cortical respecto del hueso esponjoso subyacente, ocurren especialmente en cráneo y epífisis.



Ejemplo de fractura longitudinal



Ejemplo de fracturas curvas transversales



Ejemplo de fracturas curvas transversales (detalle)



Ejemplo de fracturas transversales



Ejemplo de fractura tipo pátina



Ejemplo de fractura de delaminación

### LESIONES ANTEMORTEM

Peritos del EAAF inspeccionaron elementos óseos en forma macro y microscópica con el fin de recolectar información *ante mortem*, es decir, identificar patologías y/o lesiones ocurridas en vida a los individuos y que hubieran tenido consecuencias visibles a nivel óseo (enfermedades infecciosas, trastornos metabólicos, fracturas, luxaciones, etc.).

En uno de los fragmentos recuperados en el Basurero de Cocula se observó trauma *ante mortem*; es decir, trauma ocurrido en vida de la persona y suficientemente anterior al momento de su muerte como para haber producido regeneración ósea. Se trata del espécimen **E7-003** correspondiente a un fragmento proximal del quinto metacarpo derecho. Este fragmento presenta una fractura sanada en el extremo proximal de la diáfisis en donde se observa que la fractura no se consolidó correctamente resultando en un desalineo en la diáfisis y consecuentemente en el extremo de la articulación proximal del metacarpo.

Especimen E7 003: correspondiente a fragmento de 5to metacarpo derecho presentando fractura *ante mortem*



Debido a la estabilidad del hueso, a la apariencia uniforme de la superficie del área de remodelación y la ausencia de cayo óseo activo, se concluye que se trata de una remodelación completa consistente con fractura *ante mortem* sanada de larga data.

## CONCENTRACIONES

### METODOLOGÍA

Como fuera mencionado previamente, en la denominada Zona B del sitio Basurero se hallaron seis focos de fuego por fuera de la cuadrícula mayor trazada que fueron denominadas “Concentraciones”. Las **concentración 1, concentración 2 y concentración 4** presentaron elementos que pueden ser de interés para la investigación. El análisis de la evidencia recuperada en dichas concentraciones siguió los lineamientos antes citados en la sección de metodología: inventario de los materiales; distinción de restos óseos de aquellos no óseos; clasificación de elementos óseos como humanos, no humanos o indeterminados; separación de fragmentos óseos humanos por secciones anatómicas y análisis de elementos diagnósticos para información acerca de perfil biológico, trauma *ante mortem*, *peri mortem* y *post mortem*.

Es importante destacar que la unidad de análisis de la evidencia proveniente del reticulado arqueológico en campo, es la **cuadrícula** mientras que en el caso de los focos de fuego, la **unidad de análisis es la concentración**.

### ANALISIS Y RESULTADOS

Los sobres que contienen las evidencias correspondientes a concentraciones 1, 2 y 4 se encuentran bien diferenciados en la caja correspondiente a la cuadrícula J del reticulado mayor. Como puede observarse en la fotografía a continuación, está rotulada como “Basurero, Cocula J y Concentraciones 1, 2 y 4”. Esta disposición responde únicamente a cuestiones prácticas y se mantiene para que sea fácilmente distinguible su localización.



Caja J: contiene materiales de concentraciones 1, 2 y 4



Contenedores correspondientes a concentraciones 1, 2 y 4

4

### Concentración 1

Se procedió a la apertura de un sobre amarillo cerrado con cinta adhesiva. Dentro del mismo se halló un sobre de papel estraza que indica “Concentración 1, Fogón 2, Indicio 1= frag. óseo calcinado. Recolecta Lic. Doretti EAAF”. En su interior, un papel de aluminio que contiene 3 fragmentos óseos indeterminados calcinados de menos de 1cm. de tamaño.

Ninguno de los fragmentos brinda información diagnóstica para perfil biológico y/o trauma. Su peso es de 0.9gr.



Concentración 1: fragmentos óseos

## Concentración 2

Se procedió a la observación del contenido de un sobre de papel estraza, abierto, que indicaba: “Basurero Cocula GRO. Concentración 2. Huesos Indicio 3”. Dentro se encuentran:

- sobre pequeño de papel estraza abierto que indica: Basurero, Cocula GRO Mex Concentración 2 Indicio 4”. En su interior se halla 1 fragmento óseo indeterminado, calcinado. Su peso es de 0.09gr.
- papel aluminio con restos óseos que se infiere corresponderían al Indicio 3 (citado en el sobre mayor). En su interior se hallan 11 fragmentos óseos en total, carbonizados a calcinados, 3 de ellos posiblemente no humanos y 8 indeterminados. Su peso es de 6.1gr.

Ninguno de los fragmentos de esta concentración brinda información diagnóstica para perfil biológico y/o trauma.



Concentración 2: papel aluminio con restos óseos y sobre de papel estraza con fragmento óseo



Concentración 2: fragmentos óseos

## Concentración 4

Se procedió a la apertura de sobre amarillo cerrado con cinta adhesiva. Dentro del mismo se halló un envoltorio de aluminio que contiene restos óseos y un papel con escala con el número 8 (de los comúnmente utilizados por peritos de PGR para señalar número de indicios).



Concentración 4: sobre y envoltorio de aluminio hallado en su interior. Esta último conteniendo fragmentos óseos y escala de papel indicando el número 8

#### Inventario de restos óseos por secciones anatómicas:

- Cráneo: 5 fragmentos pequeños, calcinados.
- Tórax: 10 fragmentos representando vértebras y costillas, carbonizados a calcinados.
- Miembros superiores: 8 fragmentos, 2 de ellos correspondientes a epífisis proximal y distal de radio, 1 de ellos correspondiente a fosa supraespinosa de omóplato.
- Pelvis: 1 segmento de ilion derecho correspondiente a parte superior de escotadura ciática y área inferior de superficie auricular.
- Miembros inferiores: 8 fragmentos.
- Pies: 3 fragmentos (2 correspondientes a calcáneo y 1 a epífisis proximal de metatarso).
- Indeterminados: 42 fragmentos.

Evidencia no ósea asociada: 2 fragmentos de carbón, 1 fragmento de neumático y 2 fragmentos indeterminados.



Concentración 4: total de materiales hallados, fragmentos óseos y evidencia no ósea

Peso del conjunto de restos óseos: 94,3gr.

**Número Mínimo de Individuos:** 1 (ningún elemento anatómicamente distinguible se repite dentro del conjunto).

Perfil biológico:

- Segmento de ilion derecho que incluye parte inferior de superficie auricular, de sexo indeterminado. Individuo adulto (estimado por características de la superficie auricular visibles, método Lovejoy et. al. 1985).
- Segmento de cuerpo vertebral (posiblemente vértebra dorsal baja), de sexo indeterminado. Presenta anillo fusionado indicando que corresponde a un individuo adulto, mayor de 18 años (Albert y Maples 1995).
- Epífisis proximal de radio, de sexo indeterminado, se encuentra completamente fusionada. Esta fusión tiene lugar en el esqueleto entre los 14 y 18 años, lo cual indica que pertenece a un individuo mayor de ese rango etario (Scheuer y Black 2000).



Concentración 4: fragmento de ilion derecho



Concentración 4: fragmentos de miembros superiores



Concentración 4: fragmentos de tórax



Concentración 4: ubicación en sobres y bolsas ziploc según la clasificación de fragmentos por secciones anatómicas

Trauma: no se observan lesiones traumáticas *peri mortem*. Todos los restos presentan signos de alteración térmica, estadio de carbonizado a calcinado.

ADN: no se sugiere ninguna pieza en particular, todas presentan alteración térmica, semejante a aquella observada en los restos de la cuadrícula mayor de la Zona B del sitio.

Al culminar el análisis de esta concentración, la evidencia no ósea fue dispuesta en un sobre aparte y los fragmentos óseos ubicados por secciones anatómicas en bolsas ziploc y



---

sobres de papel, dando un total de 8 nuevos sobres que fueron colocados en el contenedor amarillo principal.

El hallazgo de restos óseos humanos en la Concentración 4 es importante y puede responder a varias explicaciones: puede haber sucedido al mismo tiempo que la depositación de restos en el o los mismos eventos que acumularon restos óseos en la retícula principal o corresponder a un evento de quema de restos óseos humanos separados de dicho/s evento/s. En todo caso, llama la atención encontrar restos humanos quemados en lo que parece un pequeño fogón con restos de neumáticos a más de 20 metros de la retícula principal. Este hallazgo abona la posibilidad de considerar el Basurero de Cocula como un sitio relativamente habitual de quema de restos humanos.



# Conclusiones

## Basurero Municipal de Cocula, Guerrero

### (Parte III)

A pedido de las familias de los 43 normalistas de la Escuela Normal Raúl Isidro Burgos de Ayotzinapa, desaparecidos la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014 y de las organizaciones que las representan legalmente, Centro de Derechos Humanos Miguel Agustín Pro Juárez, Centro de Derechos Humanos de la Montaña Tlachinollan de Guerrero, Centro de Derechos Humanos José María Morelos y Pavón de Guerrero y Servicios y Asesoría para la Paz, el Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF) comenzó a trabajar como perito de las familias en esta investigación desde el 4 de octubre del 2014.

Si bien el EAAF trabaja en varias investigaciones relacionadas con los hechos ocurridos en la Ciudad de Iguala de la Independencia la noche del 26 y 27 de Septiembre del 2014, el presente dictamen se refiere exclusivamente al los resultados alcanzados sobre Basurero de Cocula.

Entre los días 27 de octubre y 6 de noviembre de 2014, peritos del EAAF y de la Coordinación General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de la República (PGR) llevaron adelante las tareas de levantamiento de restos óseos quemados y diversos elementos asociados en el Basurero Municipal de la localidad de Cocula, estado de Guerrero. Esta diligencia se realizó en el marco de la búsqueda de los estudiantes de la Escuela Normal Rural "Raúl Isidro Burgos", de Ayotzinapa. En este sitio se alegaba que los 43 estudiantes habían sido ejecutados e incinerados la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014.

El presente dictamen está organizado sobre la pregunta principal alrededor de la cual el peritaje del EAAF brinda información:

- ¿Desde el punto de vista de la evidencia física recolectada y analizada proveniente del Basurero de Cocula es posible que la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014 los perpetradores hayan llevado allí a los 43 estudiantes de la Escuela Normal Rural Raúl Isidro Burgos de Ayotzinapa, asesinando en ese lugar a quienes entre ellos habrían llegado vivos hasta allí e incinerado los restos de todos ellos en dicho lugar? En otras palabras, ¿es consistente la evidencia física recolectada en dicho lugar con los testimonios de diversos inculpados en los hechos que señalan haber cometido estos actos que ha constituido la hipótesis principal de la investigación oficial hasta la fecha?



De estas preguntas iniciales, se desprenden otras más específicas sobre el basurero de Cocula:

- 1.- Extensión espacial del incendio, en caso de incineración en dicho lugar de 43 personas. ¿Qué dimensiones e intensidad debería haber alcanzado un incendio que hubiera incinerado los restos de 43 personas en el Basurero de Cocula? ¿Cómo habría afectado un incendio de tal dimensión el lugar y los elementos que se encuentran en él?
- 2.- Número y temporalidad de eventos de fuego: ¿hubo un único fuego en el Basurero de Cocula o hubieron múltiples fuegos a lo largo de varios años en ese mismo lugar? Si existieron múltiples fuegos a lo largo del tiempo, ¿podemos establecer cuándo sucedieron? Si hubo un único evento de fuego en el Basurero de Cocula ¿podemos establecer si éste ocurrió el 26 y 27 de septiembre del 2014?
- 3.- Relación de fuego/s y evidencia biológica y no biológica: Si ha habido múltiples fuegos en distintas temporalidades en el Basurero de Cocula ¿es posible establecer una correspondencia entre la evidencia física biológica y no biológica que recolectamos allí a eventos específicos de fuego que puedan haber ocurrido en dicho lugar? Por ejemplo, ¿hay evidencia física biológica y no biológica que pueda ligarse directamente a eventos de fuego específicos y a la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014?
- 4.- Identificación de restos: ¿Podemos establecer a quién pertenecen los miles de fragmentos de restos óseos recuperados en el Basurero de Cocula? Si no podemos identificarlos con los normalistas o con otros desaparecidos, ¿qué información podemos sacar de ellos?

Las evidencias e indicios recogidos en el Basurero de Cocula fueron analizadas por peritos del EAAF desde noviembre del 2014 a septiembre del 2015. El equipo multidisciplinario del EAAF que analizó esta evidencia proviene de las siguientes disciplinas: dinámica de fuego, antropología, arqueología, criminalística, balística, botánica, entomología, odontología, anatomía, genética, analistas de imágenes satelitales y fotografía. La necesidad de la interdisciplina y el permanente cruce de las conclusiones de cada área es fundamental en la investigación forense y ha sido indispensable para entender el sitio Basurero de Cocula.

Las nacionalidades de los peritos incluyen los siguientes países: Argentina, México, Estados Unidos de América, Canadá, Colombia y Uruguay.

El EAAF también contó con la valiosa colaboración de UNITAR-UNISAT, a través de la oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos de las Naciones Unidas en México y de Human Rights Watch, organización no gubernamental de Estados Unidos de América para la obtención de imágenes satelitales para esta investigación.

La evidencia física recogida en el Basurero de Cocula es de tipo biológico (consistente en restos óseos animales y restos óseo humanos, plantas e insectos, entre otros) y no biológicos (tales como alambres, clavos, vidrios, neumáticos, proyectiles y casquillos de arma de fuego, entre otros).

Esta evidencia física se recolectó en la zona alta de acceso al basurero que se denominó "Zona A" y de la zona baja, que se denominó "Zona B". En esta última se distinguieron tres zonas de particular



interés: 1.- la zona de quema mayor, con amplia depositación de superficie de restos óseos, residuos carbonizados de neumáticos, basura de distinto tipo, sobre la que se estableció la retícula principal de análisis por parte del EAAF y de PGR; 2.- una trinchera realizada en una zona de alta densidad de restos óseos dentro la retícula principal para observar la estratigrafía del subsuelo del lugar. 3- las concentraciones, consistentes en pequeñas áreas de focos de quema, consistentes en tierra quemada, rodeada de pequeñas rocas al estilo de fogón, conteniendo en varios de ellas restos óseos, neumáticos quemados, entre otros elementos.

Del análisis completo del sitio Basurero de Cocula y la evidencia física recuperada, el EAAF concluye:

1. El accidente geográfico utilizado como depósito de residuos, denominado Basurero de Cocula, ha estado en **actividad al menos en los últimos 10 años**. Esto se evidencia en las fotos satelitales a las cuales tuvo acceso el EAAF y la observación de un área de quema ubicada en el mismo lugar donde se planteo la retícula principal en el 2014.
2. **Multiplicidad de eventos de fuego en el Basurero de Cocula a lo largo de los últimos años:** En la denominada Zona B del sitio (parte inferior del basurero) se hallaron evidencias físicas y analizaron suficientes imágenes satelitales para concluir que allí tuvieron lugar **múltiples eventos de quema a lo largo de los últimos años**. A continuación se presentan las líneas de evidencia que sostienen dicho argumento:
  - a. **Fotografías satelitales.** La secuencia de fotografías satelitales, a las que tuvo acceso el EAAF cuyo análisis muestra que existieron varios eventos de fuego en el basurero, por lo menos desde el año 2010 en adelante, destacándose en particular el ensanchamiento de una zona de quema observable entre la fotografía satelital disponible de fecha 12 de octubre del 2010 y aquella del 4 mayo del 2012.
  - b. **Consistencia en zona de quema a lo largo de los años.** La ubicación de la principal zona de quema a lo largo de los últimos 3 años en la zona B, en función de las fotografías satelitales y que se anexan al presente dictamen, es coincidente entre sí y con la zona principal de hallazgo de restos óseos y evidencia no biológica que se denominó en el dictamen como retícula principal.
  - c. **Capas del Subsuelo o Estratigrafía de la trinchera excavada en la retícula principal.** En el perfil de la trinchera excavada dentro de la retícula principal se observan los niveles de compactación de cenizas y residuos carbonizados, entre los que se encuentran fragmentos de alambres metálicos oxidados de neumáticos. Esta estratigrafía implica que en el mismo lugar se han acumulado diferentes eventos de fuego a lo largo del tiempo, sin que se pueda precisar su exacta temporalidad.
  - d. **Alteración térmica mixta – carbonización y calcinación – de restos óseos y dientes en todas las cuadrículas significativas de la retícula principal.** Todos los fragmentos



óseos, sin excepción, se encontraban alterados térmicamente en forma severa. Si bien esto constituyó una característica homogénea, el nivel de alteración térmica de los restos variaba significativamente entre la carbonización y la calcinación, sin mostrar en la retícula principal puntos realmente significativos de mayor concentración de unos u otros. La coexistencia y mezcla dentro de las mismas cuadrículas de restos óseos y dientes tanto carbonizados como calcinados sugiere multiplicidad de eventos de fuego o incineración y/o alteración o manipulación de dichos restos dentro del sitio.

- e. **Tocón 12 Cuadrícula F8:** Este tocón deja en evidencia que al menos hubo **dos eventos de fuego**, cada uno de ellos de intensidad desconocida, uno inicial suficiente/s para quemar o alterar térmicamente todos los fragmentos óseos y producir una severa multifragmentación de los mismos ya sea por la intensidad de este fuego o la acumulación de múltiples fuegos, temporalmente ocurrido/s con suficiente anterioridad como para que el Tocón 12 llegue al nivel de crecimiento y desarrollo en el que fue hallado, luego fue cortado y posteriormente otro fuego de menor intensidad quedó representado en los signos de menor alteración térmica observados en la cara norte y áreas de corte del tocón mencionado.
- f. La diferencia en el grado de exposición al fuego de materiales como papel, plástico y vidrio.

**Por lo tanto, la evidencia física que recogieron peritos de la PGR y del EAAF en la zona inferior del basurero puede pertenecer a múltiples eventos de fuego ocurrido a lo largo de los últimos años, sin que se pueda en la actualidad otorgar a cada uno de ellos una datación específica.**

3. **Inconsistencia entre nivel de daño esperado (por la incineración de 43 personas) y nivel de daño encontrado en el Basurero de Cocula.** En el sitio del Basurero de Cocula **no** fueron halladas señales de daño o alteración por la acción del fuego compatible con de exposición a altas temperaturas necesarias para un proceso de quema de 43 cuerpos en la fecha del 26 y 27 de Septiembre de 2014. Esta conclusión se basa en las siguientes evidencias:
  - a. **Muestras vegetales recolectadas en el basurero dentro de la retícula principal:** Se recolectaron 20 plantas ubicadas en la retícula principal. Solo una de las 20 plantas analizadas mostró leves daños de fuego o alteración térmica (B5Sp6-2); todas las demás 19 plantas no mostraron ninguna exposición al fuego o alteración térmica. Además, el desarrollo de 19 de las 20 plantas recolectadas por el EAAF dentro de la retícula principal del 2 al 4 de noviembre del 2014, es claramente superior a los 30 días que pasaron entre la desaparición de los normalistas y el arribo al Basurero de Cocula de los peritos del EAAF. Se determinó la especie y el ritmo de crecimiento de cada una de estas plantas. Salvo dos de ellas, las restantes 18 plantas otorgaron un temporalidad de entre 3 y 5 meses, es decir que empezaron a germinar entre junio y agosto de 2014. Uno de los dos especímenes restantes se encontraba aproximadamente en 2 semanas de desarrollo al ser recolectada; mientras que otra planta se encontraba, aproximadamente en dos años de desarrollo.



- b. **Tocones:** Se analizaron 17 tocones, de los cuales 14 se encuentran dentro de la retícula principal del Basurero de Cocula. Todos los tocones mostraban ausencia de signos de fuego o presencia mínima de alteración térmica; en particular, el tocón ubicado en la cuadrícula F8 (Tocón 12) que se encuentra en una zona de alta densidad de restos óseos y presenta mínima alteración por fuego.
- c. **Vegetación circundante:** El examen de la vegetación circundante en las laderas del Basurero de Cocula, los troncos y ramas de pequeños árboles que rodeaban zonas de alta concentración de restos óseos quemados o alterados térmicamente mostraron una mínima alteración térmica en el área superior de algunos árboles en un sector muy reducido, contiguo a la pared sudoeste de la retícula principal.
- d. **Insectos:** En el desarrollo de la recolección de evidencia de la retícula principal, se encontraron artrópodos de la Clase Insecta, la mayoría en estados inmaduros y dos adultos, de los cuales el EAAF recolectó en total 7 especímenes. El EAAF realizó la determinación taxonómica clásica mediante claves taxonómicas, análisis morfológico y revisión de literatura de las especies de interés. Estos insectos en otras circunstancias, en función de su especie y el ciclo de vida en que se los encuentra en asociación con restos humanos, pueden proveer una temporalidad relativa entre el momento de depositación de dichos restos y su descubrimiento. Sin embargo, al analizar toda la evidencia recogida en el Basurero de Cocula, su interés dejó de ser significativo debido a la naturaleza del lugar de hallazgo, es decir, un basurero, en donde se han recuperado restos de animales (no humanos), mezclados con restos óseos humanos, excrementos de animales, entre otros elementos, todos los cuales pueden constituir fuentes de alimentación de los insectos mencionados. Este contexto **no** nos permite utilizar estos insectos como instrumentos válidos para la estimación de temporalidad relativa o intervalos post mortem de los restos humanos encontrados en dicho lugar, debido a que su presencia no es exclusiva dada la presencia de restos, sino que puede deberse a los residuos o excrementos.

En síntesis, la ausencia de daño o el daño mínimo observado en la vegetación circundante a la retícula principal, en las plantas recolectadas dentro de dicha retícula y en el examen de los tocones, la mayoría de los cuales se encuentran dentro de la retícula principal y algunos incluso en cuadrículas con alta densidad de restos óseos, no son consistentes con el daño esperado en la incineración de 43 cuerpos en la zona de la retícula principal.

Además, las plantas recolectadas dentro de la retícula principal entre el 2 y el 4 de noviembre del 2014 por peritos del EAAF tienen un desarrollo en su crecimiento que en su amplia mayoría - 18 plantas sobre 20 plantas- es de aproximadamente 3 a 5 meses. De haber existido un incendio en la zona de la retícula principal de las dimensiones necesarias para la incineración de 43 personas, estas plantas habrían sido seriamente afectadas por fuego directo o calor radiante y deberían haber mostrado señales y/o detenido su desarrollo. Es decir, el estadio de crecimiento de las plantas no coinciden con el lapso de aproximadamente 30 días transcurrido entre la



**desaparición de los normalistas la noche del 26 al 27 de septiembre del 2014 y el inicio de los peritajes en el Basurero de Cocula el 27 de octubre del 2014. Los insectos recogidos en el Basurero de Cocula no pudieron ser utilizados para estimar intervalo sobre tiempo de muerte o depositación de los restos.**

4. **Evidencia Balística:** A continuación se presentan las conclusiones más relevantes obtenidas del material balístico que en esta investigación es de especial relevancia:

- a. Se evidenció alto grado de oxidación y deterioro de los casquillos, cartuchos y demás evidencias balísticas, producto de haber estado en diferentes períodos a la intemperie.
- b. Los peritos del EAAF concluyeron la presencia de un mínimo de treinta y nueve (39) armas de fuego incriminadas en los elementos balísticos recuperados en el Basurero de Cocula.
- c. Se evidencia una gran diversidad de casas fabricantes para la munición involucrada, algunas difieren mucho de año y lotes de producción.
- d. Solo se recuperaron 4 proyectiles o fragmentos de proyectil Zona B de Basurero, en la Zona A no fue hallado ninguno de estos proyectiles o fragmentos de ellas. Este número es notoriamente bajo para la gran cantidad de casquillos, 132 en total, que fueron recuperados en las Zonas A y B del Basurero.
- e. Se determina que el casquillo, calibre 9mm de Zona A, A19 42 (recuperado el 15 de noviembre del 2014 por PGR en la Zona A del Basurero de Cocula junto con el grupo de los 41 casquillos, calibre .22LR) y el casquillo de Zona B-cuadrícula: 53 L10, fueron percutidos por una misma arma de fuego de las armas calibre 9 mm involucradas.
- f. Se determina que el casquillo, calibre .22LR de Zona A - Indicio No. 6 y el casquillo calibre .22LR de Zona A, No. 36 (recuperado junto con el grupo de los 41 casquillos, calibre .22LR), fueron percutidos por una misma arma de fuego de las armas calibre .22LR involucradas.
- g. **Irregularidades en la recolección de Evidencia Balística:** La coincidencia señalada entre los casquillos de calibre 9mm y .22 LR recuperados según PGR de la Zona A el 15 de noviembre del 2014 y un casquillo de calibre 9mm recuperado en la Zona B y un casquillo calibre .22 LR recuperado en la Zona A del Basurero de Cocula por ambos equipos de peritos (PGR y EAAF) entre el 27 de octubre del 2014 y el 6 de noviembre del 2014 presentan nuevas complejidades sobre este sitio. Tal como hemos señalado previamente, la diligencia del 15 de noviembre del 2014 fue realizada por PGR /SEIDO y peritos de la CGSP de PGR sin aviso ni invitación a participar a los peritos del EAAF. Además, para esa fecha el Basurero de Cocula se encontraba sin custodia desde hacía ya varios días, hecho que consta en uno de los dictámenes de los peritos de PGR sobre la diligencia del 15 de noviembre del 2014 y en los oficios enviados por el EAAF al entonces Procurador General de la Republica en cuanto tomamos conocimiento de esta situación y fuera solicitada la inmediata restauración del personal de seguridad en el lugar. Finalmente, el lugar y la distribución espacial en la que se encontraron



estos cartuchos también es motivo de preocupación. Estos 42 casquillos que según PGR encontró el 15 de noviembre del 2014 en la ZONA A, fueron hallados en una zona ya inspeccionada por ambos grupos de peritos entre el 27 de octubre y el 6 de noviembre del 2014, en un lugar entre dos rocas de uso continuo por ambos equipos de peritos en su descenso y ascenso de la Zona B del basurero de Cocula desde el 27 de octubre hasta el 6 de noviembre. El hecho de que los 41 casquillos hayan sido hallados todos juntos debajo o según aparece en el video de la CGSP de PGR entre dos piedras, deja en clara evidencia que la ubicación de los mismos no son producto de la disposición que debería darse al ser eyectados o extraídos de un arma de fuego que fuera disparada en el lugar, sino que estos fueron colocados por alguna persona en ese lugar, que es la única forma en que 41 casquillos percutidos por la misma arma, como fuera informado en el Dictamen del Departamento de Balística (Folio 84513, elaborado en el marco de la Averiguación Previa 871), puedan quedar amontonados todos juntos entre las piedras en un mismo lugar. Existe entonces desde el punto de vista del EAAF, un serio cuestionamiento sobre el hallazgo de la evidencia que PGR señala recuperó el 15 de noviembre del 2014.

Al coincidir al menos uno de los elementos balísticos recuperados entre los 42 cartuchos mencionados con un cartucho recuperado en la ZONA B por ambos grupos de peritos, arroja una duda importante sobre la evidencia balística recuperada en Zona B por ambos equipos forenses entre el 27 de octubre y 6 de noviembre del 2014.

5. **Inconsistencia entre las declaraciones de los inculpados y la Evidencia Balística:** Esta conclusión se basa en las siguientes evidencias:

**Declaración de Jonathan Osorio Cortes (JOC)** (Declaración del 28 de octubre de 2014, en la Averiguación Previa AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014).

*“nos dijo que solo lleváramos “Cortinas” es decir armas cortas como las nueve milímetros, se nos instruyó que no lleváramos las armas largas que teníamos asignadas” (Página 161)*

*“... vi que Pelón, Mente o Cerebro, Pardo llevaban armas largas como Cuernos de Chivo, por su parte Duba, Cepillo, Rana y Pato llevaban cada uno una 9 mm, Peluca llevaba una .38 Súper, yo llevaba mi 9 mm que nunca ocupé...” (Página 163)*

**Declaración de Agustín García Reyes (AGR)** (Declaración del 28 de Octubre de 2014, en la Averiguación Previa AP PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014)

*“... y es como veo que el Pato, el Cepillo y/o el Terco, el Guereque, el Primo y el Bimbo los cuales todos llevaban armas de fuego cortas y todos ellos disparan hacia donde estaban amontonados todos los estudiantes...” (Página 142)*

Como puede verse anteriormente, dos de los imputados hacen alusión a las armas que supuestamente utilizaron la noche del 26 de septiembre del 2014 para ultimar a los normalistas. Resulta llamativo que hacen referencia a armas cortas y largas, y con respecto a los calibres, solo mencionan 9 mm, principalmente, .38 Super y por defecto, 7,62 mm en relación a los “Cuernos de



Chivo”, como se conoce en México al popular rifle de asalto AK 47 en sus diferentes versiones, donde la nominación técnica del calibre es: 7.62 x 39 mm.

Al confrontar esta información con la evidencia balística hallada por la CGSP y el EAAF entre el 27 de octubre del 2014 y el 6 de noviembre del mismo año, así como aquellas recuperadas solo por PGR el 15 de noviembre del 2014, en el Basurero de Cocula se observa claramente que las armas más representadas en el lugar son fusiles de asalto calibre .223R/5.56 x 45 mm, representados en 73 casquillos de ese calibre y armas calibre .22LR, estos últimos representados casualmente por 43 casquillos. Respecto a las armas calibre 9 mm, sólo fueron hallados 12 casquillos y solo 4 casquillos de calibre 7,62 x 39 mm.

Se detallan a continuación discrepancias halladas entre testimoniales y resultados del análisis de la evidencia balística:

6) Existe una clara contradicción en cuanto a las armas que los testigos señalan haber utilizado y las evidencias balísticas halladas en el lugar. Las armas de fuego que dispararon esos cartuchos fueron solo 2 para calibre 7,62 x 39 mm, 4 armas de fuego para calibre 9 mm, 8 armas de fuego para calibre .22LR y 25 armas de fuego para calibre .223R / 5.56 x 45 mm. **Esto implica que, sobre las 39 armas de fuego individualizadas en el análisis balístico del EAAF, sólo 4 armas son consistentes con las declaraciones de los inculcados pero las restantes 35, es decir la mayoría, no son consistentes con las armas que declararon que portaban esa noche los inculcados.**

7) La presencia de 25 armas de fuego representadas en los 73 casquillos correspondientes al calibre .223R /5.56 x 45 mm, que corresponde a armas largas no coincide con la declaración del Sr. JOC: *“...se nos instruyó que no lleváramos las armas largas que teníamos asignadas...”*.

El hallazgo de 43 casquillos calibre .22LR tampoco es consistente con la información de los inculcados que constan en la averiguación previa PGR/SEIDO/UEIDMS/871/2014 sobre las armas que ellos llevaban la noche del 26-27 de septiembre del 2014 en Basurero de Cocula, donde nunca mencionan armas de calibre .22LR.

8) Según las declaraciones de los inculcados, los estudiantes habrían sido ejecutados por ellos y otros miembros de Guerreros Unidos por disparos de arma de fuego calibres 7.62 x 39 mm (fusiles), 9 mm (pistolas o subametralladoras) y .38 Super (pistolas o revólveres). El Sr. AGR menciona: *“...los cuales todos llevaban armas de fuego cortas y todos ellos disparan hacia donde estaban amontonados todos los estudiantes...”*. De haber sido así, sería esperable haber encontrado en el sitio más evidencia de estos calibres.

9) La propia constitución física de los proyectiles los hace elementos resistentes a altas temperaturas, e incluso en su impacto sufren deformaciones, pero mantienen su masa. En este sitio sólo fueron recuperados 4 proyectiles o fragmentos de éstos, en función de las declaraciones y el número de proyectiles hallados (4) en relación al número de casquillos hallados (134) es una cantidad inusual.

10) Uno de los imputados describe que una sola persona (“Peluca”) portaba una “.38 Super”, pero el resto del grupo, llevaban calibre 9mm. Se lee en la



declaración del Sr. JCO: *“...por su parte Duba, Cepillo, Rana y Pato llevaban cada uno una 9 mm, Peluca llevaba una .38 Súper, yo llevaba mi 9 mm que nunca ocupé...”* y el Sr. AGR agrega: *“...y es como veo que el Pato, el Cepillo y/o el Terco, el Guereque, el Primo y el Bimbo los cuales todos llevaban armas de fuego cortas...”*. Estas declaraciones contrastan con la evidencia hallada en el basurero, donde el calibre más representativo recuperado es calibre .223R/5.56 x 45mm, que representa el 55% y .22LR que representa el 32%. Estos dos calibres ni siquiera son mencionados en sus declaraciones y representan el 87% de los casquillos recuperados.

#### 6. Análisis de Restos Óseos recuperados en el Basurero de Cocula:

Se recuperaron restos óseos en 58 del total de 132 cuadrículas en las que peritos de EAAF y PGR dividieron la retícula principal. Entre estas 58 cuadrículas, 56 mostraban una densidad significativa de restos óseos.

#### Estado de Conservación de los Restos Óseos:

Los restos óseos recuperados del Basurero de Cocula se encontraban en un estado de **multifragmentación severa y afectados en su totalidad – aunque en diferentes niveles- por alteración térmica o exposición al fuego**, encontrando una gama de combinaciones desde restos carbonizados a restos calcinados. Ninguno de los restos óseos mostraba tejido blando asociado.

**Los restos óseos recuperados en el Basurero de Cocula consisten en varios miles de fragmentos, de un promedio en general no superior a los 2cm. por 2 cm. de tamaño. Las piezas de mayor tamaño no sobrepasan en promedio 8cm de longitud por 2cm de ancho aproximadamente, en el caso de los fragmentos de huesos largos, y constituyen una minoría en relación a la totalidad de las piezas recuperadas.** En términos de la/s causa/s de esta severa multifragmentación es claro que la acción directa o indirecta del fuego es en gran medida una de las causas más inmediatas y claras de la misma- tanto por su coloración como por el tipo de fracturas encontradas, sin poder descartar otros factores no evidentes en el examen de los restos.

La severa multifragmentación y alteración térmica de los restos humanos recuperados en el Basurero de Cocula **limitó enormemente la información que pudiera extraerse de ellos en el análisis antropológico, odontológico, genético y traumático de los mismos.**

#### Restos Óseos Humanos, Restos Óseos Animales No Humanos y Restos Indeterminados

- Se individualizaron restos de animales no humanos en por lo menos 18 de las 56 cuadrículas significativas de la retícula principal en la que se encontraron restos óseos.
- En esta etapa de análisis, peritos del EAAF establecieron la categoría de **“restos indeterminados”**, que incluyen aquellos restos que por su escaso tamaño y/o alteraciones térmicas no pudieron ser diferenciados si correspondían a restos humanos o animales no humanos. **Desafortunadamente, los restos indeterminados constituyen la gran mayoría de los restos recuperados del Basurero de Cocula.**



### Restos Óseos Humanos:

Fragmentos individualizados por secciones anatómicas.

- Después de definir el grupo de fragmentos humanos, estos fueron diferenciados según criterios morfológicos dentro de las siguientes categorías o secciones anatómicas: cráneo y mandíbula, piezas dentales, tórax, pelvis, miembros superiores, miembros inferiores, manos y pies.
- Al ubicar los fragmentos de las secciones anatómicas individualizadas por cuadrícula dentro del retícula principal, la distribución de secciones anatómicas en las 56 cuadrículas con restos óseos es relativamente pareja.

### Número Mínimo de Individuos:

El número mínimo de individuos (NMI), se refiere a la individualización de por lo menos un número estimado de individuos dentro de un sitio o universo de restos analizados. Es decir, el NMI, como su nombre lo indica, NO es el total de individuos presentes en ese sitio o en un conjunto dado de restos a analizar. El NMI se calcula identificando en primer lugar cuál es el elemento óseo de mayor repetición en la muestra, teniendo en cuenta lateralidad (lado derecho o izquierdo) en el caso de restos pares. En segundo lugar, se cuenta la cantidad final de esos elementos hallados en la totalidad de la muestra. En tercer lugar, se tiene en cuenta elementos como sexo, edad, posible re-asociación, entre otros.

**El elemento mayormente representado en el sitio Basurero de Cocula es la porción petrosa del hueso temporal. Se individualizaron 19 fragmentos de porciones petrosas derechas y 19 fragmentos de porciones petrosas izquierdas, indicando la presencia de al menos 19 individuos en los restos del basurero. En este caso el número de porciones petrosas derechas coincidió con el izquierdo sin que pueda establecerse si realmente son pares o no.**

### Perfil Biológico:

El perfil biológico comprende típicamente información sobre sexo, edad, estatura y origen ancestral. Dadas las características de los fragmentos recuperados en el Basureo de Cocula con su severa multifragmentación y alteración térmica, no pudo obtenerse información significativa sobre sexo, estatura u origen poblacional a través del análisis antropológico y odontológico de los restos óseos. Además, los peritos del EAAF sólo pudieron individualizar 26 fragmentos aptos para poder estimar cambios morfológicos relacionados con la edad del individuo al momento de su muerte.

El espécimen más joven fue estimado en un rango de entre 15 y 21 años al momento de la muerte consiste en un fragmento de vértebra.

El rango de edad estimada para un fragmento de superficie auricular va desde los 21 a 38 años al momento de la muerte.

### Odontología:

El EAAF examinó aproximadamente **738 fragmentos individuales relacionados con dentición: 30** correspondían a segmentos alveolares con evidencia de raíces o alvéolos dentales y **los 708 restantes correspondían a dientes o fragmentos de dientes y mínimos fragmentos de huesos**



**alveolares. Entre los fragmentos examinados, se encontraban fragmentos de raíces, coronas de dientes o una combinación de ambos, así como algunos segmentos alveolares, pero raras veces dientes enteros intactos o dientes asociados con huesos.**

En general, la progresión en la incineración dental sigue un patrón en el que típicamente a 400 C la raíz quedará negra por la carbonización y presentará microfracturas en el esmalte; a los 600 C, la sección de la corona se desprenderá de la raíz y se producirán fisuras o grietas en la raíz y una coloración más grisácea; y a los 800°C, el diente se calcinará completamente, la superficie del diente adquirirá un color blanco tiza, las grietas en los dientes serán más marcadas y el diente estará muy frágil. Los dientes recuperados en el Basurero de Cocula mostraron este rango completo de daño térmico. Se concluyó que el fuego alcanzó un mínimo de 800 C, **con una distribución desigual**, posiblemente indicando múltiples **fuegos a lo largo del tiempo o una alteración de la zona donde se encontraron los restos. La determinación de la temperatura mínima se basa en la condición de las estructuras dentales recuperadas, pero podría haber sido mayor de haberse considerado otros fragmentos irreconocibles y por lo tanto irrecuperables.**

**La proporción de dientes calcinados versus carbonizados se estimó en el rango aproximado de 1: 1. Es decir que no se observaron patrones seccionales en la retícula principal de trabajo en los que un área presentara una de estas condiciones en mayor o en menor medida. Es decir, la distribución del calor fue aleatoria y no presentó un patrón que indicara una fuente central. El rango aleatorio de daño térmico a lo largo de las cuadrículas individuales y toda la pira de restos indica múltiples focos de incineración, fuentes de incendio múltiples o bien una alteración del campo donde se hallaron los restos.**

**Presencia de Restos Humanos en el Basurero de Cocula que no corresponden con los normalistas desaparecidos.**

- En la cuadrícula M8 se halló una prótesis parcial superior y otra prótesis parcial inferior (ambas realizadas con el mismo material y con coincidencia en la oclusión o mordida), así como una raíz de diente en alveolo de hueso de mandíbula que se inserta en la prótesis inferior, confirmando la relación entre todas las piezas mencionadas.
- Como ya se ha mencionado en el comunicado del EAAF del 7 de febrero de 2015, se relevó la información de las entrevistas a familiares de los 43 normalistas y ninguno de ellos presentaba un tratamiento odontológico como el descripto.

A partir de este hallazgo se concluye la presencia de restos de al menos un individuo cuyas características dentales **no corresponden con ninguno de los normalistas desaparecidos.**

La presencia de restos humanos en el Basurero de Cocula que no pertenecen a los estudiantes normalistas cambia la hipótesis de investigación significativamente. Partiendo inicialmente de un posible “caso cerrado”, en donde sólo se contempla la posibilidad de que se encuentren en el Basurero de Cocula sólo restos de los normalistas, a la confirmación de restos de por lo menos una persona ajena a los 43 normalistas, transformando el sitio en un “caso abierto”.



Se suma a este contexto: 1.- el hecho de que existen cerca de 300 denuncias<sup>31</sup> de desapariciones ocurridas en los últimos 4 a 5 años en Iguala, Guerrero; 2.- el alto número de personas desaparecidas en el estado de Guerrero en los últimos 10 años, cercano a 1,000 personas<sup>32</sup>; y 3.- el hallazgo a partir de octubre del 2014 por parte de la PGR de restos de más de un centenar de personas en fosas comunes e individuales en las colinas de Iguala y Cocula.

Finalmente, el hallazgo de restos óseos humanos en la Concentración 4, del Basurero de Cocula, es importante. Llama la atención encontrar restos humanos quemados en lo que parece un pequeño fogón con restos de neumáticos a más de 20 metros de la retícula principal. Este hallazgo abona la posibilidad de considerar el Basurero de Cocula como un sitio relativamente habitual de quema de restos humanos.

## 7. Genética:

### Primer envío de restos para análisis con fines identificatorios.

En noviembre del 2014, peritos en genética de PGR y EAAF realizaron una primera selección de muestras para enviar al laboratorio de Innsbruck totalizando 17 piezas: 10 fragmentos provienen del Basurero de Cocula y 7 provienen de la bolsa que según PGR fue recuperada del Río San Juan.

### 1-Resultados de ADN nuclear sobre 16 de las 17 muestras enviadas:

Sobre las 17 muestras enviadas por PGR y EAAF a dicho laboratorio en noviembre del 2014, el laboratorio de Innsbruck intentó inicialmente producir perfiles genéticos de **ADN nuclear** de cada una de estas muestras ya que, en principio, este ADN es típicamente más poderoso que otros en términos de identificación humana. El laboratorio de Innsbruck no consiguió obtener perfiles genéticos de ADN nuclear de 16 de estas 17 muestras debido al alto grado de deterioro por alteración térmica y fragmentación de las mismas.

**Identificación de Alexander Mora Venancio:** Sobre la 17 muestra proveniente de la Bolsa del Río San Juan, codificada como 15941901 -27-29102014, el laboratorio de Innsbruck obtuvo un perfil completo de ADN nuclear que dio como resultado una probabilidad de parentesco genéticamente fuerte y clara con los familiares donantes de muestras para análisis de ADN del joven normalista Alexander Mora Venancio.

---

31Informe de diligencias realizadas y atenciones brindadas a familiares de personas desaparecidas en Iguala, Guerrero, realizado por la Subprocuraduría de Derechos Humanos y Prevención del delito y Servicios a la Comunidad, de PGR. En dicho documento se registra que entre el 14 de noviembre del 2014 y el 1 de junio del 2015, PGR reportó denuncias de 285 personas desaparecidas, en donde comparecieron 183 personas ante Ministerio Público de la Federación. Aparentemente, la mayoría de estas desapariciones habrían ocurrido en los últimos 5 años pero esta información no se encuentra en el documento en posesión del EAAF si no que fue realizado como comunicación oral de uno de los funcionarios de la mencionada Subprocuraduría de Derechos Humanos de PGR.

<sup>32</sup> Por el momento no hay cifras definitivas para personas desaparecidas en los últimos 10 o 15 años del estado de Guerrero o para México. El Registro El Registro Nacional de Personas Desaparecidas y Extraviadas de México en la actualidad documenta 856 casos de personas desaparecidas y extraviadas para el estado de Guerrero entre el 2001 y el 2015. Esta cifra, así como la cifra total del mencionado registro son consideradas por los organismos de derechos humanos de Guerrero y nacionales por debajo del número real de desapariciones. Por ejemplo, el Registro nacional de las personas tiene documentados 195 casos de desaparición en Iguala entre el 2011 y el 2015; mientras que el documento de PGR citado en nota a pie de página bajo el número 3 registra 285 casos. Por esta razón, presentamos aquí al menos dos posibilidades de ejemplos de 1,000 y 2,000 desaparecidos



La muestra 15941901 -27-29102014 se encontraba en mejores condiciones de preservación que las otras halladas en el basurero de Cocula y a la vera del río San Juan. **Se trata de una muestra particularmente inusual en relación a la totalidad de los restos recuperados del Basurero de Cocula y en la bolsa supuestamente recuperada en el Ríi San Juan, en cuanto a su tamaño (4.5cm x 5.5cm aproximadamente) y con muy poca alteración térmica.** Esto posibilitó la obtención de un perfil de ADN nuclear, el cual puede ser altamente efectivo en términos de identificación humana y, a veces, más rápido de obtener resultados que otros tipos de ADN que se utilizan con los mismos fines.

#### **Procesamiento de 16 muestras vía ADN mitocondrial:**

Dado la alta degradación de las muestras, el laboratorio de Innsbruck no pudo producir resultados de ADN mitocondrial por métodos tradicionales en ninguna de las 16 muestras restantes.

#### **Procesamiento de 16 muestras por Secuenciación Masiva Paralela:**

Ante esta situación, en enero del 2015 el laboratorio de Innsbruck solicitó autorización para intentar un método experimental denominado "Secuenciación Masiva Paralela" para obtener ADN mitocondrial de las 16 muestras sobre las que no había obtenido ningún resultado. Con la utilización de este método, en septiembre del 2015, el laboratorio de Innsbruck pudo obtener resultados de ADN mitocondrial en 9 de estas 16 muestras. De estas 9 muestras, el laboratorio informó que en 7 ellas se obtuvo ADN mitocondrial que no es de origen humano. **Las dos muestras restantes de las que el laboratorio de Innsbruck pudo obtener resultados de ADN mitocondrial humano provienen nuevamente de la bolsa que, según PGR, fue recuperada del Río San Juan, en las afueras de Cocula; no provienen de restos recuperados en el basurero de Cocula.**

#### **Coincidencia mitocondrial de la Muestra 15941901 -27-29102014 con familiares maternos de Alexander Mora Venancio:**

La muestra 15941901 -27-29102014 presentó coincidencia nuevamente con familiares maternos de Alexander Mora Venancio, esta vez, por vía de ADN mitocondrial. En esta oportunidad, la coincidencia se observó entre el haplotipo de la muestra **15941901 -27-29102014** y dos hermanos de Alexander Mora Venancio que habían dado muestras de saliva para análisis genéticos con fines identificatorios.

La nueva coincidencia genética, esta vez por vía mitocondrial, entre una muestra ósea recuperada de la bolsa que según PGR proviene del Río San Juan y los familiares de Alexander Mora Venancio es complementaria y refuerza el dictamen de genética emitido en diciembre del 2014 por el laboratorio de Innsbruck. En esa ocasión, la coincidencia genética se obtuvo por ADN nuclear, con un resultado claro y con alta probabilidad de parentesco biológico. Hasta la fecha, el resultado de ADN nuclear es el más importante de esta identificación.

#### **Coincidencia mitocondrial de la Muestra 15942501- 16-29102014 con familiar materno de Jhosivani Guerrero de la Cruz:**

Según el laboratorio de Innsbruck, la muestra 15942501- 16-29102014 presentó una coincidencia de valor "moderado" con la madre del joven normalista Jhosivani Guerrero de la Cruz.



La coincidencia genética por vía mitocondrial hallada por el laboratorio de Innsbruck entre la muestra 15942501-16-29102014 recuperada de la bolsa que según PGR proviene del Río San Juan y los familiares de Jhosivani Guerrero de la Cruz, es baja en términos estadísticos.

En opinión del EAAF, las estadísticas presentadas en el dictamen del Laboratorio de Innsbruck y la naturaleza abierta del caso por el momento, no permiten considerar esta coincidencia mitocondrial inicial como la confirmación de una identificación positiva sino sólo como una posibilidad de moderada significancia.

Segundo envío de muestras al Laboratorio de Innsbruck:

Considerando que al momento del primer envío al laboratorio de Innsbruck en noviembre del 2014 aún no se habían revisado la totalidad de los restos óseos recuperados del Basurero de Cocula y de la bolsa que PGR indica extrajo del Río San Juan, en enero del 2015 y luego por segunda vez en abril del 2015, el EAAF realizó una nueva pre-selección de muestras que aunque afectadas todas térmicamente pudieran tener alguna posibilidad de ser procesadas genéticamente con fines identificatorios.

Peritos de PGR y del EAAF seleccionaron finalmente 12 muestras: **11 piezas óseas y 1 muestra de cabello**. De estas 12 muestras, **10 corresponden al sitio Basurero de Cocula** (09 fragmentos óseos y 01 mechón o remanentes de cabello) y **2 corresponden a la bolsa alegada por PGR como proveniente de Río San Juan** (1 segmento óseo y restos óseos adheridos a un fragmento de textil). Al momento de la escritura del presente informe, se esperan aun resultados de este segundo envío de muestras.

#### **Trauma *ante mortem*, *peri mortem* y *post mortem*.**

##### **Trauma *ante mortem*:**

En uno de los fragmentos recuperados en el Basurero de Cocula se observó trauma *ante mortem*; es decir, trauma ocurrido en vida de la persona y suficientemente anterior al momento de su muerte como para haber producido regeneración ósea. Se trata del espécimen **E7-003** correspondiente a un fragmento proximal del quinto metacarpo derecho. Este fragmento presenta una fractura sanada en el extremo proximal de la diáfisis en donde se observa que la fractura no se consolidó correctamente resultando en un desalineo en la diáfisis y consecuentemente en el extremo de la articulación proximal del metacarpo.

Este trauma ante mortem podría ser más significativo en términos identificatorios en un contexto de restos individuales. En el contexto del Basurero de Cocula en donde los restos se encuentran mezclados, multifragmentados en miles de fragmentos y severamente alterados térmicamente, su valor aislado como rasgo identificatorio, al no ser en sí mismo un elemento tan individualizador, baja sensiblemente.

##### **Trauma *peri mortem*:**

**Sólo se pudo identificar con claridad trauma *peri mortem* en un fragmento.** Se trata del Especimen **G7-001** que muestra posible trauma consistente con una lesión de salida de proyectil de arma de fuego y corresponde a un fragmento de bóveda craneal o calota.

Es importante reiterar que la ausencia de otros fragmentos en donde poder individualizar lesiones por trauma *peri mortem*, se encuentra relacionada con la severa multifragmentación de los restos



y con la alteración térmica *postmortem* de los mismos. En la medida en que el tamaño de los fragmentos disminuye y la alteración tafonómica o *postmortem* aumenta, la posibilidad de identificar con solidez trauma *perimortem* decrece significativamente.

#### Lesiones por alteración térmica:

Las fracturas asociadas a procesos de alteración térmica por sus características y/o patrón, y el alto grado de fragmentación de los restos en este caso no permite realizar un diagnóstico acerca de lapso o evento *perimortem* o *postmortem*. La totalidad de fragmentos óseos humanos hallados en el sitio Basurero presentan fracturas clásicamente asociadas a exposición a alteración térmica.

La mayoría de los restos óseos de la retícula del basurero de Cocula presentan uno o varios de los tipos de fracturas asociados a alteración térmica (Herrman y Bennett 1999), a saber: 1.- **Fracturas longitudinales**, se extienden a través del eje del hueso y varían en profundidad; 2.- **Fracturas curvas transversales**, usualmente aparecen múltiples en forma conjunta y con un patrón apilado, asociadas a la contracción de los tejidos blandos (ligamentos, tendones y músculos) durante el proceso de quemado; 3.- **Fracturas transversas rectas**, se extienden desde los límites de las fracturas longitudinales en dirección contraria al canal medular; **Fracturas tipo pátina**, se refiere al aspecto que adopta la capa externa del hueso cortical, típicamente hallado en epífisis, con apariencia semejante a una pintura al óleo antigua y craqueada; **Fracturas de delaminación**, producto de la descamación o exfoliación del hueso cortical respecto del hueso esponjoso subyacente, ocurren especialmente en cráneo y epífisis.

#### SERIAS IRREGULARIDADES:

##### **15 DE NOVIEMBRE DEL 2014: RECOLECCION DE EVIDENCIA EN EL BASURERO DE COCULA POR PERITOS Y MINISTERIOS PUBLICOS DE LA PGR SIN PRESENCIA NI AVISO AL EAAF**

Los equipos de forenses de la PRG y del EAAF trabajaron en forma conjunta en el basurero de Cocula entre el 27 de octubre y el 06 de noviembre del 2014. Por disposición del entonces Procurador Lic. Jesús Murillo Karam y voluntad de los familiares de los normalistas desaparecidos, ambos equipos debían trabajar en forma conjunta en todas las diligencias periciales de búsqueda. Sin embargo, a fines de noviembre del 2014, el EAAF tomó conocimiento de una diligencia al Basurero de Cocula, realizada el 15 de noviembre del 2014 por peritos y ministerios públicos de la PGR. En dicha diligencia, peritos de la PGR recogieron evidencia consistente en 42 elementos balísticos, muestras de tierra y otros elementos no biológicos sin haber avisado ni contar con la presencia del EAAF.

El EAAF planteó esta seria irregularidad en reunión con el Procurador Lic. Murillo Karam en su despacho, en presencia de su equipo de trabajo y abogados de los familiares, a comienzos de diciembre del 2014, solicitando considerar excluir o evaluar la legalidad de la evidencia recuperada en esa oportunidad por la PGR en el basurero de Cocula. El EAAF también presentó un escrito sobre este episodio ante la correspondiente Averiguación Previa sobre la investigación de Ayotzinapa.



## AUSENCIA DE CUSTODIA DEL SITIO BASURERO DE COCULA, AL MENOS ENTRE EL 7 Y EL 28 DE NOVIEMBRE DEL 2014

En el dictamen de criminalística de campo del 15 de noviembre del 2014 de los peritos de la PGR, se señala que el basurero de Cocula se encontraba sin custodia de seguridad a su llegada: "...El lugar en sus generalidades se observa que no se encuentra preservado, ya que en el momento de la presente intervención no hay elementos de seguridad resguardando el lugar, o algún tipo de acordonamiento."<sup>33</sup>

Efectivamente, pocos días después de terminar las principales tareas de ambos equipos de peritos del EAAF y la PGR en el basurero de Cocula, el EAAF tomó conocimiento de que el sitio quedó completamente abierto al público. Este hecho se evidenció en fotografías que circularon a través de internet, mostrando familiares de los jóvenes normalistas, periodistas y público en general visitando el basurero de Cocula<sup>34</sup>.

El EAAF inmediatamente tomó contacto con autoridades de la PGR, solicitando en forma urgente colocar custodia 24 horas al día en el lugar, considerando que se trata de un sitio crítico bajo investigación. El EAAF también se reunió el 27 de noviembre del 2014 con directivos de la PGR solicitando la custodia permanente del basurero de Cocula. En dicha reunión, la PGR confirmó que al menos entre el 7 y el 27 de noviembre del 2014, no había habido custodia permanente del sitio mencionado. Esto hace que la evidencia que se haya recogido en esas condiciones pueda llegar a ser desestimada como prueba.

El EAAF presentó un escrito sobre este hecho ante la Averiguación Previa de PGR correspondiente a la investigación sobre Ayotzinapa.

### Conclusión Final:

1. El examen multidisciplinario de la evidencia Biológica y No Biológica recuperada en el Basurero de Cocula y la información adicional reunida, **no respalda la hipótesis de que hubo un fuego de la magnitud requerida y de la duración informada en la madrugada del 27 de septiembre de 2014 que habría arrojado como resultado la incineración en masa de los 43 estudiantes desaparecidos.**
2. Hasta el momento, el EAAF no ha hallado evidencia científica para establecer correspondencia alguna entre los elementos recuperados en el Basurero de Cocula y los estudiantes desaparecidos de la Escuela Normal Rural Raúl Isidro Burgos de Ayotzinapa,

<sup>33</sup> Dictamen de Criminalística de Campo, pagina 2, AP PGR/SEIDO7 UEIDMS/ 871/ 2014 Folio 82867 emitido el 16 de noviembre del 2014.

<sup>34</sup> RUIZ MATA; Saúl. El lugar del exterminio. Fecha de publicación 10 de noviembre de 2014.

[http://elpais.com/elpais/2014/11/10/album/1415580456\\_050285.html#1415580456\\_050285\\_1415583010](http://elpais.com/elpais/2014/11/10/album/1415580456_050285.html#1415580456_050285_1415583010)



3. En opinión del EAAF no existen elementos científicos suficientes por el momento para vincular los restos hallados en el Basurero de Cocula con aquellos recuperados, según la PGR, en la bolsa del Río San Juan, de donde proviene la única identificación positiva hasta la fecha de uno de los normalistas desaparecidos, Alexander Mora Venancio.

El EAAF considera que su peritaje sobre el Basurero de Cocula arriba a conclusiones finales que son consistentes y complementarias con las vertidas en el informe emitido en septiembre del 2015 por el Dr. Torero, experto independiente del Grupo Interdisciplinario de Expertos Internacionales (GIEI).

### Recomendaciones:

- 1.- Junta Multidisciplinaria de Peritos: El EAAF considera importante realizar una junta de peritos con los tres peritajes existentes hasta la fecha sobre el Basurero de Cocula, (el presentado por PGR, el presentado por el grupo GIEI y el presentado por el EAAF) con el fin de llegar a una opinión única sobre la investigación del Basurero de Cocula.
- 2.- Continuar y acelerar las búsquedas de los estudiantes normalistas desaparecidos más allá del Basurero de Cocula utilizando toda la tecnología disponible en esta área.
- 3.- Continuar con los esfuerzos por investigar la identidad de los restos de los individuos que se encuentran en el Basurero de Cocula.

Dra. Mercedes Doretti

Lic. Mariana A. Segura

Lic. Miguel Nieva.

Lic. Monserrat Najera

Prof. Pablo L. Gallo

Mtra. Alicia Lusiardo

Tec. Jorge Pachon Mora

Mtra. Aida Galindo Bonilla

Lic. Carola Romanini



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

HTTP://WWW.EAAF.ORG  
E-MAIL: EAAF@EAAF.ORG  
E-MAIL NEW YORK: NY.OFFICE@EAAF.ORG

---

Dr. Steve Symes

Mtro. Sean Carlson Greer

Mtra. Sarah Baumgarten

Mtro. Cullen Black

Tec. Karla Hernández Mares

Mtro. Gregory Olson

Bryan Fisher

Dr. Ray Miller

Colaboraron en el presente dictamen:

Selva Varela Istueta; Alejandra Ibañez, Mariana Selva, Analía González Simonetto, Diego Argañaraz Fiochi, Mtro. Raymond Pettit.

Equipo Argentino de Antropología Forense

9 de febrero de 2016



## BIBLIOGRAFIA

ADAMS, B..J. y J.E. BYRD.2008.Recovery, Analysis and Identification of Commingled Human Remains. Humana Press, USA.

ALBERT, A.M. y W.R. MAPLES. 1995. Stages of epiphyseal union for thoracic and lumbar vertebral centra as a method of age determination for teenage and young adult skeletons. Journal of Forensic Sciences 40: 623-633.

AUFDERHEIDE, A.C Y C. RODRIGUEZ-MARTIN,1998. The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. Press syndicate of the University of Cambridge.

BASS, W. M. 1987. Human Osteology: A Laboratory and field Manual of the Human Skeleton. Columbia, Missouri: Missouri Arch. Society, Special Public. No.2.

BASS, W.M. y R.L. JANTZ. 2004. Cremation Weights in East Tennessee. Journal of Forensic Sciences 49 (5): 1-3.

BENNETT, K.A. 1987. A field Identification guide for Human Identification. Springfield, Illinois. C.C. Thomas.

BRICKLEY, M. B. 2007. A case of disposal of a body through burning and recent advances in the study of burned human remains. Forensic anthropology: case studies from Europe. Springfield, IL: Charles C Thomas, 69-85.

BROOKS, S. Y J.M. SUCHEY. 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsadi-Nemeskeri and Suchey-Brooks methods. Human Evolution.Vol.5. N.3 (227-238).

BUIKSTRA, J. Y UBELAKER, D. (eds). 1994. Standards for data Collection from Human Skeletal Remains.Arkansas Archaeological Survey research Series Nro. 44.

BUCKBERRY, J.L. y A.T. CHAMBERLAIN. 2002. Age estimation from the auricular surface of the illium: a revised method. Am J PhysAnthropol. Nov; 119(3):231-9.

BUSH, M. et al. 2007. Identification through x-ray fluorescence analysis of restorative resin materials: a comprehensive study of non-cremated, cremated and processed-cremated individuals. Journal of Forensic Sciences 52(1): 157-165

CARDOSO, H.F.V. y L. RIOS. 2011. Age estimation from stages of epiphyseal union in the presacral vertebrae. American Journal of Physical Anthropology, 144(2), 238-247.

ECKERT, W. G., JAMES, S. y S. KATCHIS. 1988. Investigation of cremations and severely burned bodies. The American Journal of Forensic Medicine and Pathology, 9(3): 188-200.

FAIRGRIEVE, S.I. 2007. Forensic Cremation: Recovery and Analysis. CRC Press. USA.

GALLOWAY, A. 1999.Broken Bones, Anthropological Analysis of Blunt Force Trauma, Charles C. Thomas, Springfield, IL, 371pp.

HAGLUND, W. D. y M. H. SORG. 1997, Forensic taphonomy: the postmortem fate of human remains. CRC Press

HAGLUND, W. D. y M. H. SORG. 2002, Advances in forensic taphonomy: Method, theory and Archaeological perspectives. CRC Press.



- HERRMAN, N.P. y J.L. BENNETT. 1999. The differentiation of traumatic and heat-related fractures in burned bone. *Journal of Forensic Sciences* 44(3): 461-469.
- HILLSON, S. 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge University Press. United Kingdom.
- ISCAN, M.Y.; LOTH S.R. y WRIGHT, R.K. 1985. Age estimation from the rib by phase analysis: white females. In: *Journal of Forensic Sciences*, 30: 853-863.
- KIMMERLE E. H. Y BARAYBAR J. P. 2008. *Skeletal trauma: identification of injuries resulting from human rights abuse and armed conflict*. Boca Raton: CRC Press, 504.
- KROGMAN, W. M. Y M. Y. ISCAN, 1986. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Springfield, Illinois. Charles C. Thomas Pub.
- LOVEJOY C. O., R. S. MEINDL, T. R. PRYZBECK, R. P. MENSFORTH. 1985. Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Ilium. A New Method for the Determination of Adult Skeletal Age at Death. *Amer. Jour. Phys. Anthropol.* 68(1): 15-28.
- MANN, R. HUNT, D.R. 2005. *Photographic Regional Atlas of Bone Disease. A Guide to Pathologic and Normal Variation in the Human Skeleton*. Charles C. Thomas, Publisher, Ltd. Springfield, Illinois.
- MANN, R. Y S.P. MURPHY. 1990. *Regional Atlas of bone disease. A guide to pathologic and normal variation in the human skeleton*. Charles C. Thomas, Publisher. Springfield, Illinois. USA.
- MCKINLEY, J.K. 2002. The analysis of cremated remains. En: *Human Osteology*, Mays and Cox, eds. Cambridge University Press.
- MERLATI, G. et al. 2002. Observation on dental prosthesis and restorations subjected to high temperatures; experimental studies to aid identification processes. *Journal of Forensic Odontostomatology* 20: 17-34.
- MOORE-JANSEN Y JANTZ, 1989. *Data Collection Procedures for Forensic Skeletal material*, University of Tennessee, Department of Anthropology, Knoxville.
- NORRLANDER, A. 1997. Burned and incinerated remains. Bowers CM, Bell GM, editors. *Manual of Forensic Odontology*, Ontario, Monticore Publishers: 16-8.
- ORTNER, D.J. 2003. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. San Diego: Academic Press.
- ORTNER D. J., W. G. J. PUTSCHAR. 1981. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Washington, Smithsonian Contribution to Anthropol. No. 28.
- OSBORNE, D., T. Simmons y S. Nawrocki. 2004. Reconsidering the auricular surface as an indicator of age at death. *Journal of Forensic Sciences* 49: 905-911.
- RODRIGUEZ GALARZA, I. 2001. *Identificación Forense Estomatológica*. Lazer Quality Prints. Chiguagua, México.
- SALCIDO-GARCIA, J.F. et al. 2004. Frequency of supernumerary teeth in Mexican population. *Medicina y Patología Oral / Oral Medicine and Pathology*. Nov-Dec; 9(5): 407-9, 403-6.
- SCHAEFER, M. et al. 2009. *Juvenil Osteology, a laboratory and field manual*. San Diego, Academic Press-Elsevier.
- SCHEUER, L. Y S. BLACK. 2000. *Development Juvenile Osteology*. Academic Press, London.
- SCHMIDT, C.W. y S.A. SYMES (Eds). 2008. *The Analysis of Burned Human Remains*. Elsevier.



SHIPMAN, P. 1984) Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science* 11 (4): 307-325.

SYMES, S.A et. al. 2008. Recovery and Interpretation of Burned Human Remains. Report for the Department of Justice of US.

TODD, T.W.1920. Ages changes in the pubic bone: I. The white males pubic. *American Journal of Physical Anthropology* 3:467-470.

UBELAKER D. H. 1989. Human Skeletal Remains. Excavation, Analysis, Interpretation. Taraxacum-Washington, Smiths. Inst. Manuals on Archaeology 2.

UBELAKER, D.H. 2009. The forensic evaluation of burned skeletal remains: A synthesis. *Forensic Science International* 10; 183 (1-3).

WARREN, M.W. y W.R. MAPLES. 1997. The anthropometry of contemporary commercial cremation. *Journal of Forensic Sciences* 42 (3): 417-423.

WEBB, P.A. y J.M. SUCHEY. 1985. Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females. *Am. J. Phys. Anthropol.* 68(4):457-66.

WHITE, T. et. al. 2011. *Human Osteology*. Academic Press, EEUU.



## Anexos

- a. Informe Biología - Maestra Aida Galindo Bonilla*
- b. Laminas ilustrativas sobre los tocones.*
- c. Listado elementos no biológicos.*
- d. Informe Expertos en Fuego - Maestro Greg Olson y Bryan Fisher.*
- e. Informe Laboratorio Actlabs de Canadá.*
- f. Informe sobre revisión del dictamen químico de PGR.*
- g. Dictamen sobre Fotografías Satelitales de HRW.*
- h. Ilustración sobre Fotografía Aérea de UNOSAT.*
- i. Anexo Inventario Contenedores*
- j. Anexo Dictamen Odontológico – Dr. Ray Miller*



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

*a. Informe Biología - Maestra Aida Galindo Bonilla*



# INFORME de BIOLOGÍA FORENSE

Aida Galindo Bonilla

## 1. METODOLOGÍA

### 1.1 Prospección del área de estudio

Área de estudio en la región rural del municipio de Cocula (Estado de Guerrero) con coordenadas establecidas por la Procuraduría General de la República de México como: N 18° 12' 16.4" W99° 36' 18.8"

El sitio de análisis correspondió a zona en la que se forma una hondonada profunda en la que se observa que el borde nor-oriental fue empleado como basurero. La zona rural en general presenta vegetación que corresponde a bosque tropical caducifolio, aclarando que en el área del basurero la intervención realizada por el hombre sobre el medio ambiente ha sido intensiva y ha alterado la composición de comunidades vegetales, que ahora se constituye principalmente de vegetación secundaria en la zona del levantamiento analizada. Estos conceptos se exponen brevemente más adelante.

### 1.2 Recolección y preservación de evidencias biológicas

La recolección de especímenes animales y vegetales en el área de estudio se realizó del 2 al 4 de noviembre de 2014.

**-Material Vegetal:** En primer lugar se hizo un inventario de morfotipos presentes (vegetales diferenciables por sus características morfológicas, para luego ser determinados taxonómicamente, evitando coleccionar duplicados innecesarios) tomando como área límite la grilla previamente establecida por el Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF) y los peritos de la Coordinación General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de la República Mexicana (PGR). Posteriormente se recolectaron y preservaron los especímenes siguiendo el procedimiento descrito en la guía botánica forense (Galindo 2005). La recolección se llevó a cabo de manera simultánea con dos peritos de la División de Delitos Ambientales de la CGSP de la PGR, quienes recolectaron muestra de los mismos morfotipos para su análisis independiente, cuando la



Foto 1



cantidad de material lo permitió, excepto la muestra Ñ10 que por decisión de los peritos no fue por ellos colectada (tabla 1).

**-Material animal:** En el desarrollo de la excavación se encontraron artrópodos de la Clase Insecta, la mayoría en estados inmaduros y dos adultos. Fueron colectados y preservados en alcohol comercial al 70% (Tabla 1), según los procedimientos clásicos.

**TABLA 1. MUESTRAS COLECTADAS**

MATERIAL VEGETAL			
# Evidencia	Código	Colectada por	
		EAAF	PGR
1	A5Sp1	x	x
2	A5Sp2	x	x
3	A5Sp3-1	x	x
4	A5Sp3-2	x	x
5	A6Sp4-1	x	x
6	A6Sp4-2	x	x
7	A6Sp6-1	x	x
8	B5Sp6-2	x	x
9	B6Sp5-1	x	x
10	B6Sp6-1	x	x
11	B7Sp7	x	x
12	B8Sp9	x	x
13	B8Sp10-2	x	x
14	B8Sp11	x	x
15	B8Sp8	x	x
16	B12Sp14	x	x
17	C10Sp12	x	x
18	I11Sp2-2	x	x
19	N6Sp15	x	x
20	Ñ10	x	x
PGR	B8Sp10-1	0	x
PGR	B12Sp13	0	x

MATERIAL ANIMAL			
# Evidencia	Código	Colectada por	
		EAAF	PGR
21	Tubo 1 F8		x
22	Tubo 2 F8		x
23	Tubo 3 G7	x	
24	Tubo 4 J7		x
25	Tubo 5 F5		x
26	Tubo 6 F7		x
27	Tubo 7 F7		x
28	Tubo 8 F8	x	
29	Tubo 9 ABC-1/4	x	
30	Tubo 10 E7	x	
31	Tubo 11 F6	x	
32	Tubo 12 G7	x	
33	Tubo 13 F8	x	

### 1.3 Determinación taxonómica

México es un país con gran diversidad biológica, tiene cerca de 22000 especies de fanerógamas (plantas con flor) dentro de su flora (**Rzedowski** 1991 en **Martínez** et al. 2004). Teniendo en cuenta que la diversidad de organismos que términos de riqueza florística (vegetación) en el estado de Guerrero puede albergar alrededor de 6000 especies de plantas vasculares (las plantas vasculares son aquellas que presentan verdaderos vasos que conforman el sistema vascular para la circulación interna de sustancias, como por ejemplo los árboles o las hierbas) (**Toledo** 1988 citado en **Valencia-Ávalos** et. al 2011), fue necesario consultar a los especialistas en cada grupo taxonómico para establecer la identidad de las



especies y su opinión sobre tiempo de crecimiento aproximado, conocimiento profundo que se logra a través de una vida dedicada a la especialización y observación de campo.

**-Análisis Botánico:** Se consultó la opinión de la especialista en Flora de México Rosalinda Medina Lemos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) especialmente por aquellos especímenes de difícil determinación y además garantizando detectar la presencia de especies propias del país entre el material colectado y al especialista en Gramíneas Dr. Diego Giraldo Cañas del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Cuando fue necesario se consultó al especialista en Flora del Neotrópico y de zonas alteradas Dr. José Luis Fernández-Alonso del Real Jardín Botánico de Madrid. Se concluyó la determinación taxonómica mediante procedimientos clásicos del análisis morfológico y consultando material de referencia en el Herbario Nacional Colombiano (COL) de la Universidad Nacional de Colombia (UN), junto con la revisión de literatura para la flora de la región y las especies de interés.

**- Análisis Zoológico:** Se hizo la determinación taxonómica clásica mediante claves taxonómicas, análisis morfológico y revisión de literatura de las especies de interés. Se consultó la opinión de tres entomólogos; los especialistas en Coleóptera (escarabajos) Dr. Edgar Camero Rubio del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, Dr. Eduardo Amat García del Instituto Tecnológico de Antioquia y Dr. Jeffery K. Tomberlin, especialista en Díptera- *Stratiomyidae* (moscas) de la Universidad de Texas A&M.

## 2. RESULTADOS

Los nombres de los diferentes grupos taxonómicos para plantas y animales hasta el nivel de especie, en los casos en los que fue posible, se presentan en la tabla 1 y 2.

**2.1 Material vegetal:** La determinación taxonómica de los especímenes colectados de la zona estudiada se muestra en la tabla 1, la mayoría de ellos son malezas descritas para México y con distribución registrada en la literatura para la zona estudiada, tales como *Sanvitalia procumbens*, *Amaranthus acutilobus*, *Euphorbia hirta*, *Euphorbia prostrata*, *Tridax mexicana* y *Priva lappulacea*. Estas crecen en sembrados u ocasionalmente en espacios abandonados donde se vierten escombros o desperdicios. *Eleusine indica* se encuentra ampliamente distribuida por todos los trópicos y crece fácilmente en zonas perturbadas. Los especímenes se observaron vivos e íntegros; la mayoría con flores y/o frutos. Estas plantas no soportarían tiempos prolongados de sombra y todas requieren luz para su germinación y desarrollo. Los especímenes arriba mencionados tienen un tiempo de desarrollo aproximado de 2 a 5 meses, que en este caso puede estimarse debido a que son hierbas con flores y/o frutos presentes. La ausencia aparente de signos de marchitez externos macroscópicos sugiere que no han estado ocultas de la luz del sol por elementos como fragmentos de roca o escombros, ya que la ausencia de luz durante varios días las marchita rápidamente.

Las primeras especies en aparecer en un terreno nuevo (aquel de donde se ha arrasado la vegetación en el que el suelo queda limpio y disponible para el crecimiento de plantas que lo pueden colonizar en ese estado) son *Eleusine*, luego *Euphorbia*, los amarantos y las asteráceas. *Eleusine indica*, conocida comúnmente como pasto en opinión del especialista



produce estructuras reproductivas como las observadas en las muestras A6Sp4-1 y A6Sp4-2, después de 2 o 3 meses de crecimiento.

*Desmodium glabrum* comúnmente denominada higuierilla, usualmente crece en ambientes alterados. La muestra Ñ10 corresponde a una plántula con apenas un par de semanas de desarrollo, mientras que la muestra N6Sp15 identificada como *Bonellia macrocarpa* subsp. *pungens* es un individuo inmaduro que puede crecer hasta 3 metros, que en opinión de la especialista en Flora Mexicana tiene aproximadamente dos años de desarrollo.

# Evidencia	Código	Determinación taxonómica	
		Familia	Especie
1	A5Sp1	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.
2	A5Sp2	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton
3	A5Sp3-1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus acutilobus</i> Uline & W. L. Bray
4	A5Sp3-2	Amaranthaceae	<i>Amaranthus acutilobus</i> Uline & Bray
5	A6Sp4-1	Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaert.
6	A6Sp4-2	Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaert.
7	A6Sp6-1	Asteraceae	<i>Tridax mexicana</i> A. M. Powell
8	B5Sp6-2	Verbenaceae	<i>Priva lappulacea</i> L. (Pers.)
9	B6Sp5-1	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.
10	B6Sp6-1	Verbenaceae	<i>Priva lappulacea</i> L. (Pers.)
11	B7Sp7	Leguminosae	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
12	B8Sp9	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.
13	B8Sp10-2	Asteraceae	<i>Tridax mexicana</i> A. M. Powell
14	B8Sp11	Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.
15	B8Sp8	Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.
16	B12Sp14	-	-
17	C10Sp12	Leguminosae	<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.
18	I11Sp2-2	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton
19	N6Sp15	Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl & Källersjö
20	Ñ10	Leguminosae	<i>Desmodium glabrum</i> (Mill.) DC.
PGR	B8Sp10-1	-	Determinación PGR
PGR	B12Sp13	-	Determinación PGR

Tabla 1. Determinación taxonómica de evidencias vegetales

**2.2 Material animal:** La determinación taxonómica de los especímenes colectados se muestra en la tabla 2. Se encontraron insectos de los ordenes Díptera (moscas) y Coleóptera (escarabajos) y han sido reportados en la literatura especializada como artrópo-fauna cadavérica [Lord et al. 1994, Tomberlin et al. 2005, Oliveira & Vasconcelos 2010, Barrios & Wolff 2011, Kavitha et al. 2013, Magni et al. 2013].

El tipo de insectos de interés forense encontrados en el sitio del basurero de Cocula tiene un desarrollo en el que pasa por los estados de: huevo-larva-pupa-adulto y en cada uno de ellos tiene un comportamiento específico; por ejemplo el estado larval es la fase activa en la que



se alimenta con avidez, tomando reservas para el estado latente de pupa en el que desarrolla una cubierta protectora y continua su desarrollo hasta el momento en que surge de allí un individuo adulto. Los insectos de interés forense en estado larval se alimentan de cuerpos animales o humanos en descomposición y se acercan grupos de insectos característicos en relación con el estado de descomposición del cuerpo (lo que corresponde a sucesiones ecológicas).

# Evidencia	Código	Estado	Determinación taxonómica
21	Tubo 1 F8	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
22	Tubo 2 F8	Inmaduro	Determinación PGR
23	Tubo 3 G7	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
24	Tubo 4 J7	Inmaduro	Determinación PGR
25	Tubo 5 F5	Inmaduro	Determinación PGR
26	Tubo 6 F7	Inmaduro	Determinación PGR
27	Tubo 7 F7	Inmaduro	Determinación PGR
28	Tubo 8 F8	Inmaduro	Coleoptera: Silphidae
29	Tubo 9 ABC-1/4	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
30	Tubo 10 E7	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
31	Tubo 11 F6	Inmaduro	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
32	Tubo 12 G7	Adulto 1	<i>Hermetia illuscens</i> (Diptera:Stratiomyidae)
33	Tubo 13 F8	Adulto 2	Diptera: Syrphidae

Tabla 2. Determinación taxonómica de evidencias de origen animal

*Hermetia illuscens* (Diptera) se encontró en mayor cantidad en el área estudiada, comúnmente llamada mosca soldado, en estado larval **se alimenta de una amplia variedad de plantas y animales en descomposición, siendo frecuente en basureros, como por ejemplo, excremento, plantas y frutos podridos, cadáveres de vertebrados, compost, etc.** Ha sido reportada en la literatura científica como parte de la fauna cadavérica porque se ha encontrado presente alimentándose directamente de tejidos humanos en proceso de descomposición (Lord et al. 1994, Chiguza et al. 2006, Myers et al. 2008, Wang 2008, Vanin et al. 2011 Kavitha 2013, Lalander et al. 2013) Pero es importante recordar que también está asociada a los elementos mencionados más arriba que se encuentran típicamente en un basurero. Es decir que su presencia no implica necesariamente la descomposición de un cadáver humano en dicho lugar.

Los nuevos individuos de esta especie alcanzan el estado adulto en aproximadamente dos meses pasando por los estadios de huevo-larva-pupa y adulto, pero el tiempo que toma para su desarrollo desde el momento en que nace (huevo) hasta que surge el individuo adulto depende fuertemente de las condiciones ambientales; principalmente de la temperatura y la disponibilidad de alimento (Lord et al. 1994, Tomberlin et al. 2002, Sheppard et al. 2002, Nguyen 2013). El desarrollo de huevo a larva puede tomar 14 días a una temperatura constante de 30°C, mientras que a 27.8°C puede tomarle 31 días (Lord et al. 1994) o si las condiciones del medio son adversas (escasez de alimento, agua, disminución prolongada de la temperatura ambiente), el estado larval se puede prolongar hasta por 5 meses (Tomberlin



et al. 2005). Cuando el alimento escasea, el metabolismo del insecto se enlentece como mecanismo de supervivencia para disminuir el gasto de energía, por lo que aumenta el tiempo necesario para alcanzar el desarrollo natural hasta individuo adulto, afectando las estimaciones del ciclo de vida e indirectamente del Intervalo *post mortem* analizado.

Se ha reportado que esta especie coloniza tanto cuerpos depositados sobre la superficie como inhumados y se observó en los primeros estudios que a diferencia de otras especies de moscas, *H. Illucens* se encontraba también en las etapas finales de la descomposición (James 1960). Inicialmente se reportó que esta especie inicia la ovoposición en cuerpos con 20-30 días *post mortem* o en otros casos con larvas presentes aun al día 54 (Lord et al. 1994) y posteriormente se estableció que también aparece en etapas del proceso de descomposición del cuerpo humano tan tempranas como el intervalo de los 4-14 días (Tomberlin et al. 2005).

*Hermetia illuscens* produce feromonas (sustancia química segregada por un animal cuya liberación influye en el comportamiento de otros de la misma especie) que inhiben la aparición y desarrollo de otras moscas (Tomberlin & Sheppard 2001, Turchetto et al. 2001) y esto puede explicar su predominancia en el lugar del hallazgo, probablemente relacionada con la escasez de otros insectos como lo evidenció el hallazgo del único individuo de la familia Syrphidae (Diptera). Todos excepto uno de los individuos de *H. illucens* recolectados en el sitio del basurero de Cocula por la autora corresponden a estados larvales de similar tamaño y este único individuo adulto fue colectado emergiendo de los fragmentos óseos recuperados, lo que sugiere haber emergido de estado pupal poco tiempo antes de su hallazgo en la excavación. Así mismo el individuo de la familia Syrphidae fue recuperado del perfil del suelo a no menos de 5 centímetros de profundidad.

### 3. INTERPRETACIÓN Y CONCLUSIONES

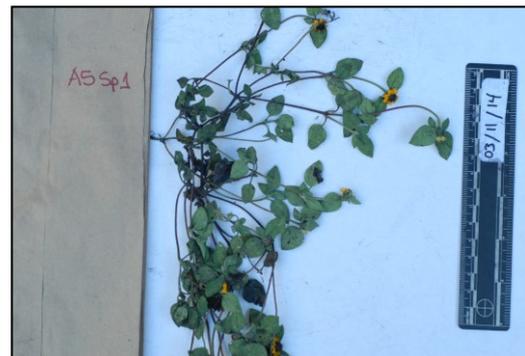
Se presentan los resultados del análisis biológico forense en el área rural del municipio de Cocula (Guerrero) zona del basurero municipal ubicado en coordenadas N 18° 12' 16.4'' W99° 36' 18.8''. En general, un paisaje natural puede corresponder a un *bosque primario* en el que solo están presentes especies nativas, a diferencia de un *bosque secundario* en el que hay presencia de especies foráneas, por ejemplo porque la vegetación primaria natural fue posteriormente colonizada por otras especies generalmente diferentes a las originales. Cuando el área rural o paisaje natural ha sufrido la intervención humana se denomina *zona perturbada*, como en el caso de la zona de estudio, en la que los habitantes del municipio cercano han vertido sus desechos transformando el paisaje natural en un basurero en el que aun sobreviven especies vegetales y animales.

#### 3.1 Consideraciones sobre el material vegetal

En ocasiones se puede hacer una estimación indirecta de tiempo en que los restos humanos fueron depositados en una escena de los hechos (primaria o secundaria) apoyando la estimación tradicional del Intervalo *Postmortem*. Por otra parte el encontrar plantas o sus fragmentos inusuales por no estar reportadas previamente para la zona de estudio, podría evidenciar situaciones ajenas al paisaje usual en relación con transporte de elementos o personas desde otras zonas a la escena de los hechos.

Precisar un número exacto de días en este caso particular se hace casi imposible, porque además del conocimiento detallado de la fisiología de las especies reportadas, se requeriría un registro detallado de las condiciones meteorológicas, especialmente de la nubosidad y exposición solar durante el intervalo de tiempo específico junto con condiciones de suelo y otros diversos factores que inciden en el crecimiento de las especies vegetales dependiendo de su metabolismo específico.

Pero sí es posible hacer aproximaciones confiables si las plantas cuentan con flores o frutos puesto que se conocen las épocas de floración y fructificación que junto con la amplia experiencia en trabajo de campo del especialista en un grupo particular, permiten determinar si se puede relacionar con el tiempo que los restos humanos llevan allí depositados (**Galindo & Linares 2009**). La utilidad de esta herramienta varía dependiendo del contexto de cada caso, evaluando si existe esa posible relación entre los restos y las poblaciones vegetales presentes entre otros, junto con la información disponible en el caso específico.



Fotos 2 y 3: Ejemplos de plantas recolectadas.

Exceptuando a *Bonellia macrocarpa* subsp. *pungens*, todas las plantas identificadas corresponden a organismos de zonas perturbadas y en general presentan amplia distribución en México, es decir que no son exclusivas de la región donde se encuentra el basurero. Estas plantas dependen del sol para su germinación y crecimiento (heliófilas), por lo que en ausencia de luz rápidamente se marchitan.

Se estima que el tiempo aproximado de desarrollo de los especímenes colectados, con excepción de *Desmodium glabrum* y *Bonellia macrocarpa* subsp. *pungens*, está entre 3-5 meses, es decir que empezaron a germinar entre junio y agosto de 2014.

*Desmodium glabrum* comúnmente denominada higuera, usualmente crece en ambientes alterados. La muestra Ñ10 corresponde a una plántula con apenas un par de semanas de desarrollo, mientras que la muestra N6Sp15 identificada como *Bonellia macrocarpa* subsp. *pungens* es un individuo inmaduro que puede crecer hasta 3 metros, que en opinión de la especialista en Flora Mexicana tiene aproximadamente dos años de desarrollo.

Si los hechos ocurrieron el 27 de septiembre de 2014, las plantas colectadas empezaron a crecer aproximadamente entre junio-agosto y se observaron individuos íntegros que no



parecen haber sido expuestos a oscuridad prolongada (por ejemplo por caída de escombros, fragmentos de roca o elementos que impidieran la exposición a la luz solar o deterioro mecánico de estas plantas). Llama la atención que en solo una de las plantas se observó una pequeña zona quemada sugiriendo haber estado expuesta a alta temperatura, sin comprometer toda la planta (Foto 4).

*Priva lappulacea* (cadillo o pega-pega) es una especie cuya estrategia de diseminación de semillas consiste en la generación de estructuras que se adhieren fuertemente a cualquier cosa que tenga contacto con sus frutos, por ejemplo el pelo de los animales o la ropa de las personas. Por lo tanto, en el análisis de prendas de personas vivas o fallecidas su presencia sugeriría que esa persona estuvo en un lugar donde la planta creció y probablemente (según las circunstancias) en el tiempo en el que produjo sus frutos. Este tipo de hallazgos pueden ser analizados en el contexto de la investigación total para determinar si podrían tener alguna relevancia en la vinculación de víctimas o sospechosos con el lugar de los hechos, si hay ocasión de analizar las prendas pertenecientes a los sospechosos y que mediante la investigación criminalística se puedan relacionar con la escena del basurero.

En conclusión hasta el momento la información del material vegetal es insuficiente para establecer un reloj paralelo entre estas especies y los restos encontrados en la zona. No se observa en las fotografías un crecimiento inusual de la vegetación en el área de las cuadrículas que permitiese relacionarlas con los restos, por ejemplo por usar fluidos biológicos como fuente rica en nutrientes. Aunque hasta el momento no se conocen estudios previos sobre el crecimiento de poblaciones para las especies de interés colectadas, si por alguna circunstancia un análisis de este estilo fuera posible en el futuro, se tiene el material fotográfico del área de estudio y el detalle de las cuadrículas donde se levantaron las evidencias vegetales para evaluar su eventual informatividad.



Foto 4: *Priva Lappulacea* cuadrícula B5 (archivo 2014 EAAF)



### 3.2 Consideraciones sobre el material animal

Es importante reiterar que la duración del ciclo de vida de los insectos está fuertemente afectado por las condiciones ambientales tales como cambios en la temperatura, la humedad relativa, la disponibilidad de alimento y agua y por tanto la estimación exacta del tiempo de desarrollo de los especímenes colectados así como de un intervalo *post mortem* a partir del mismo no es posible con la información disponible ya que requiere del detallado registro de condiciones ambientales meteorológicas (temperatura, humedad relativa, estado del clima, presencia de lluvias, etc.) en el intervalo de tiempo en que sucedieron los hechos para el caso específico, entre otros.

*H. illucens* es una especie de amplia distribución que se alimenta en su estado larval de materia animal y vegetal en descomposición y es frecuente encontrarle en zonas de depositación de basuras, como el área estudiada, en excremento, frutas y plantas podridas, cadáveres humanos y animales. EL EAAF señala haber individualizado restos de animales (no humanos) en 18 de las 56 cuadrículas significativas de la retícula arqueológica y excremento en 9 de ellas. Las pupas se recogieron de estas cuadrículas o de adyacentes a aquellas en donde se individualizaron restos de animales. Teniendo en cuenta la dependencia de condiciones de temperatura, disponibilidad de alimento y agua, la literatura indica que las larvas aparecen a los 4 días, después que eclosionan (se rompen) los huevos y ellas pueden vivir en este estado de 14 a 31 días y llegan a estado adulto alrededor de 10 días después.

No solamente se encontraron larvas de *H. illucens* sino un individuo adulto vivo de la misma especie a poca profundidad del suelo, lo que es fuerte indicio de que pudo haber emergido como adulto muy poco tiempo antes. De igual manera se encontró una mosca adulta perteneciente a la familia Syrphidae también a poca profundidad del suelo y por tanto al parecer muy joven también. Estos dos hallazgos junto con la larva de escarabajo de la familia Silphidae y el hecho de encontrarles a todos en las cuadrículas con la mayor concentración de restos óseos indica que podrían estar relacionados con fauna cadavérica de origen humano o animal, que coincide con lo que se ha reportado en la literatura científica, como se mencionó anteriormente y que probablemente empiezan a crecer y desarrollarse alrededor de los 31-41 días, teniendo como base el ciclo de vida de *H. illucens* y reiterando que corresponde a una aproximación gruesa dada la información disponible del lugar de los hechos y con base en los reportes de literatura.

## 4. PRINCIPAL BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Ávila Sánchez, P., Sánchez-González, A., C. Catalán Everástico. 2010. Estructura y composición de la vegetación del Cañón del Zopilote, Guerrero, México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 16(2): 119-138.

Barrios M., Wolff M. 2011. Initial study of arthropods succession and pig carrion decomposition in two freshwater ecosystems in the Colombian Andes. Forensic Science International 212:164–172

Bradley, S. W., Sheppard, D.C. 1984. House fly oviposition inhibition by larvae of *Hermetia illucens*, the black soldier fly. Journal of Chemical Ecology 10(6):853-859.



Chiguza Y., Hitosugi M., Kurahashi H., Tokudome S., Matsuda. 2006. Letter to the Editor. *egal Medicine* 8: 62–63

eFloras (2008). Published on the Internet <http://www.efloras.org> [acceso Noviembre 2014] Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA.

Fay, J. 1980. Flora de Veracruz. Fascículo 73. Nyctaginaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. México. 54p.

Fernández-Alonso, J. L., A. Galindo & J. Idrobo. 2007. Las plantas como evidencia legal. Desarrollo de la botánica forense en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 31 (119):181-198.

Galindo, A., Linares, E. L. 2009. Análisis de material vegetal asociado a una víctima fatal en un caso de secuestro, tortura, desaparición y homicidio. Presentación de un caso forense. *Colombia Forense. Revista del INMLCF*. 1(2)41-44.

Galindo A. 2014. Plantas sicotrópicas: una visión desde la botánica forense. Capítulo libro: *Patología Forense*. Téllez, N. Editor. INMLCF-Universidad Nacional de Colombia

Galindo, A. 2005. Guía para la recolección y manejo de plantas psicotrópicas y material vegetal para estudio botánico con fines forenses. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia.

Heike Vibrans (ed.). 2009. *Malezas de México*  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/paginas/lista-plantas.htm>. Consultado en 12-11-14.

James M. T., 1960. The soldier flies or Stratiomyidae of California. *Bulletin of the California insect survey* 6(5):79-122

Jiménez J., Martínez, M., Valencia S., Cruz R., Contreras J.L., Moreno E., Calónico, J. 2003. Estudio florístico del Municipio Eduardo Neri, Guerrero. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica* 74(1): 79-142.

Kavitha R., Nazni W.A., Tan T. C., Lee H.L., Azirun M. S. 2013. Review of forensically important entomological specimens collected from human cadavers in Malaysia. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 20:480-482

Lalander C., Diener S., Magri M.E., Zurbrügg, C., Lindström A., Vinnerås B. 2013. Faecal sludge management with the larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) from a hygiene aspect. *Science of the Total Environment* 458–460:312–318

Lord, W. M., Goff, L. M., Adkins, T., Haskell, N. H. 1994. The Black Soldier Fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) As a Potential Measure of Human Postmortem Interval: Observations and Case Histories. *Journal of Forensic Sciences* 39(1):215-222.

Magni P.A., Pérez-Bañón C., Borrini M., Dadour I. R. 2013. *Syrirta pipiens* (Diptera: Syrphidae), a new species associated with human cadavers. *Forensic Science International* 231: e19–e23



- Martínez, M., Cruz R., Castrejón, J. F., Valencia S., Jiménez J., Ruiz-Jiménez, C. A. 2004. Flora Vasculare de la porción Guerrerense de la Sierra de Taxco, Guerrero, México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica 75(2): 105-189.
- Martínez-Sánchez A., Magaña C., Saloña M., Rojo S. 2011. First record of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) on human corpses in Iberian Peninsula. Forensic Science International 206: e76–e78
- Maurice T. J. 1960. The soldier flies or Stratiomyidae of California. Bulletin of the California insect survey 6(5):79-122.
- Myers H. M., Tomberlin J. K. Lambert B.D., Kattes D. 2008. Development of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae fed dairy manure. Environmental Entomology 37(1):11-15
- Nash, D., Nee, M. Flora de Veracruz. Fascículo 41. Verbenaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Mexico. 155p. [12] Nee, M. 1986. Flora de Veracruz. Fascículo 72. Solanaceae II. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Mexico. 158p.
- Nguyen T. X., Tomberlin J. K., Vanlaerhoven S. 2013. Influence of Resources on *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) larval development. Journal of medical entomology 50(4): 896-906
- Oliveira T.C., Vasconcelos S.D. 2010. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. Forensic Science International 198:97–102
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana 14:3-20.
- Sheppard D.C., Tomberlin, J.K., Sumnerm. S. 2002. Rearing Methods for the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae). Journal of medical entomology 39(4): 695-698
- Toledo, V.M., 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo, 14: 17-30
- Tomberlin, J. K. Sheppard, C. 2001. Lekking behavior of the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) Reprinted from Florida Entomologist 84(4): 729-730.
- Tomberlin, J. K. Sheppard, C. Joyce J.A. 2002. Selected Life-History Traits of Black Soldier Flies (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. Ann. Entomol. Soc. Am. 95(3): 379-386.
- Tomberlin, J. K. Sheppard, C., Joyce, J. A. 2005. Black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) colonization of pig carrion in South Georgia. Journal of Forensic Sciences 50 (1):1-2
- Turchetto, M., Lafisca S., Constantini, G. 2011. Postmortem interval (PMI) determined by study sarcophagous biocenoses: three cases from the province of Venice (Italy). Forensic Science International 120:28-31.
- Valencia-Ávalos, S. Cruz-Durán, R. Martínez-Gordillo, M. Jiménez-Ramírez, J. 2011. La flora del municipio de Atenango del Río, Estado de Guerrero, México. Polibotánica 32: 9-39.



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

Vanin S., Gherardi M., Bugelli V., Di Paolo M. 2011. Insects found on a human cadaver in central Italy including the blowfly *Calliphora loewi* (Diptera, Calliphoridae), a new species of forensic interest. *Forensic Science International* 207:e30–e33

Wang J., Li Z., Chen Y., Chen Q., Yon X. 2008. The succession and development of insects on pig carcasses and their significances in estimating PMI in south China. *Forensic Science International* 179:11–18

---

-----FIN DEL INFORME BIOLOGÍA FORENSE-----



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

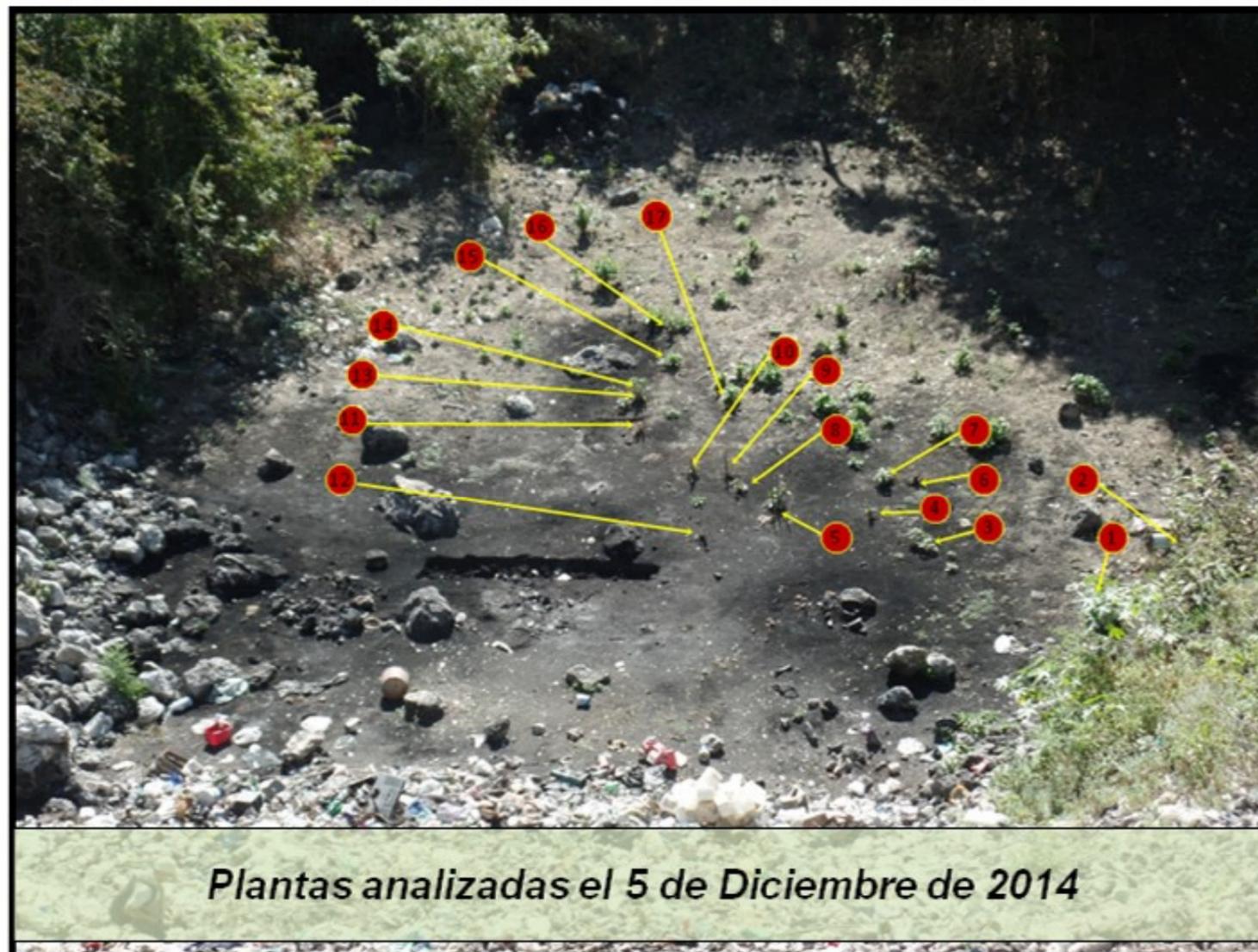
[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

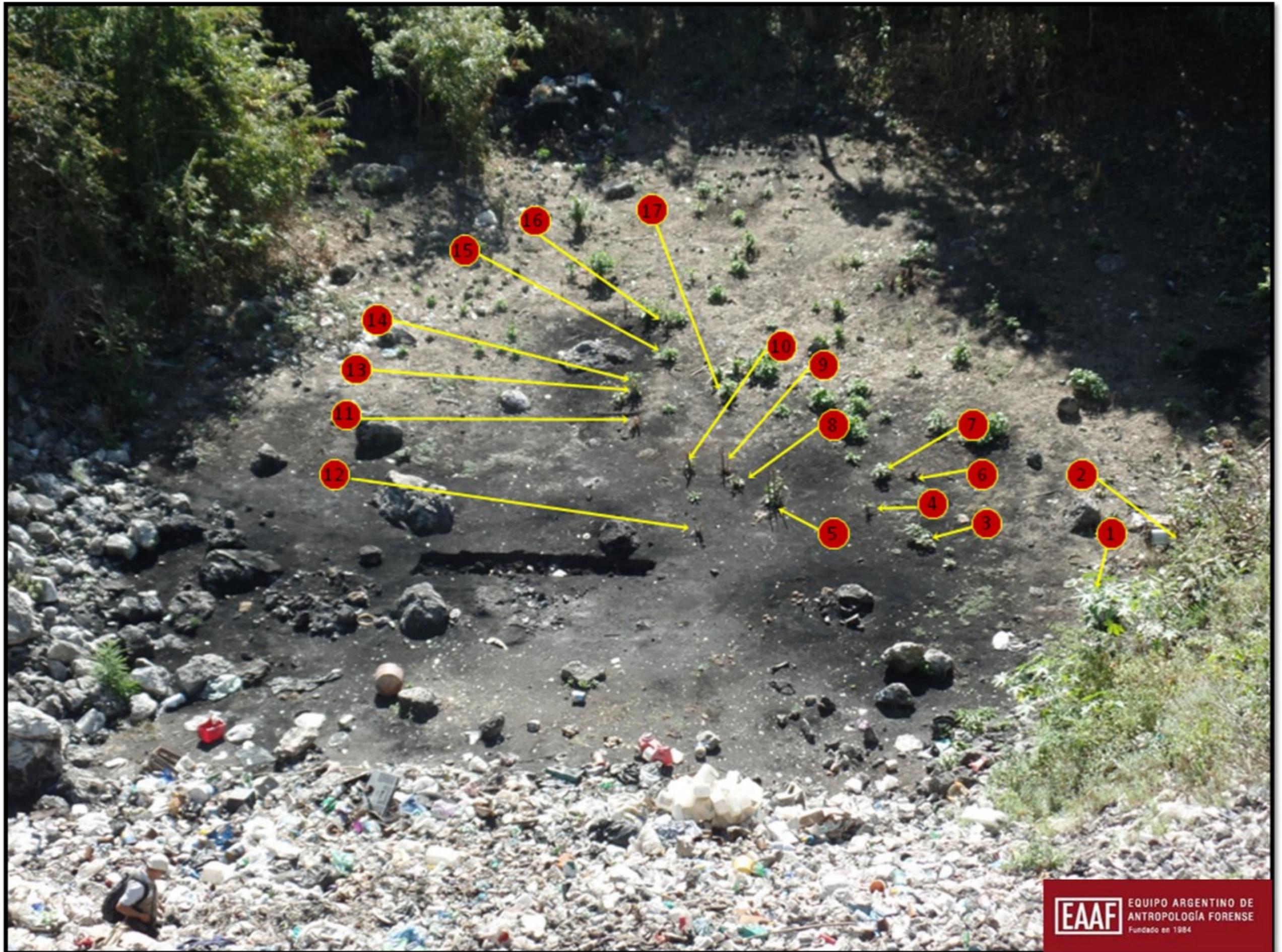
---

*b. Laminas ilustrativas sobre los tocones.*



- # 1 - Sin complicaciones
- # 2 - Mostró algo de marchitamiento menor en el follaje.
- # 3 - Presentada marchitamiento menor al follaje y menor carbonización en el lado noroeste en la base de tocón.
- # 4 - Muestra menor marchitamiento de follaje, menor carbonización en el lado norte en la base de tocón.
- # 5 - Muestra menor marchitamiento de follaje, menor de hollín en el lado norte en la base de tocón.
- # 6 - No tenía follaje, menor carbonización en el noroeste sobre la base del muñón.
- # 7 - Mostró algo marchitamiento al follaje en el lado sur de la base de tocón.
- # 8 - Follaje en la base aparece sin efectos térmicos, sin embargo hay carbonización en el lado noroeste en la base del muñón.
- # 9 - Carbonización menor en el lado noroeste en la base de tocón, sin hollín o carbón en el sitio de corte del tocón
- # 10 - Lado noroeste pequeña marca de hollín en la base de tocón.
- # 11 - Sin hollín o carbón en el sitio de corte del tocón
- # 12 - Carbonización en el lado norte sobre la base, carbonización en sitio de corte del tocón.
- # 13 - Carbonización de menor importancia en el lado norte sobre la base de tocón.
- # 14 - Muestra menor marchitamiento de follaje, un poco de hollín en el lado norte en la base de tocón.
- # 15 - Carbonización de menor importancia en el lado noroeste sobre la base, sin hollín o carbón en el sitio de corte del tocón.
- # 16 - Hollín de menor importancia en el noroeste en la base.
- # 17 - Muestra menor marchitamiento de follaje, poco de hollín en el lado noroeste sobre la base.

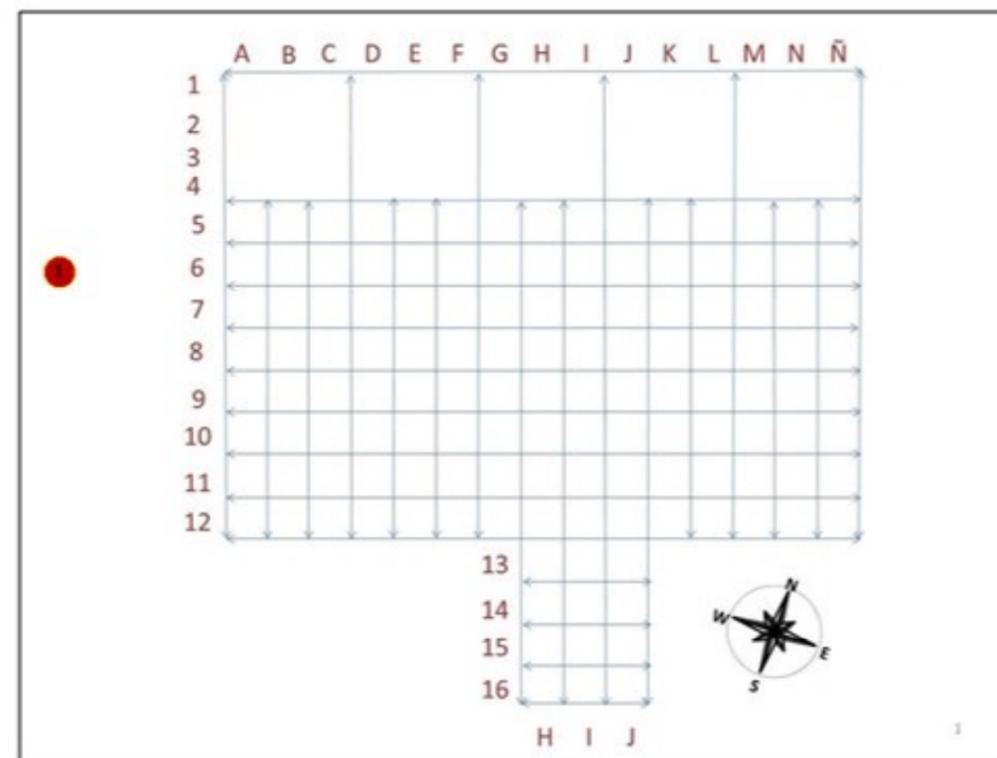






1

Ubicación: Zona B  
Al Sur Oeste de la Grilla

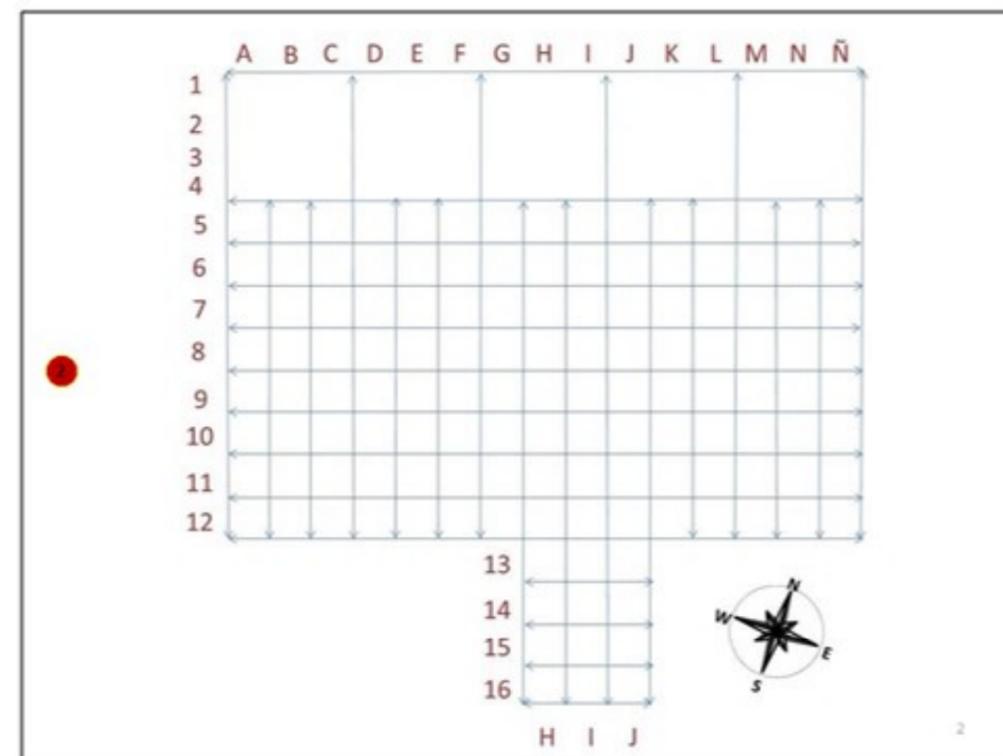


# 1 - Sin complicaciones



2

Ubicación: Zona B  
Al Sur Oeste de la Grilla



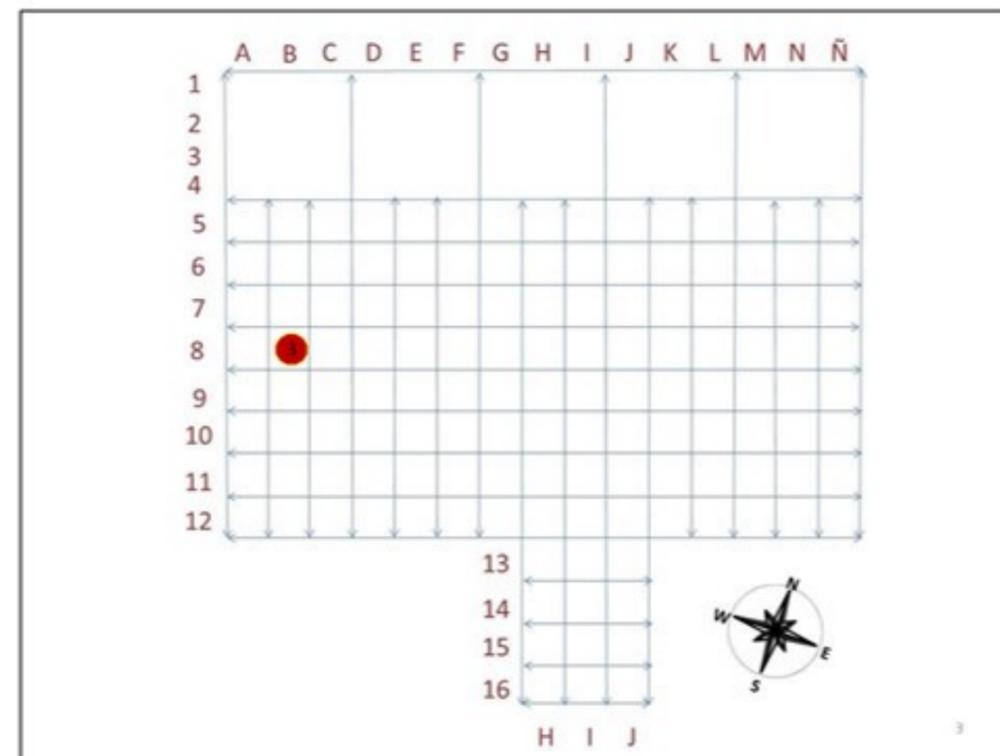
# 2 - Mostró algo de marchitamiento menor en el follaje.



# 3 - Presentada marchitamiento menor al follaje y menor carbonización en el lado noroeste en la base de tocón.

3

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula B8

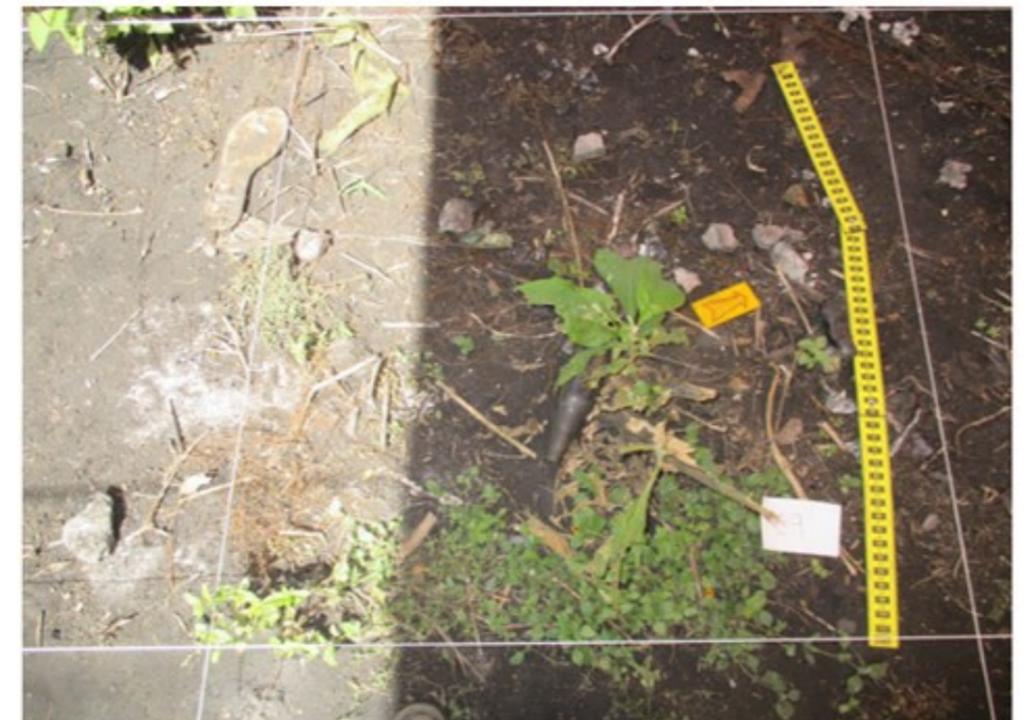
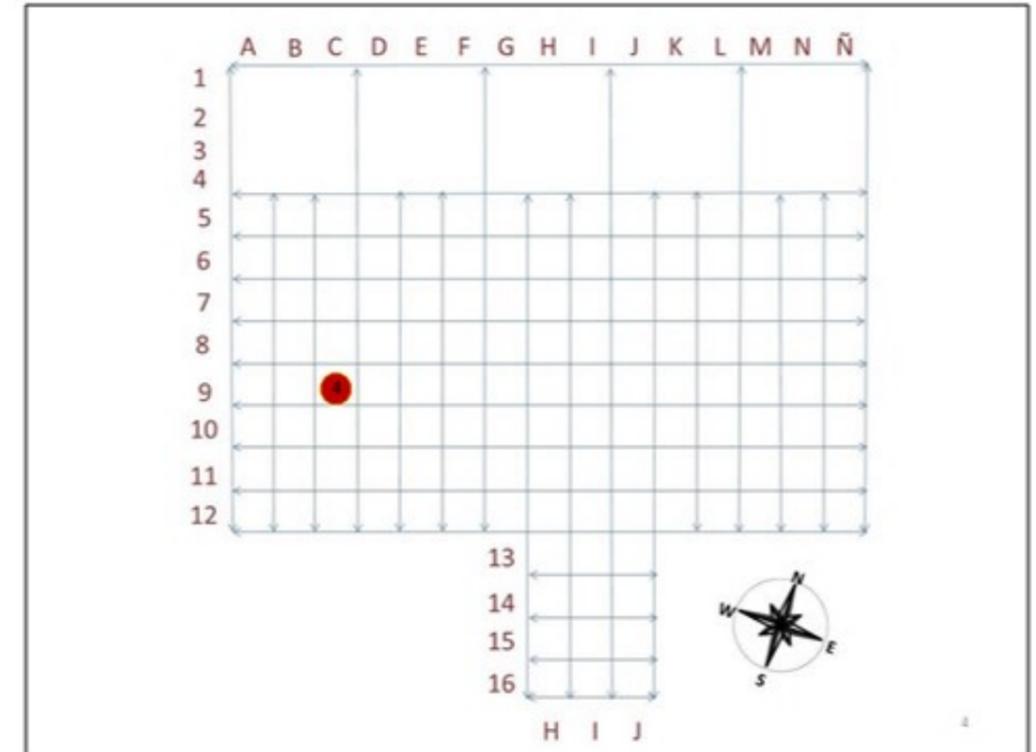




# 4 - Muestra menor marchitamiento de follaje, menor carbonización en el lado norte en la base de tocón.

4

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula C9

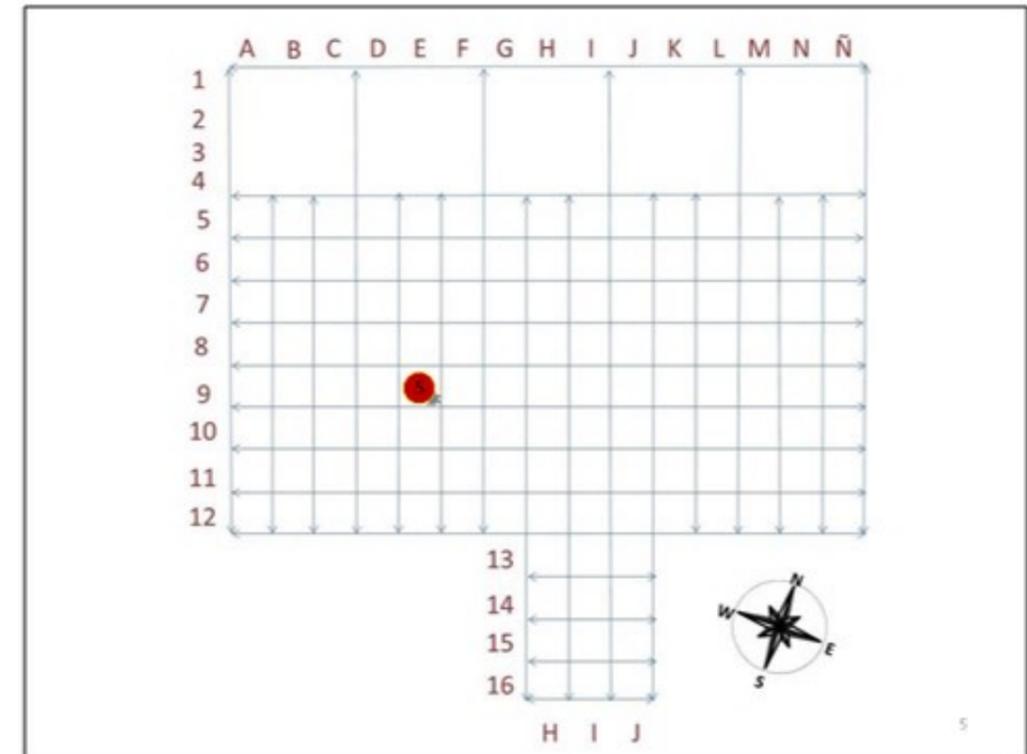




# 5 - Muestra menor marchitamiento de follaje, menor de hollín en el lado norte en la base de tocón.

5

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula E9

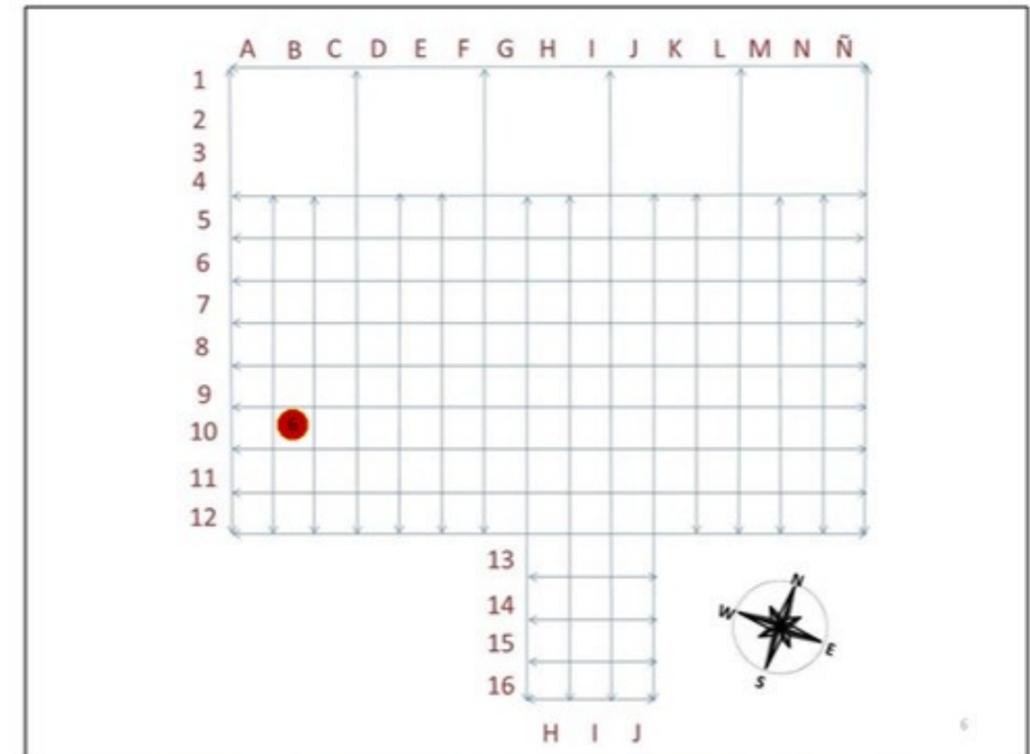




# 6 - No tenía follaje, menor carbonización en el noroeste sobre la base del muñón.

6

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula B10

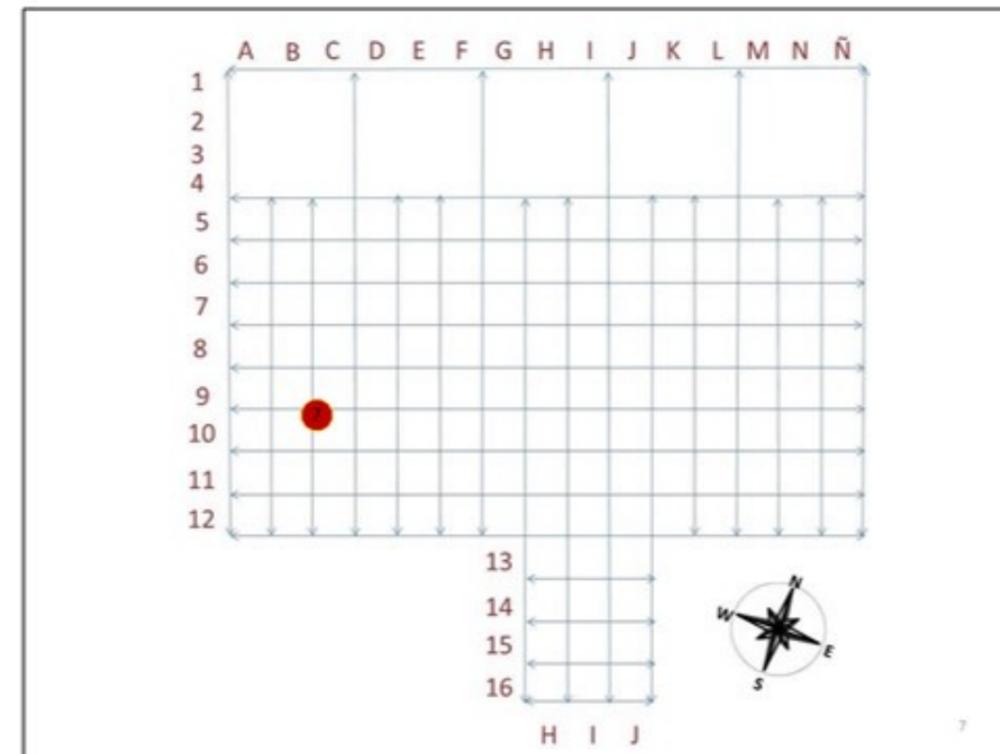




# 7 - Mostró algo marchitamiento al follaje en el lado sur de la base de tocón.

7

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula C10

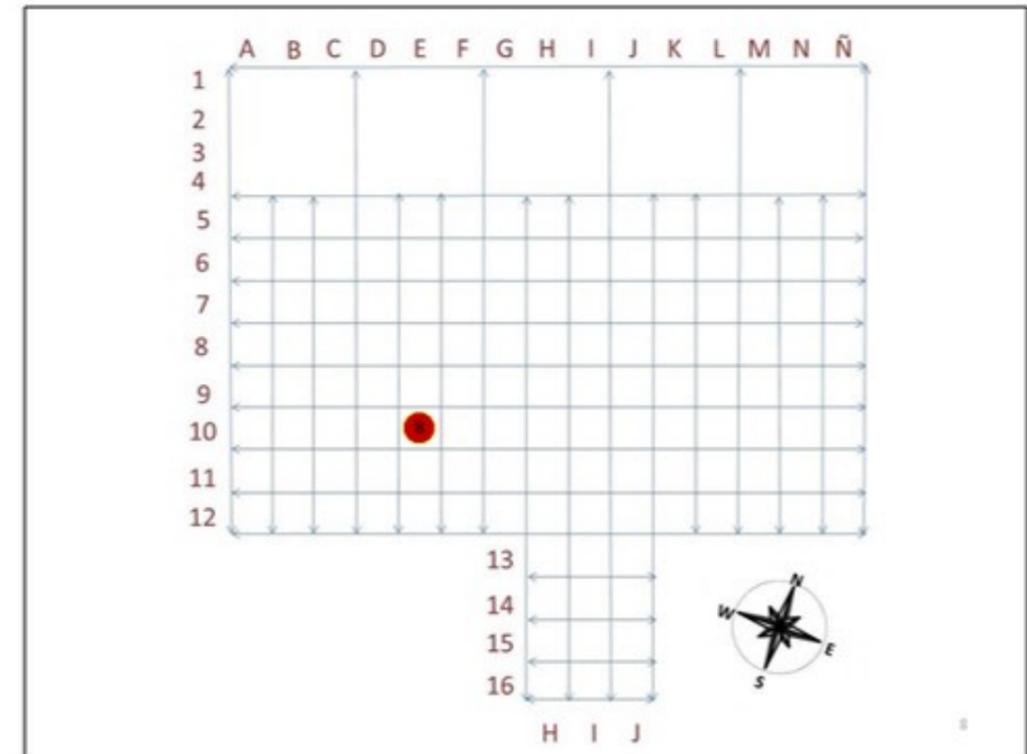




# 8 - Follaje en la base aparece sin efectos térmicos, sin embargo hay carbonización en el lado noroeste en la base del muñón.

8

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula E10

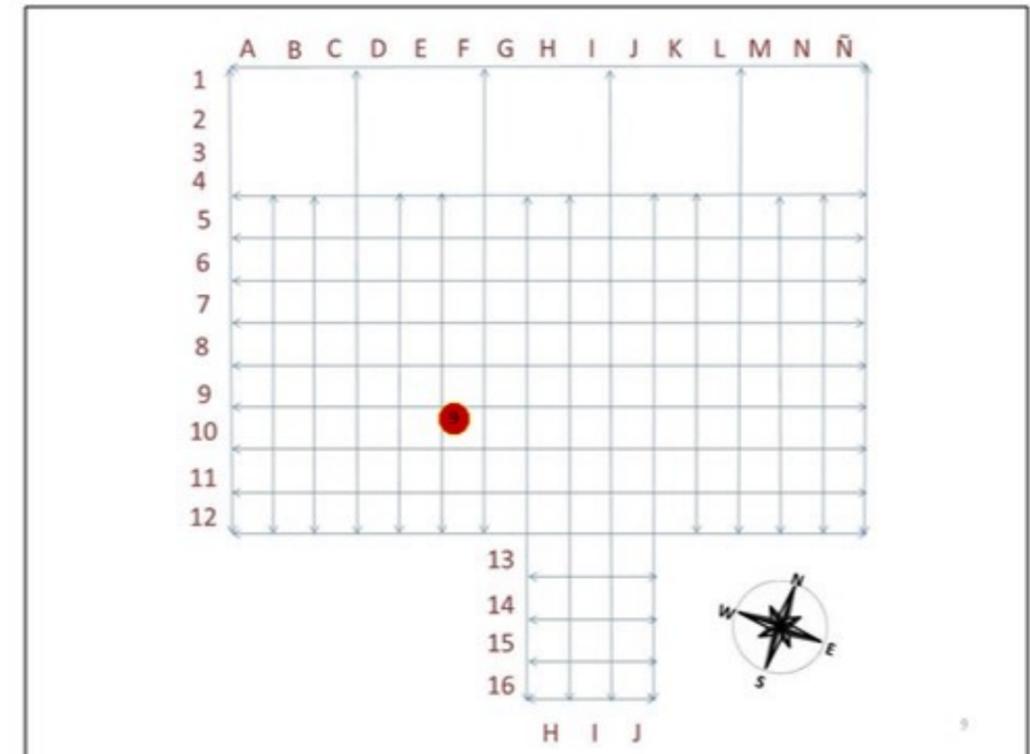




#9 - Carbonización menor en el lado noroeste en la base de tocón, sin hollín o carbón en el sitio de corte del tocón

9

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula F10

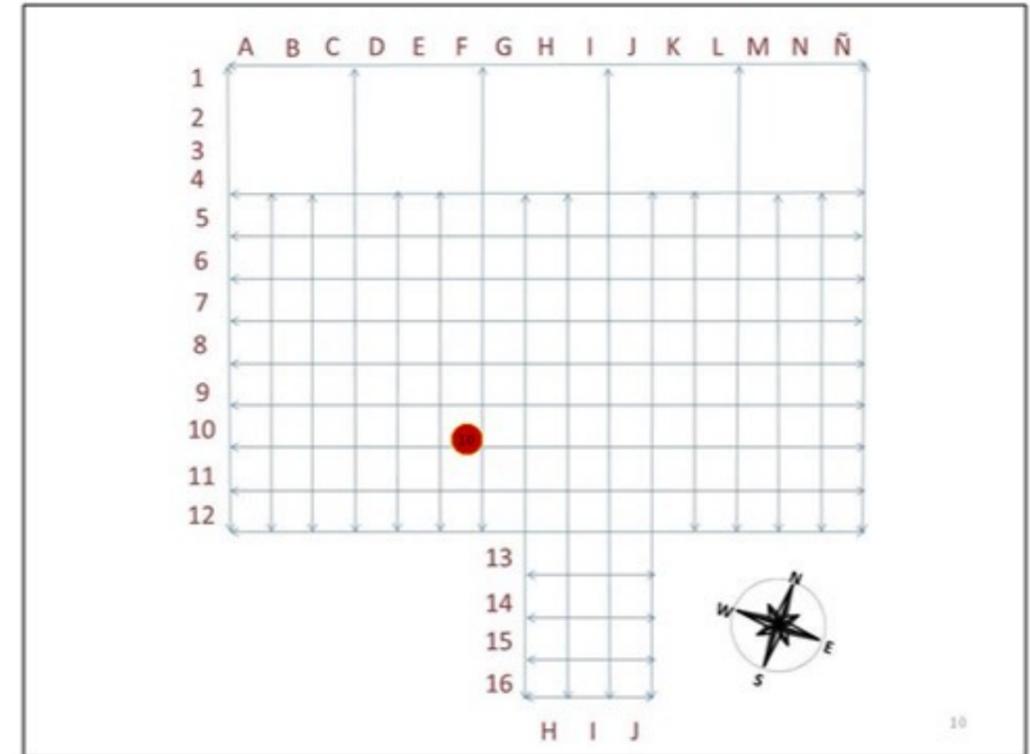




# 10 - Lado noroeste pequeña marca de hollín en la base de tocón.

10

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula F10

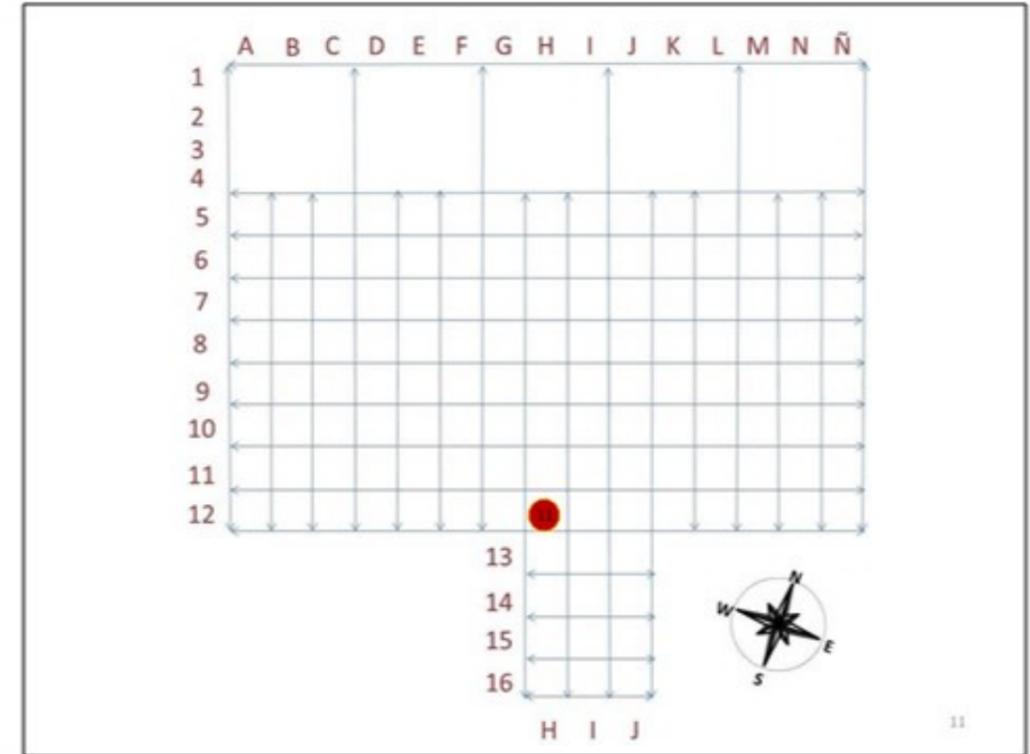




# 11 - Sin hollín o carbón en el sitio de corte del tocón.

11

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula H12

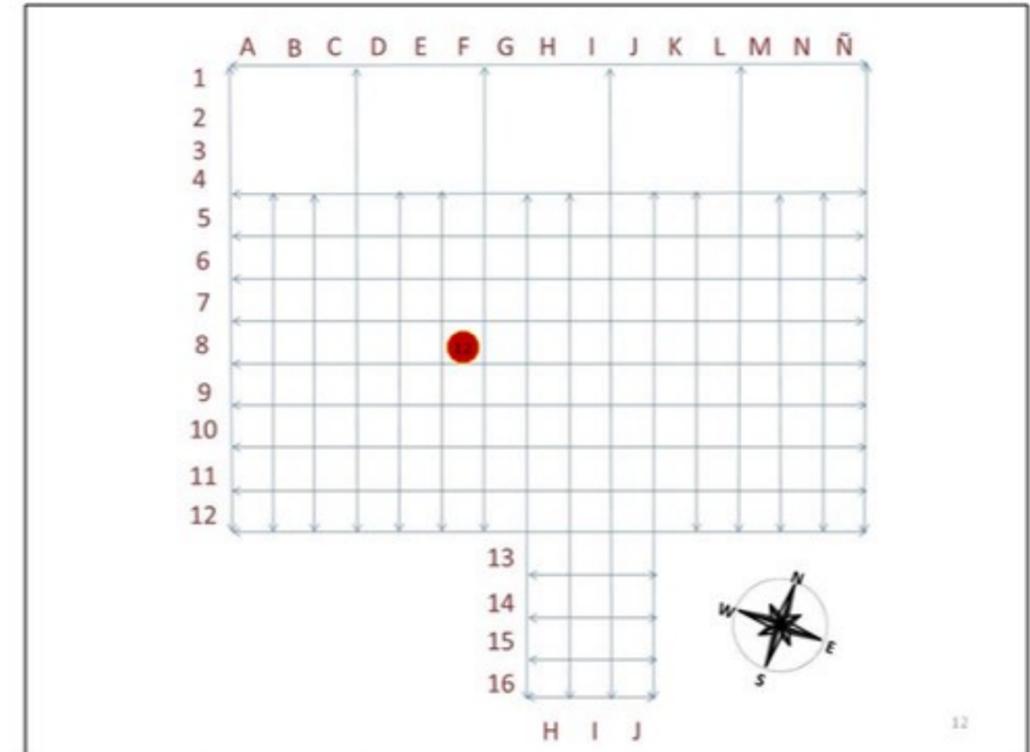




# 12 - Carbonización en el lado norte sobre la base, carbonización en sitio de corte del tocón.

12

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula F8

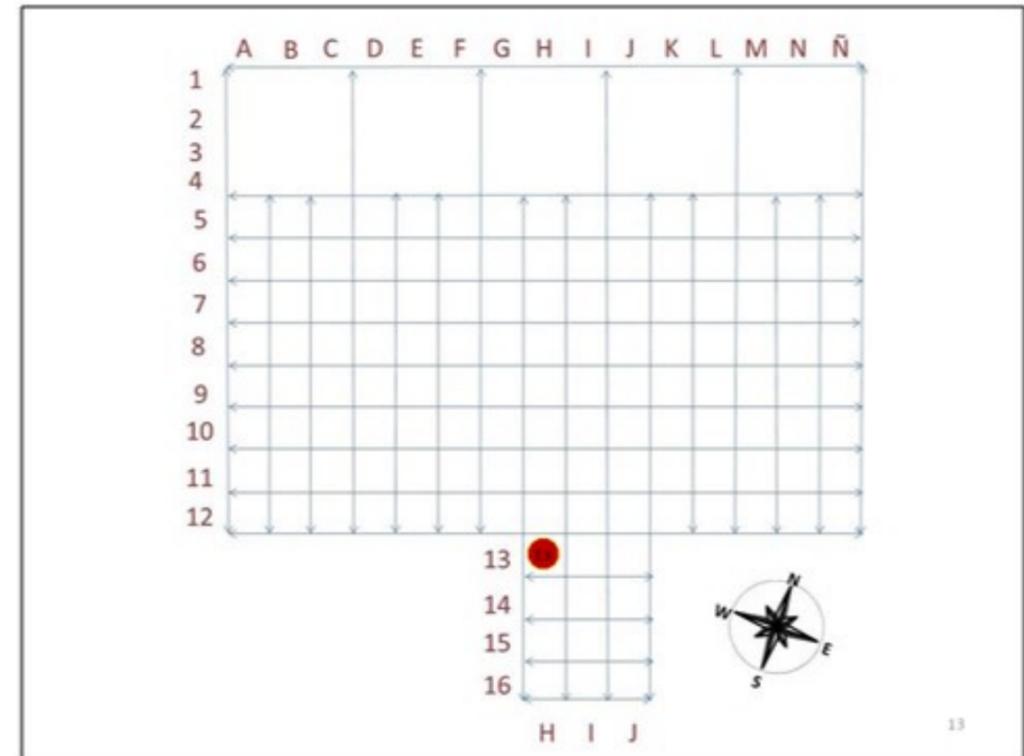




# 13 - Carbonización de menor importancia en el lado norte sobre la base de tocón.

13

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula H13

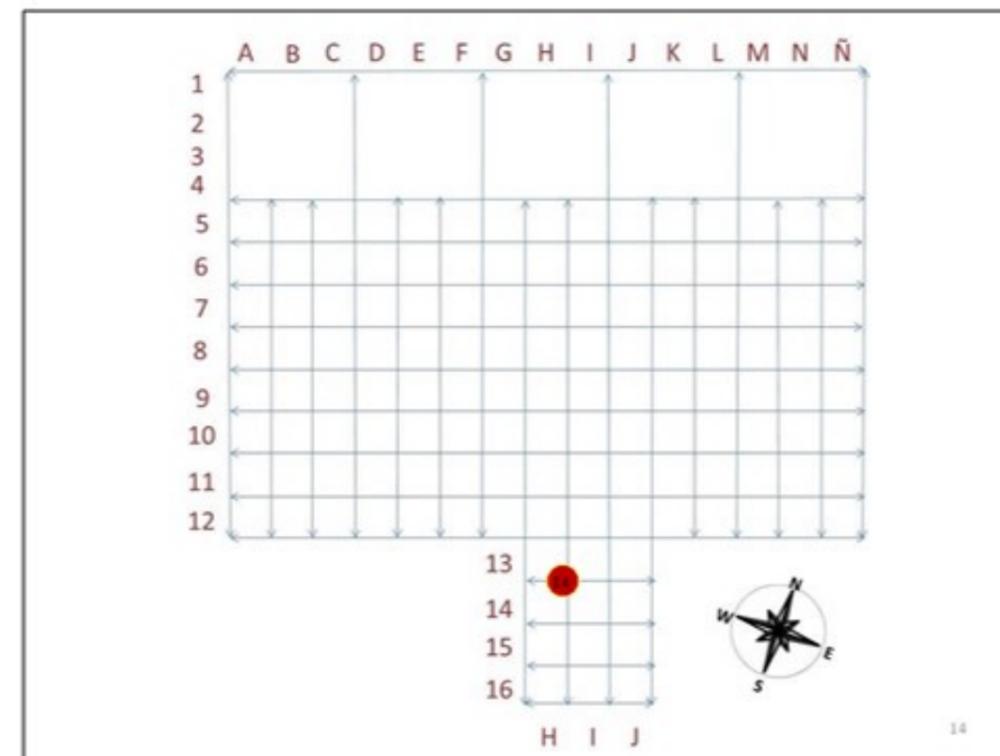




# 14 - Muestra menor marchitamiento de follaje, un poco de hollín en el lado norte en la base de tocón.

14

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula H13

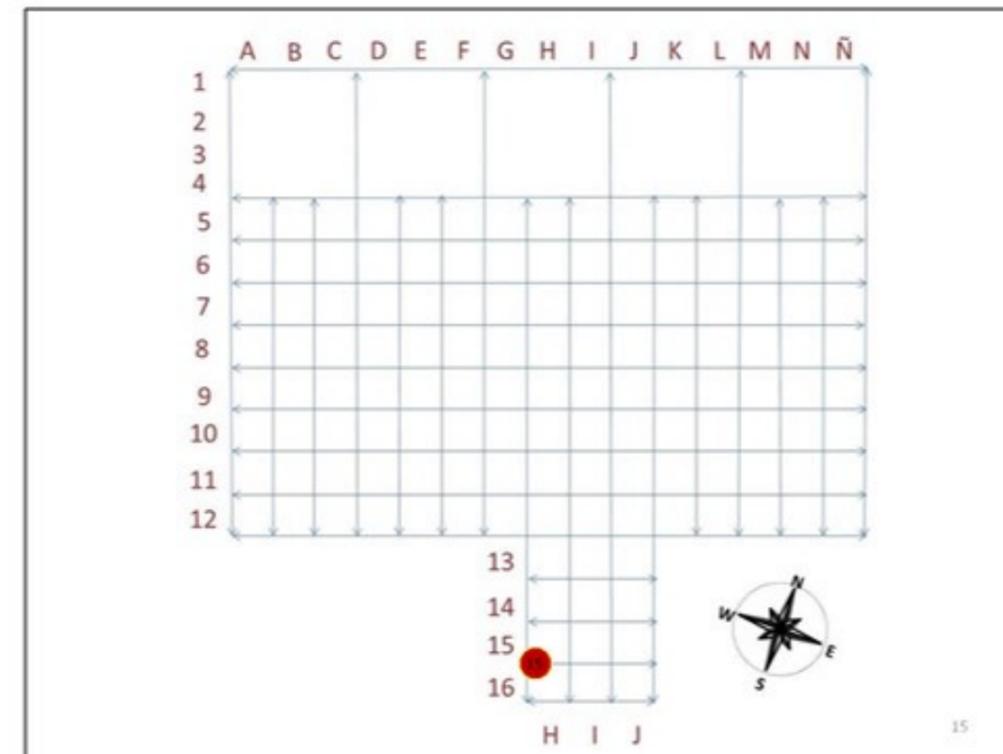




# 15 - Carbonización de menor importancia en el lado noroeste sobre la base, sin hollín o carbón en el sitio de corte del tocón.

15

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula H16

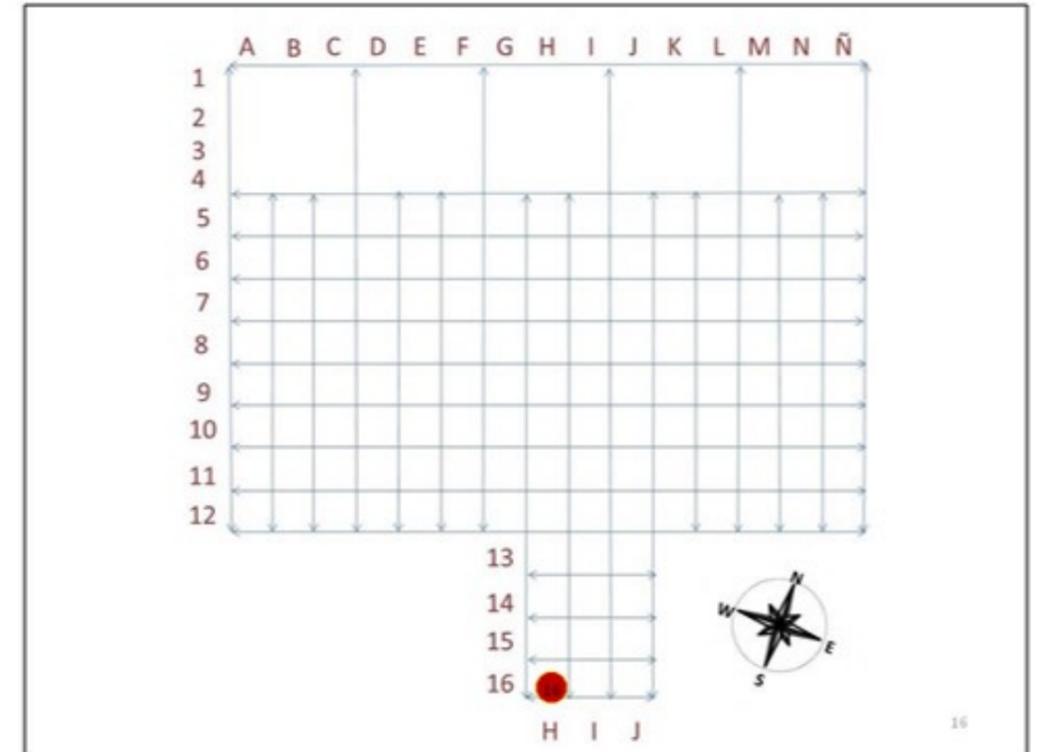


16

Ubicación: Zona B  
Cuadrícula H16



# 16 - Hollín de menor importancia en el noroeste en la base.

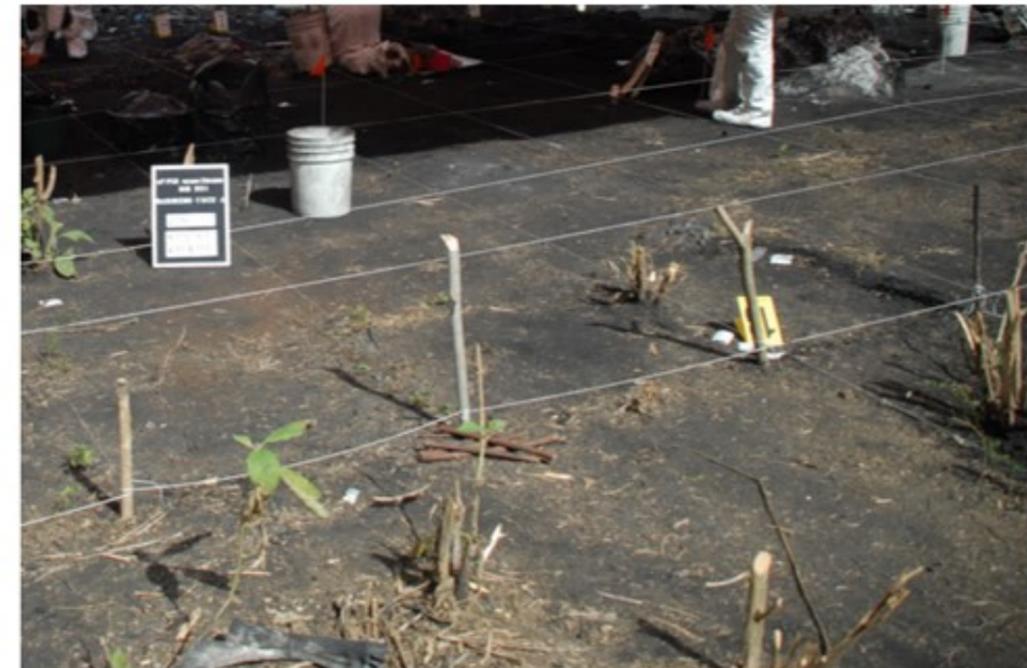
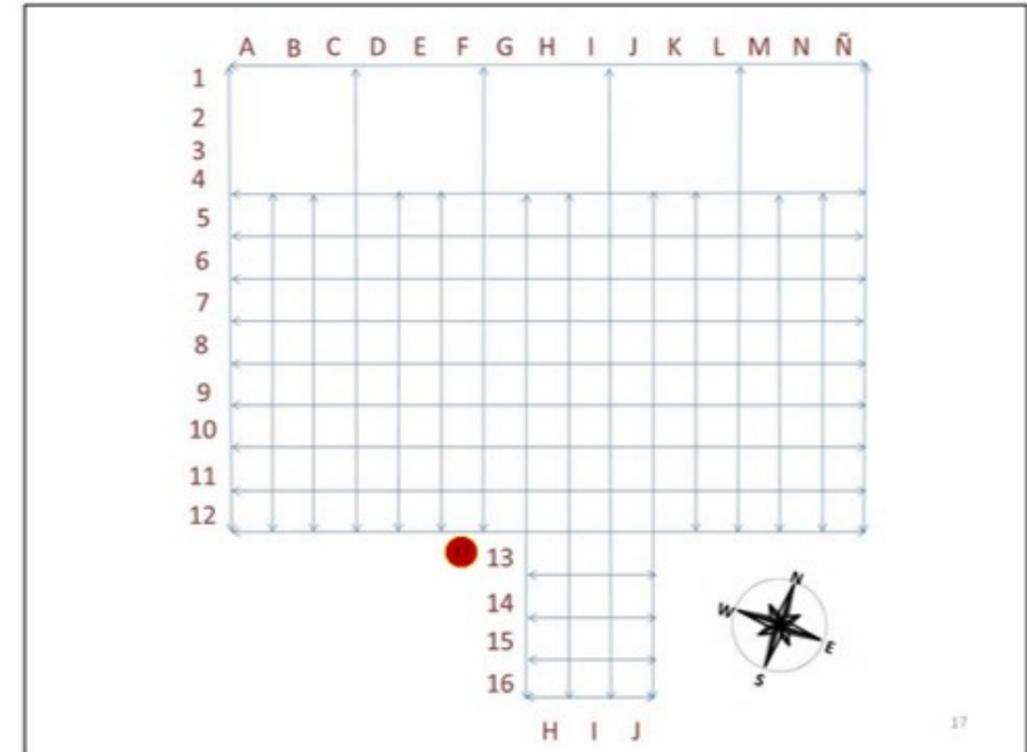


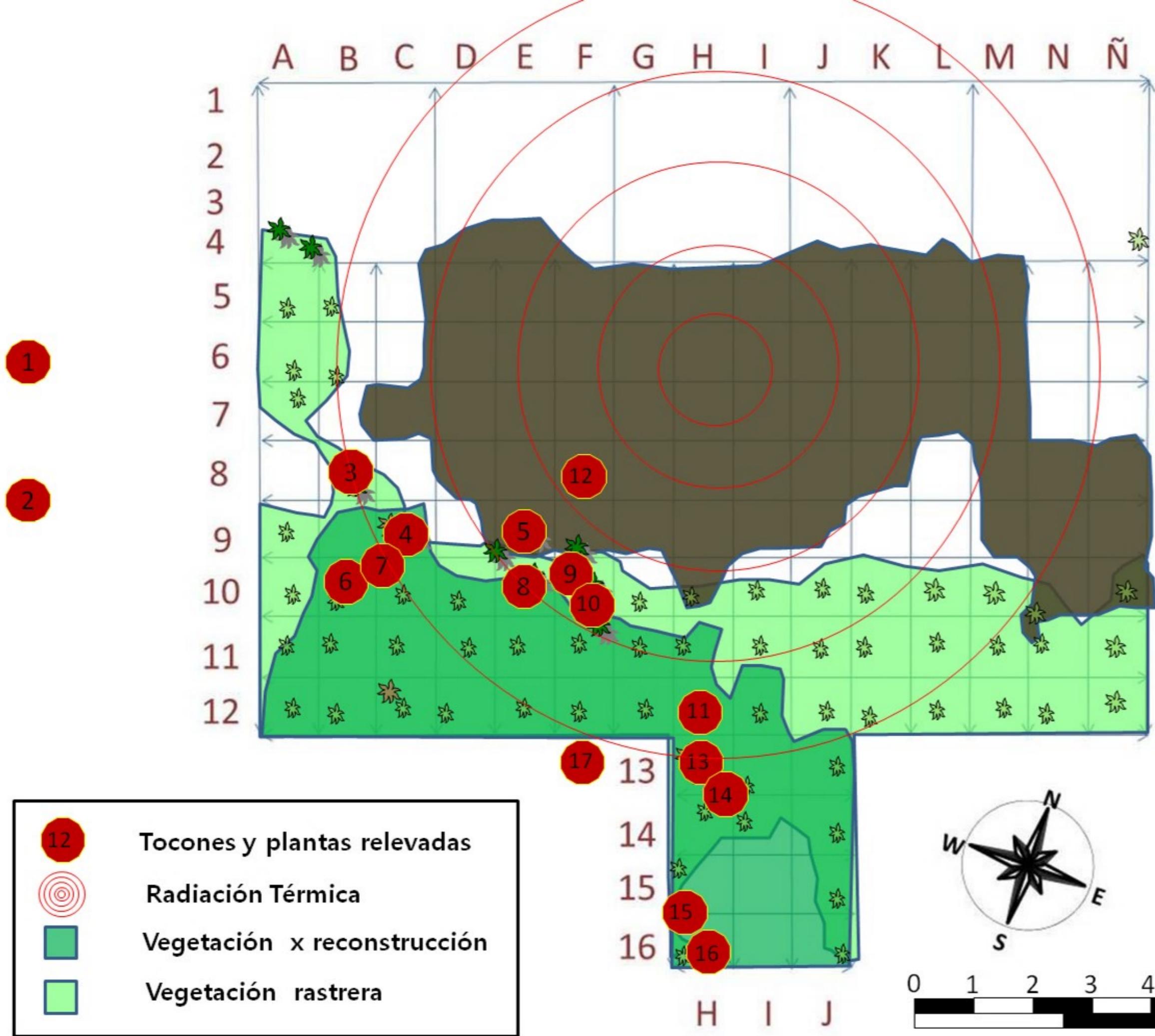


# 17 - Muestra menor marchitamiento de follaje, poco de hollín en el lado noroeste sobre la base.

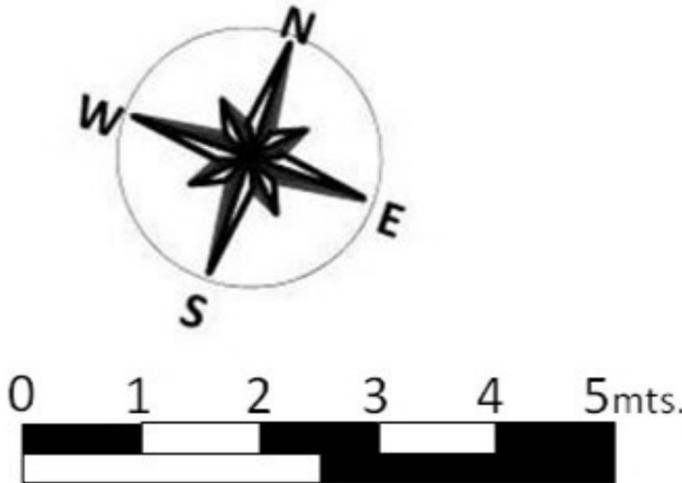
17

Ubicación: Zona B  
Al sur de Cuadrícula.





- 12 Tocones y plantas relevadas
- Radiación Térmica
- Vegetación x reconstrucción
- Vegetación rastrera





EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

*c. Listado elementos no biológicos.*

Letra	Numero	Efectos Personales	Ropa y Calzado	Tela	Comp. Eléctricos	Monedas	Neumáticos	Alambre	Vidrio	Balística	Madera	Carbón	Metal	Papel	Plástico	Otros
MNÑ	1234						x									
D	6		9		2							x	x			
D	7		6	x				x	x			x	x			
E	6	Brazo de lentes	16		4			x	x				x	x	x	
E	7	Cinturón	14		4			xx	xx				x	x	x	
E	8		31	x	5			xx	x			x	x	x		Vidrio grueso posible pantalla de TV
F	5		37		27			xx	x			x	xx	x	x	1 resorte/granos de Maiz/ Fragmento de Plomo Fundido
F	6		47		8			x	x	1 Encamisado			xx		x	Encamisado probable 9 mm
F	7		9					x	x			x	x			Tapón de goma/ granos de maiz / Cabellos
F	8	Anillo /Placa "VOYAGER"	18		5			x	x					x	x	3 resortes
G	5		4									x	x			
G	6		13	x	3			x	x		x	x	x		x	
G	7		11		2	\$ 1 (2012) / \$1 (2011)	x	x	x	1 ojiba (.223)		x	x	x	x	Media esfera de goma /Junta
G	8		2										x			
H	5		8						x		x	x	x		x	
H	6	Pasador Metálico para cabello	10		2		xx	x	x	Posible encamisado		x	x			
H	7		46	x	11	\$1 (2001) / \$5 (2011)	x	xx	xx			x	x		x	
H	8		1													
I	5	Un dije de metal, color plata grabado "KLIN"	1	x	4			x	x		x	x	x	x	x	

I	6		60	x	14			x	x			xx	xx		x	Pieza metálica redonda / Granos de Maíz /Tapa de botella de metal
I	7	3 hebillas /pasador metálico o broche p peinar	54		12	\$ 2.- (2005)	xxx	xx	x			xx	xxx		xxx	Batería de Celular/ Fragmento Bocina/ 3 válvulas de Neumáticos
I	8		4		1											
J	7		7	x	1		xx	xxx	x			x	xx			Fragmento de Hueso Animal
K	5				2		x		x			x	x		x	
K	6											x				
K	7		2		1		xx	x	x			x	x		x	
L	6						x						x			Fragmento de Tejido c/hueso
L	7		10		2		xxx	x	x			x	x		x	
M	6						x									
M	7						xx									
M	9						x									
N	8															
N	9						x									
N	10	Lentes de Sol					x	x								
Ñ	8						x									
Ñ	9						x									



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

*d. Informe Expertos en Fuego - Maestro Greg Olson y Bryan Fisher.*



## Fire Experts Report

**Greg Olson & Bryan Fisher**

In November 2014, the writers were contracted by *Equipo Argentino de Antropología Forense* or the Argentine Forensic Anthropology Team (EAAF) to assist with the site that according to Mexican officials could be the cremation place of 43 Mexican students that went missing on September 26 of 2014 in the Town of Iguala, Guerrero. They were in theater from the 30th of November to the 7th of December 2014, the 2nd to the 8th of February 2015 and the 18th to the 26th of April 2015.

### **Preliminary Information**

On the 26th of September 2014, a number of students from the Ayotzinapa School attended the Town of Iguala. At approx. 2100 hrs on the 26th of September 2014, allegations indicate that there was a confrontation with local police at which time 6 students were killed and 43 students were kidnapped/ enforced disappeared. According to the federal prosecutor that morning (27th of September 2014) the 43 students were taken to a municipal dump outside the Town of Cocula where they were killed after which they were gathered into a pile and set a blaze using gasoline and/or diesel along with tires and wood. It is alleged that the remains of the 43 students were cremated over a period of approx. 15 hours. At this time, suspects gathered the burned bone fragments of the students and other artifacts into 8 bags and transported the bags to a small stream (San Juan River) situated along the gravel road which provided access to the dump from the main road just outside the Town of Cocula. At this time, suspects emptied the bone fragments of all but two bags into the river; the remaining two bags along with their contents were thrown into the river. Four suspects have confessed to being present during the murders, cremation and final disposal of the 43 students; three suspects supplied inculpatory statements to the prosecutors. The suspects advised that the base of the slope at the Cocula dump site has been the same location where other victims have been murdered and cremated unrelated to this incident. This is supported by the identification of partial upper and lower dental bridges, the lower being connected to a fragment of mandible through a partial crown and root, all recovered during the site exam conducted in October 2014 by members of the EAAF and the federal forensic services of the attorney general's office; family members of the 43 missing students confirmed none of the students where such a dental device.

On the 27th of October 2014, members of the EAAF team and the Mexican Prosecution team attended the municipal dump in the Town of Cocula and began to process the area reported by members of the Mexican Prosecution to be the location where the missing 43



students were murdered and cremated; a grid system was used during the examination. The dump site is reportedly approx. 7.73km from the main road which is accessed by a rough gravel road (using Google Earth). The initial scene exam was completed on 6th of November 2014. During their examination a grid system was erected at the dump's base of the slope and covered approx. 192M in total; the excavation of this area revealed numerous burned bone fragments, bullets and cartridges cases, metal wire fragments and other artifacts which were collected as well as. During this examination, EAAF team members excavated a trench top down through a layer of compact soot and ash which measured approximately 4 meters in length, 0.5 meters in width and approximately 0.23 meters deep.



Satellite Image (Google Earth)  
14 Nov 2013 – image showing  
Cocula dump site and road  
leading to area. (EAAF)



27 Oct 2014, image of base of dump  
prior to initial excavation of EAAF and  
Mexican Prosecution teams.



27 Oct 2014, Image of base of dump prior to clearing of ground brush and establishment grid



Image of grid superimposed over image of dump site prior to the Oct 2014 scene exam by EAAF and Prosecution teams. (M. Nieva EAAF)



Image of dump site prior to writers beginning their scene exam – the rock formations in area indicated has changed from Oct 2014 scene exam, see image above.

On the 28th of October 2014, Prosecutors interviewed a suspect, Agustín García Reyes (El Chereje), who confessed to being at the Cocula dump site on the 26/27 of September 2014 when the victims were killed and subsequently were disposed of. He provided a lengthy statement at this time however the writers will limit the comments here to information regarding the disposing of the victims by way of fire. García Reyes advised that he was directed to collect wood/logs/trees along with rocks. They made a circle with the rocks



placing logs in the centre after which the victims were piled on top. He advised that a single container of approx. 20 litres of diesel or gasoline was poured on to the pile of victims and logs and ignited with a lighter. He further advised that the fire took approx. 15 hours to burn the victims down to ash. After the fire, suspects used hands and bottles to gather the remains as there was only one shovel. The remains were reportedly placed into 8 black trash bags which were taken to the San Juan River and dumped therein.

On the 28th of October 2014, Prosecutors interviewed a suspect, Jonathan Osorio Cortés (El Jona), who confessed to being at the dump site when the victims were killed and subsequently were disposed of. He provided a lengthy statement at this time however the writers will limit the comments here to information regarding the disposing of the victims by way of fire. Cortés initially spoke of another incident he participated in where 3 other unknown victims were killed at the Cocula dumpsite after which the suspects arranged rocks in a circle, placed tires and logs within the pit and set the victims on top; gasoline and diesel was used to initiate the fire. It was reported that the fire lasted 8 hours with the suspects stoking the fire so it would “burn better” until the remains had “calcinated”. The victim remains were then crushed using a heavy long log. Cortés advised that the area was cleaned but did not remove the remains from the site. Cortés then spoke of this incident and advised that it occurred at the same location as the previous occurrence. At approx. 0030 hrs on the 27th of September 2014 the victims were placed into a “grill” made of stones, tires and logs. Cortés advised that this “would serve as the oxygen what will allow the combustion to burn”. Cortés advised that another suspect threw diesel with a little gasoline on to the bodies and set fire at opposite ends of the pile “so the bodies would burn evenly”. The fire was reported to have lasted 6 hours before there was a need to stoke it. At approx. 1300 hrs, Cortés was instructed to cut trees and stoke the fire. At 1600-1630 hrs on the 27th of September 2014, Cortés was instructed to return to the dump site to assist with cleaning the area. At approx. 1740 hrs on the 27th of September 2014, he arrived at Landa’s house where there were 4 sacks of ashes that were going to be taken to the river to be dumped; he did not attend.

A third suspect, Miguel Angel Landa Bahena (Cheques), was interviewed by Prosecutors and confessed to being present at the Cocula dump site when the victims were killed and subsequently disposed of. He provided a lengthy statement at this time however the writers will limit the comments here to information regarding the disposing of the victims by way of fire. Bahena advised he was the cousin to Landa. Bahena also advised of another victim having been killed and burned at the Cocula dump site. Bahena advised that rocks were arranged at the bottom of the dump site and 10-15 tires were brought down. He advised that at this time, there was light rain falling. He advised that the tires were placed on top the rocks along with plastic and sticks. Then the suspects arranged the victims 8 to 10 in a row side by side (shoulder to shoulder) than another layer of bodies, 8 to 10, perpendicular,



in a crisscross manner, on top of the lower layer. They continued to arrange the victims in this manner until the stack was approx. 1.5M in height. Bahena advised that another suspect brought two 5 litres containers of gasoline which was poured on to the victims. At this time it was approx. 0200-0300 hrs on the 27th of September 2014. At approx. 0930 hrs, a chainsaw was brought to the scene and used to down “logs” and placed on top of the burning remains. By 1700 hrs on the 27th of September 2014, the remains were almost ashes. On the 28th of September 2014, Bahena returned to the scene with several suspects with shovels and using them and their hands gathered the ashes and placed them into 6 or 7 black garbage bags; the bags were subsequently dumped into the San Juan River.

On the 29th of October 2014 (till the 31st of October 2014), members of the EAAF Team attended at the San Juan river side site where the 8 bags of fragmented bones were reportedly disposed of, but according to the prosecutor’s office only one bag was found. When EAAF members arrived, the bag was already being analysed by PGR forensic experts and its content was half way through. This location was along the same rough gravel road which leads to the dump site.

On the 4th of November 2014 (during the initial scene exam), a Fire Investigator with the Mexican Prosecutor team seized 10 soil samples from quadrants D6, E6, E7, F5, F6, F7, G5, H6, and M7. An analysis report authored by the Mexican Prosecutor’s Forensic lab indicated that an analysis for 14 different chemical components (hydrocarbons) was conducted. The author reported (translated from Spanish text) “indications marked in D6, E6, F5, F6 F7, G5, H6 and M7, the presence of these hydrocarbons are identified (all 14 different hydrocarbons), substances contained fire accelerators”.

On the 15th of November 2014, the Fire Investigator with the Mexican Prosecutor attended at the scene a second time.

#### Custody of the site

During the initial scene exam of the dump site beginning on the 27th of October 2014, scene security was maintained by Mexican authorities. At the conclusion of this exam, the EAAF Team requested that scene security continue in the event the scene needed to be re-visited; it was later learned that the scene was released within days after the initial examination was completed. It’s noteworthy to mention that upon arriving on scene on the 05th of December, 2014, a member of the EAAF who attended the dump site on the 27th of October 2014 advised that along the base of the slope, there appeared to be 5 areas of localized burning which was not evident during the initial scene exam.



## Dump Site Exam 05 December 2014



05 Dec 2015 – Image of dump site upon arrival

On the 05th of December 2014, the writers along with members of the EAAF Team and the Mexican Prosecutors as well as local officials attended at the dump site in Cocula, Mexico.

Accessing the dump site was from a paved road through an unlocked gated gravel road which leads through a cattle field. Upon arriving at the dump site which is approx. 7.73km from the main road, a small camp was observed where several uniformed armed guards were securing the road and the dump site.

The dump site is situated within a crater like depression in the earth. According to Mexican prosecutor officials, the base of the crater like depression is approx. 800 square meters with a depth approx. 40 meters deep at its deepest point. There is dense foliage consisting of ground cover, brush and trees that surround an open area directly at the base of the slope as well as along the sloped sides of the entire crater like depression; the specific dimensions of this open area is not known.

The dump was found situated on the side of a large hill with a steep incline. Initial observations of the vast amount of discarded items made it readily apparent that this area has been utilized as a dump for several years; is also supported by satellite images. Satellite images from the area taken as early as 2005 revealed an apparent road leading to a clearing where the dump site is situated. A satellite image from 2010 is far more revealing showing evidence the area was being utilized as a dump. In an image taken in 2013, there appears to be a darkened area at the base of the hill. Other historic satellite images obtained by the EAAF actually revealed what appears to be smoke rising from the dump site on more than one occasion. There was garbage evident along the side of the road approaching the dump. There were numerous paths along the face of the slope leading to the base of the hill.



Satellite Image (Google Earth) (EAAF) 20  
Nov 2005



Satellite Image (Google Earth) (EAAF) 11 Oct  
2010



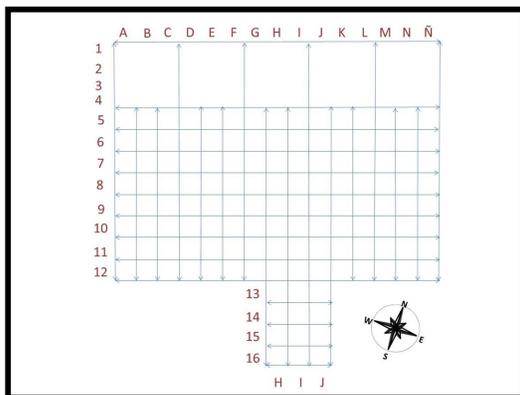
Satellite Image (Google Earth) (EAAF) 14 Nov  
2013



05 Dec 2014, Image showing paths cut into  
the slope above the base where cremations  
were reported to have taken place



For the purposes of describing the grid area created by the EAAF team and PGR forensic experts during their scene exam beginning on the 27th of October, 2014, the base of the slope will be referred to as north edge; in reality the base of the slope was in a northwest direction. During the initial scene exam, a large grid was erected which encompassed the entire darkened area as well as the surrounding area. The entire grid covered an area 15m (east/west) X 12m (north/south) with a small extension along the south edge where there was an isolated area of darkened ground measuring 4m (north/south) X 3m (east/west). Beginning at east/west base line, along the base of the slope, PGR Forensic Expert and EAAF team members created a single row of 4m x 3m quadrants along the base of the quadrant. At the 5m east/west line (south from the base of the slope), EAAF team members and PGR Forensic Experts began measuring 1m square quadrants which extended to the 12m east/west line (southern boundary), for the remaining area of the grid. 7m in from the east side boundary along the 12m southern boundary, a small extension of the grid measuring 4m south and 3 m west was added to the overall grid area. A total of 132 X 1m grid quadrants were created. The grid area was numerically named along the north/south axis beginning at the south boundary. The east/west axis was alphabetically named moving from east to west.



EAAF Sketch of grid erected during the Oct 2014 initial scene exam. The small quadrants are 1m X 1m. The large quadrants at the top are 4m X 3m. (M. Nieva EAAF)

Images taken by EAAF members during the initial scene exam were inspected. Photographs were completed of each quadrant as it was found.

Within the large darkened area at the base of the slope, once all elements were recovered from the surface, both PGR personnel and members of the EAAF Team decided to dig up a trench to explore the stratigraphy of the site. Trench measuring 4m x 0.5m was dug. It spanned in an east west direction from the east edge of quadrant G7 to the west edge of J7, inclusive. The trench was dug to a depth of approximately 0.23m. This area was selected as it yielded significant bone fragments and other artifacts, all of which were collected.



11 Nov 2014 Image of trench dug during  
the Oct 2014 initial scene exam

### Dump Site Observations and Interpretations

Upon arriving on scene on the 05th of December 2014, members of the EAAF team who were part of the initial team during the 27th of October 2014 site exam advised that they observed 5 darkened areas along the base of the slope which were not present during the October site exam.



05 Dec 2014, Image of base of slope  
showing changes observed by EAAF  
member who attended the initial scene  
exam in October 2014



26 Oct 2014, Image of base of dump site  
prior to initial exam



A large darkened area was noted at the base of the slope. The darkened area measured approx. 12m parallel to the base of the slope and approx. 10m extending south from the base of the slope; it was a flat area with no depressions in the ground. All burning appears to have been directly on the ground surface as opposed to within a pit of sorts.

Information from members of the EAAF Team indicates after documenting the scene as they found it on October 27, 2014, they cut and removed surrounding foliage to expose the ground around the darkened area at the base of slope at the dump site. The cut foliage was piled along the south edge of the clearing.



27 October 2014, Image of base of dump after foliage was removed with cut branches piles toward top of image

Prior to the clearing of the foliage from around the darkened area at the base of the slope it was evident that some of the foliage was previously cut or broken off and removed.



27 Oct 2014, Image of base of dump site prior to clearing foliage



27 Oct 2014, Image of foliage removed from the darkened area at base of slope at dump site.



27 Oct 2014 Image of foliage cleared from the darkened area at base of slope at dump site



27 Oct 2014 Image of area south of the darkened area after foliage was removed



05Dec2014 Image of cut bushes and small trees within the darkened area at base of dump.



05 Dec 2014 Image of darkened area showing small trees stumps within the darkened area at base of slope at dump site

The remaining foliage that was found along the perimeter of the cleared area was observed to have no evidence of discoloration or wilting. There was one exception to these observations. An area of localized ground burning was observed along the west edge of the cleared area, south of the trench dug by the EAAF Team during their initial scene exam. This was a circular area where the ground displayed a darkened area from a fire burned on the ground and appeared to be a separate area of burning to that of the darkened area at the base of the slope where the original examination was conducted by the EAAF Team in October 2014. The surrounding foliage situated immediately around this area displayed wilting and discoloration.



05 Dec 2014 Image of foliage displaying signs of wilting and discoloration



There were several mature trees along the west and south sides of which did not display evidence of heat exposure to their upper branches.



Image showing no signs of heat to upper limbs of trees over darkened area at base of slope of dump site

The actual area that was cleared consisted of scrubs and bushes. The foliage that was cut or otherwise removed by team members during the initial exam commencing on the 27th of October was visually inspected for evidence of heat effects. The vast majority of this foliage revealed no evidence of any heat effects; approx. 11 branches displayed various levels of heat and fire damage. It is also important to note that given significant gaps in continuity of the scene with evidence indicating the dump site had been entered between the initial site exam commencing on the 27th of October 2014 and when the 05th of December 2014 scene examination was conducted, it is unknown if the pile of foliage examined had been disturbed in some way making it impossible to state with complete certainty, whether all the cleared foliage from initial scene exam was examined for evidence of heat effects.



Image of all branches that were removed prior to the 27 Oct 2014 scene which displayed effects of fire.



Aside from the above noted observations, there were no other indicators of heat exposure to the foliage along to the perimeter of the cleared area.

Along the base of the slope, numerous rocks of various sizes were found; there were several larger and smaller rocks that were randomly embedded or lying on the ground within the large darkened area. Some of the rocks located within the darkened area appeared to have soot staining with a chalky appearance. There were also some rocks that appeared to be fractured. It would appear that these observations are related to direct exposure to fire and heat. When considering satellite images of the dump site years prior which show evidence of the same darkened area as observed during the initial scene exam as well as information from EAAF members indicating that there have been fire events at the base of the dump site between the initial scene exam beginning on the 27th of October 2014 and the 05th December 2014, give these observations very little value; one can conclude that they have been exposed to heat however when, for how long, and the number of fire events, remains unknown.



Image of rocks along the north side of darkened area at base of slope at dump site



Image of darkened area showing rocks within and around the base of the slope at dump site



As previously mentioned the EAAF team was present as a trench was excavated through a darkened area (described previously) situated at the base of the slope. When examining the vertical inside cross section of the trench, darkened soot and ash was evident to a depth of approx. 0.05m down from the top surface. This would indicate that this location has been the site of burning on numerous occasions; the length of time or the number of times this location has been used to burn unknown items, is not known. Also noted were numerous remnants of oxidized braided like metal strands at different depths. The wire strands are similar in size to that of metal belts used in the construction of tires. This would indicate that tires were burned in this location on earlier occasions.

Within the darkened area at the base of the slope, there were several small scrub/bush stumps. There was no uniformity in the height of these stumps with some showing indications of being cut with a tool while others appear to have been broken off by hand. There were a total of 17 small tree stumps examined and numerically plotted (1-17) in relation to the trench dug by the EAAF members during the initial scene exam of the dump site. The distances from the trench's southeasterly corner ranged from 1.02m to 8.57m with all of the plants being directly east and south of the trench. A total station, operated by the Mexican Prosecution team, plotted all of these stumps. In examining these stumps, #2 and #3 were broken off with the remaining ones (#1 still standing) appeared to have been cut. It is unknown when or by whom these plants were cut. The remaining heights of the stumps did vary from .13m to 1.5m.

The following observations were noted of the aforementioned 17 stumps:

#1 – Situated 7.3m east of trench, was unremarkable

#2 – Situated 8.57m southeast of the trench, displayed some minor wilting to foliage

#3 – Situated 4.5m southeast of trench, displayed minor wilting to foliage and minor charring on northwest side at base of stump, no soot or char at the break site of stump

#4 – Situated 3.85m southeast of trench, displayed minor wilting to foliage, minor charring on north side at base of stump, no soot or char at cut site of stump

#5 - Situated 2.72m southeast of trench, displayed minor wilting to foliage, minor soot on north side at base of stump, no soot or char at cut site of stump

#6 – Situated 5.2m southeast of trench, had no foliage, minor char on northwest at base of stump

#7 – Situated 4.6m southeast of trench, displayed some wilting to foliage at south side of base of stump, no soot or char at cut site of stump



#8 – Situated 2.9m south of trench, foliage at base displayed no heat effects however charring at northwest side at base of stump noted, no soot or char at cut site of stump

#9 – Situated 3.28m south of trench, minor char on northwest side at base of stump, no soot or char at cut site of stump

#10 – Situated 3.03m south of trench, minor soot northwest side at base of stump, no soot or char at cut site of stump

#11 – Situated 4.44m south of trench, no soot or char at cut site of stump

#12 - Situated 1.02m south of trench, charring on north side at base, charring in cut site of stump

#13 – Situated 5.54m south of trench, minor charring on north side at base of stump, no soot or char at cut site of stump

#14 – Situated 5.75m south of trench, displayed minor wilting to foliage, minor soot on north side at base of stump, no soot or char at cut site of stump

#15 – Situated 7.2m southwest of trench, minor charring on northwest side at base, no soot or char in cut site of stump

#16 – Situated 7.6m southwest of trench, minor soot on northwest at base, no soot or char at cut site of stump

#17 – Situated 5.8m southwest of trench, displayed minor wilting to foliage, minor soot on northwest side at base, no soot or char at cut site of stump

An interpretation of the above observations would indicate that most stumps did experience minor heat effects. However, as radiant heat is not affected by climatic conditions and extends out from fire in straight lines, a large fire would result in significant heat effects to the immediate area surrounding the fire; this was not the case here. With the vast majority of the stumps situated within the darkened area and would have been exposed to a large prolonged fire within the darkened area where it was reported that 43 victims were cremated en mass, only minor heat effects were observed. It is also noteworthy to mention that none of the cut or break sites on the stumps had any evidence of heat effects which would suggest that they were intact prior to the initial scene exam commenced on the 27th of October 2014.

It is also noteworthy to comment on the observations made of the cut/broken site of each of the plants noted above. Aside from #12 which had some charring to this location, all of the other plants had no heat effects noted which would indicate that they were intact and present at the reported time of this fire event. When examining the pile of cut plants and



scrubs as reported above, approx. only 11 cut branches displayed any evidence of heat effects. As there were significant gaps in the continuity of custody of this area and there is evidence supporting subsequent fires occurring in this area, there is no way of knowing if some or all of the cut limbs from the stumps examined were consumed or removed from the area.

Prior to departing the scene, 10 locations within the darkened area at the base of slope were identified where the writers collected and seized soil and ash samples. They were identified as exhibits 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 and 27. Members of the Mexican Prosecutor team also seized soil samples from these locations. They were documented and plotted using the total station. The 10 samples seized by the writers were transported to Canada where they were turned them over to a Canadian Lab, Actlab, where the samples were analyzed for the presence of volatile ignitable liquids; a single sample revealed evidence of a heavy petroleum distillate. The sample was seized along a large rock situated to the south of the trench.

Under different circumstances, these results along with those from the samples seized by the Mexican Prosecutor's team mentioned above, would be compelling however due to significant gaps in continuity of the scene along with evidence that the site has been entered and fires initiated between the initial scene exam commenced on the 27th of October and when the 05th of December 2014 site exam was conducted, prevents the writers from making any conclusions based on the presence of these volatile ignitable liquids in relation to the event on the 27th of September.

#### Examination of Artifacts Seized During Initial Dump Site Examination

EAAF team members seized exhibits by quadrant during the initial scene exam. The writers of this report examined non-biological artifacts during the week of 01-07 Dec 2014 and 02-08 Feb 2015; EAAF team members initially sifted through bags of seized items, by quadrant, separating biological and non-biological artifacts. EAAF members provided information illustrating which quadrants yielded significant biological and non-biological artifacts. Based on this information, and given limited time for the examination, the examination was focused on these quadrants. Exhibits from 18 quadrants were examined ( D- 6,7; E- 7,8; F- 5,6,7; G- 5,6,7,8; H- 7,8; I- 7,8; J- 7; K-7; M- 7).

A total of 420 items related to clothing and footwear were found. The clothing items were metallic and consisted of rivets and pant fastening buttons typically found in blue jean type pants as well as zippers. Items from footwear were also metallic and consisted of shoe lace eyelets and buckles typically found in sandals. These items were burnt and in some cases oxidized.



There were numerous metallic staples of various sizes, fragments of braided like wire typically used in the construction of steel belted tires as well as unidentified items that appeared to come from electronic items. There were also other unremarkable and unidentified metallic items. All of the aforementioned were burnt and oxidized.

Numerous pieces of broken glass were found. They varied in size, thickness and colour. Several were found partially melted however most were simply smoke stained. Others were clean and displayed no evidence of heat effects.

Several small pieces of rubber like material which appeared to be tire fragments were also found. They were all heat damaged.

Numerous small pieces of charred wood were also collected along with a handful of partially burned pieces of wood. It's interesting to note the partially burned pieces of wood were dimensionally small in size with no evidence of any larger pieces of wood.

There were numerous other unrecognizable items observed as well.

All items identified were photographed.

On 04 December 2014, the writers examined 5 exhibits seized by members of the Mexican Prosecution team on 06 November 2014. The Mexican Prosecution team exhibit list reflected 6 items seized however the 6th item was not present; information from Mexican lab staff indicated that it was being examined in "Ballistics" and was seized from quadrant B7.

Seized from quadrant K7, a fire damaged fragment of a tire side wall, constructed with wire strands, "Seiberling 500" embossed into tire.

Seized from quadrant K7, a fire damaged fragment of a tire side wall, constructed with wire strands, "Seiberling 500" embossed into tire remains.

Seized from quadrant L7-M7, fire damaged fragments of side wall and tread surface, "195-65-R15" embossed into tire remains.

Seized from quadrant M6, fire damaged tire side walls (2), "H\_NGSHIN Tire" embossed in tire remains.

Seized from quadrant MNN-1/4, fire damaged tire side walls (2), constructed with wire strands, "BRILLANTIS 2", "www.BARUM-ONLINE", "BARUM" embossed into tire fragments.

Information from prosecutors along with statements from suspects suggests that wood (logs), tires, plastics, gasoline and/or diesel were used to 'cremate' the victims. With regards to the tires comingled with the victim remains, the information from the suspects



regarding how the tires were used was in conflict. It was reported by one suspect that the victims were laid upon tires placed on the ground; another suspect reported that tires were laid upon the victims. One suspect indicated that 10-15 tires were used. Had the tires been laid on the ground with the victims laid upon them, the partial remains of the tire sidewalls would have remained along with the steel belts. As indicated above, there were at least 8 tires seized by the Mexican Prosecution Team and there were pieces of suspected rubber found in the exhibits seized by the EAAF. Had the tires been laid upon the victims, they would have likely been entirely consumed with only the steel belts remaining. As mentioned above, there were significant gaps in continuity along with evidence of subsequent fires having occurred, which makes it impossible to comment on how or if tires were used as well as how were they potentially used. What can be said is if tires were used, they would have been unaffected by the rain which was reported to have occurred during this fire event. Tire fires are virtually unaffected by water as a means of suppression.

With regards to the wood (logs) which was reportedly used; as previously mentioned on numerous occasions, there were significant gaps in continuity which prevents any further comment in regards to what extent wood was used as a fuel load or its specific dimensions.

#### Fire Spread

It has also been argued that the circumstances present during this process created an oven like condition that aided in the burning of the victims. It is also worth noting that information from the suspects also indicated that there were periods of rain during this fire event; the extent of rain is not known nor was there any information regarding any other environmental conditions present (wind conditions).<sup>1</sup>

There are three modes of heat transfer, convection, radiation and conduction. According to Kirk's Fire Investigation<sup>2</sup>, convection is defined as the distribution of heat by means of a circulating medium or the transfer of heat to or from a moving medium. It occurs when hot gases created during combustion expand, become buoyant and begin to rise.

Radiation is defined as the transfer of heat by electromagnetic waves, that is to say that heat energy can be transferred to another body without any contact or circulating medium. A commonly used comparison is the heat energy released by the sun; when the sun appears, the heat it radiates can be felt in the same manner a person feels heat while sitting next to a campfire. [Kirk's Fire Investigation]

---

<sup>1</sup> NOTA EAAF: Al momento de la escritura del presente dictamen, no se contaba con información al respecto, a fines del 2015 se tuvo acceso a reportes climáticos. Ver Informe general de sitio.

<sup>2</sup> John DeHaan & David. J. Icove. 2012. Kirk's Fire Investigation, Seventh Edition. Pearson- USA.



Conduction is the transfer of heat through direct contact. A simple illustration of this mode of heat transfer can be shown when a metal rod is heated at one end; the heat can be felt at the other end. [Kirks Fire Investigation]

During commercial cremations, bodies are placed into crematorium type ovens where the body is reduced to bone fragments and ash in a controlled and mechanical way. Using this process creates an ideal condition where buoyant hot gases produced [convective heat transfer] and radiant heat is confined within the oven thereby preventing any heat loss resulting in eventual consumption of all tissue and the majority of the skeletal remains.

The physical construction of the actual oven promotes this efficient means of cremation. The ceiling of the oven provides a barrier thereby forcing the accumulation of the buoyant hot gases [convective heat energy] produced during combustion. As the hot gases accumulate, they begin to bank downwards towards the body contributing to the overall cremation process. Without this barrier, the buoyant hot gases produced would simply rise up and escape having no impact on the burning of the body below. With regards to the impact of radiant heat, the entire inner surface of the oven would reflect the radiant heat produced during combustion back towards to the body also having a significant impact on the cremation process.

In comparing the cremation process above to the alleged open air burning of the missing students at the dump site situated near Cocula, the effects of convection would be minimal. As this is an open crater like area, there is no physical barrier that would prevent the escape of hot gases and allow them to accumulate and eventually bank down towards the victims. Although there is no physical barrier above, the wind may impact on the flow of buoyant hot gases. This impact would be limited to the trees located around the perimeter of the open area where the victims were allegedly burned. The wind could push the flow of hot gases in the direction of the wind causing heat to impact on the tree top foliage however would not prevent the eventual escape of the hot gases into the atmosphere. As mentioned above, there is not information indicating what, if any, wind conditions were present.

The same can be said with regards to radiant heat produced. Aside from the foliage surrounding this area, there are no actual physical barriers that would allow for the efficient reflection of radiant heat back towards the burning victims; the amount of radiant heat reflected back towards the burning victims would be minimal.

The physical characteristics of the crater-like area do not support the specific argument that the alleged burning of the missing students at the dump site produced a burning process that mirrored that of 'cremating the victims in an oven'.

It was interesting to note that the information gleaned from the statements obtained (obtained by Prosecutors) from the three suspects allegedly involved in the killing and



disposal of the remains, revealed significant conflicts. The arrangement of victim remains with the tires, logs and other combustible material vary significantly. It's also worth noting the information from the 3rd suspect (and the suspect who was arrested and interviewed last) provided information that suggested the most efficient method of consuming the victim remains.

## Conclusion

In the early morning hours of the 27th of September 2014, 43 students from the Ayotzinape School attended the Town of Iguala were victims of forced disappearance or kidnapping. It was reported by arrested individuals, that the students were taken to a dump site outside the town of Cocula where they were murdered and subsequently cremated en mass over a period of approx. 15 hours. Suspects than gathered the fragmented remains and other debris into a number of plastic bags and disposed of them in a river (San Juan River) which passes parallel along the rough gravel road leading to the dump.

This investigation presented circumstances less than perfect which stem from before the initial scene examination commenced on 27 October 2014. It is clear that this site has been used as a dump site for a considerable amount of time leading up to the 27th of September 2014. It is also readily apparent that unknown individuals have been burning tires and other unknown items prior to and subsequent to the 27<sup>th</sup> of September 2014. There were significant gaps in the continuity from the 27th October 2014 scene examination and the 05th December 2014 examination.

Given the significant gaps in continuity as well as the time that elapsed from when the incident occurred to when the scene was first examined and based on the collective observations made during the examination on 05 December 2014 along with information gathered during the initial scene examination commenced on the 27 October 2014, do not support a fire of the magnitude required within the time frame reported to have occurred on the morning of the 27 September 2014 that resulted in cremation en mass of the 43 missing students.



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

*e. Informe Laboratorio Actlabs de Canadá.*

**SAMPLES RECEIVED FROM:**

**Argentine Forensics Anthropologic Team (EAAS)**  
578A Halsey St.  
Brooklyn, New York  
USA, 11233

Report to: Mercedes Doretti  
Onsite Investigator: Gregory Olson  
Fire Location: Cocula, Mexico  
Sampled: November 15, 2014

**--- CERTIFICATE OF ANALYSIS ---**

ACTLABS ORGANICS REQUEST #: **RN3701**Invoice #: **OR-4670****BACKGROUND INFORMATION**

On December 15, 2014, Activation Laboratories Ltd. received samples from Gregory Olson by hand delivery. The samples were received in acceptable condition.

**SAMPLE INFORMATION****EAAS File: MEX-IG-DEC**

ACTLAB I.D	Client I.D.	Client Sample Description	Analyst Description/Container
RN3701-01	Cocula, Mexico- 18	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-02	Cocula, Mexico- 19	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-03	Cocula, Mexico-20	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-04	Cocula, Mexico- 21	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-05	Cocula, Mexico- 22	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-06	Cocula, Mexico- 23	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-07	Cocula, Mexico- 24	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-08	Cocula, Mexico- 25	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-09	Cocula, Mexico- 26	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-10	Cocula, Mexico-27	Una bolsa de nylon con muestra de sedimento	Nylon Bag- Black Soil
RN3701-11	Cocula, Mexico- F6	Tubo de plastic con muestra de sedimento	Plastic Vial- Black Soil
RN3701-12	Cocula, Mexico- G6	Tubo de plastic con muestra de sedimento	Plastic Vial- Black Soil
RN3701-13	Cocula, Mexico- M7	Tubo de plastic con muestra de sedimento	Plastic Vial- Black Soil

Results represent only the material tested. Actlabs is not liable for any claim/damage from the use of this report in excess of the test cost. This report is only to be reproduced in full.



ACTLABS ORGANICS REQUEST #: RN3701

Invoice #: OR-4670

**SAMPLE RESULTS**

Client I.D.	Analysis	Sample Results
Cocula, Mexico- 18	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- 19	Ignitable Liquids	This sample tested "positive" for the presence of an Ignitable Liquid. Based on the comparison to reference materials, this analysis satisfied the requirements to indicate the presence of a Heavy Petroleum Distillate. The Flammable/ Combustible Liquid in this class primarily include home fuel oil, diesel fuels, kerosene, furnace oil, some jet fuels, and some charcoal starters. (2)
Cocula, Mexico- 20	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- 21	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- 22	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- 23	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- 24	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- 25	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- 26	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- 27	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- F6	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- G6	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)
Cocula, Mexico- M7	Ignitable Liquids	In comparison to our library of substances, this sample tested "negative" for the presence of a Flammable or Combustible Liquid residue (1)

(1) Note: A "negative" result does not preclude the possibility that an Ignitable Liquid residue is present at a concentration lower than the method can detect, or that an Ignitable liquid may have been present in the sample at some point in time.

(2) Note: The presence of an Ignitable Liquid residue does not necessarily indicate that the fire was incendiary in nature.

DS

Results represent only the material tested. Actlabs is not liable for any claim/damage from the use of this report in excess of the test cost. This report is only to be reproduced in full.

ACTLABS ORGANICS REQUEST #: RN3701

Invoice #: OR-4670

**METHOD INFORMATION**

Method Summary: Passive headspace concentration (ASTM E2154-01:2008) followed by GC/MS analysis (ASTM E1618-11)

Method Comments: These samples were heated at 90°C for ten minutes. A 5.0-minute headspace sample was taken using a passive-sampling device Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS) was then used for the analysis. On file is a record of all operating parameters and daily laboratory procedures. Note: The individual sample Reconstructed Ion Chromatograms (RIC) attached to this report are included to verify the time and date of analysis for the client. The interpretation procedure of these analyses includes the review of over 80 mass ion chromatograms specific to the diagnosis for the presence or absence of ignitable liquids which exceeds the procedure suggested in ASTM E1618-11 guidelines.

Date of Analysis: December 18, 2014

**EVIDENCE RETURN:**

The samples were returned to the client via **hand delivery** on \_\_\_\_\_.

**VERIFICATION:**

Analyzed by:

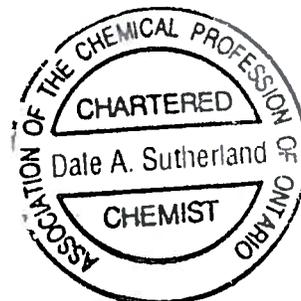
Taylor Smith  
Forensic TechnologistHandwritten signature of Taylor Smith in blue ink.

Reviewed and Interpreted by:

D. Sutherland, B.Sc., C.Chem.  
Manager Organics, Forensic Scientist  
Director of ResearchHandwritten signature of Dale A. Sutherland in blue ink.Accredited for Specific Forensic Test  
Under ISO 17025 and CAN-P-1578

Date:

December 23, 2014

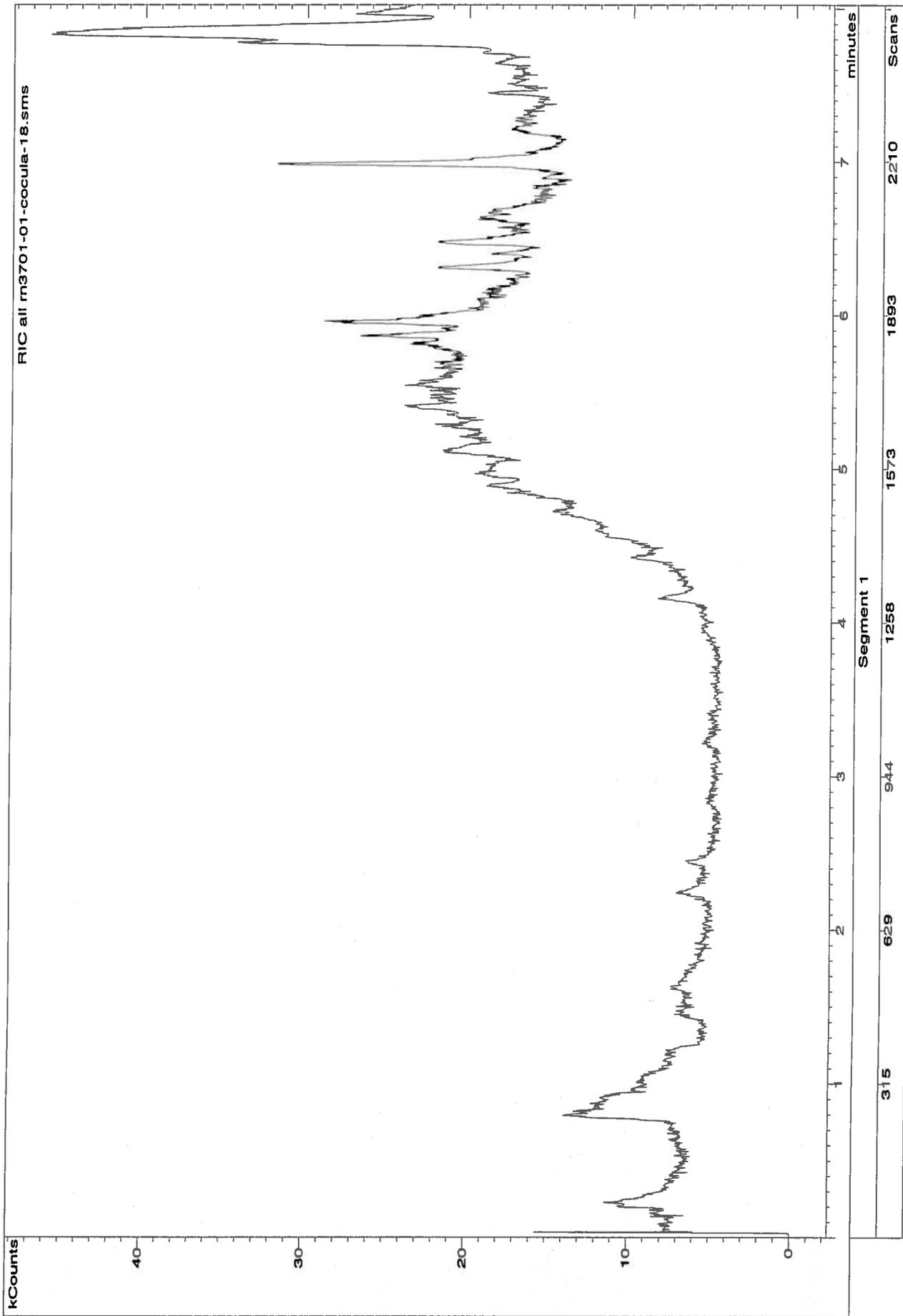


Results represent only the material tested. Actlabs is not liable for any claim/damage from the use of this report in excess of the test cost. This report is only to be reproduced in full.

# Chromatogram Plot

File: d:\saturday 2000 data\2014 data\121814\rn3701-01-cocula-18.sms  
Sample: RN3701-01-COCULA-18  
Scan Range: 1 - 2538 Time Range: 0.00 - 8.03 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 9:31 AM

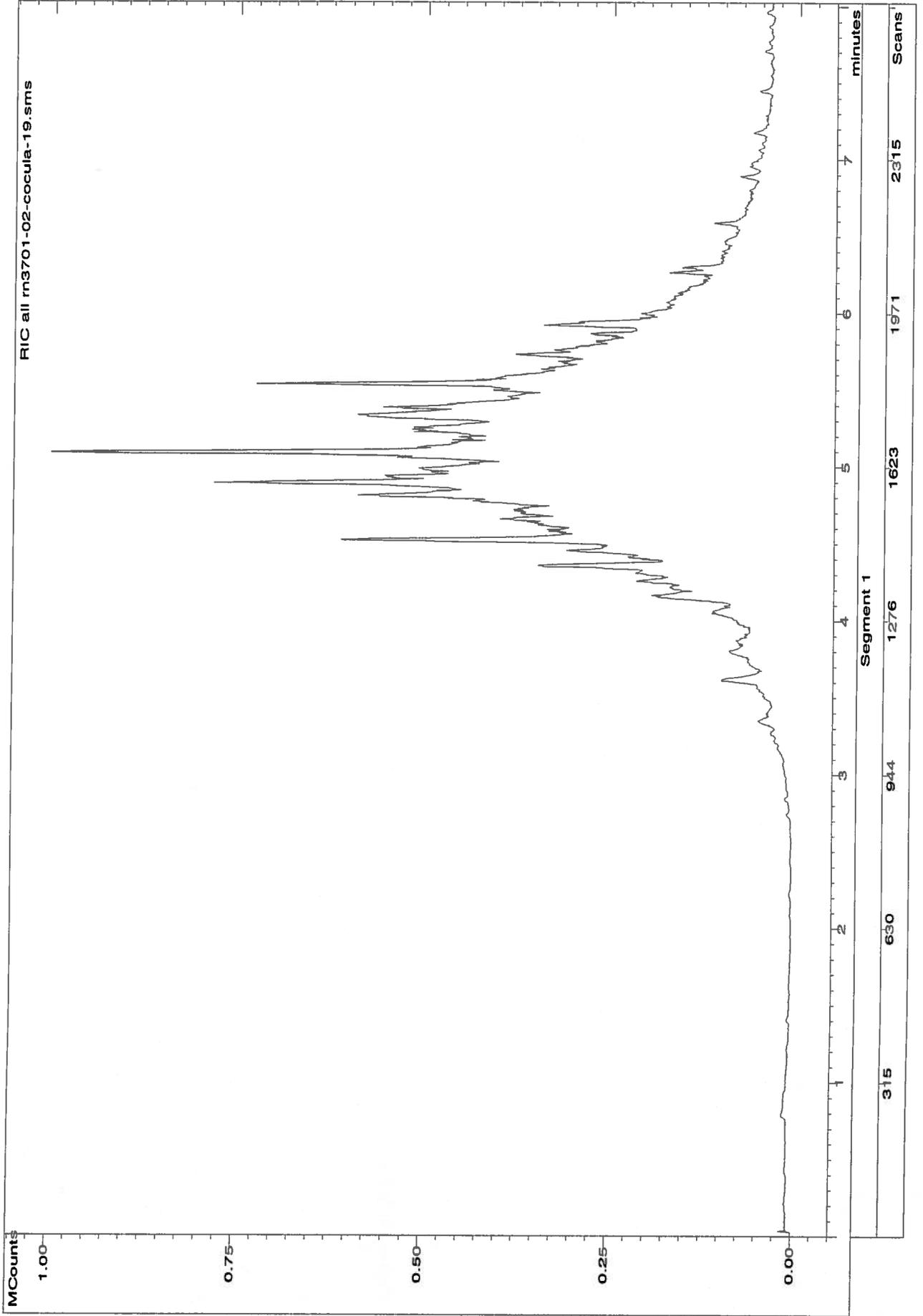


TS

# Chromatogram Plot

File: d:\saturn 2000 data\2014 data\121814\rn3701-02-cocula-19.sms  
Sample: RN3701-02-COCULA-19  
Scan Range: 1 - 2659 Time Range: 0.00 - 8.03 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

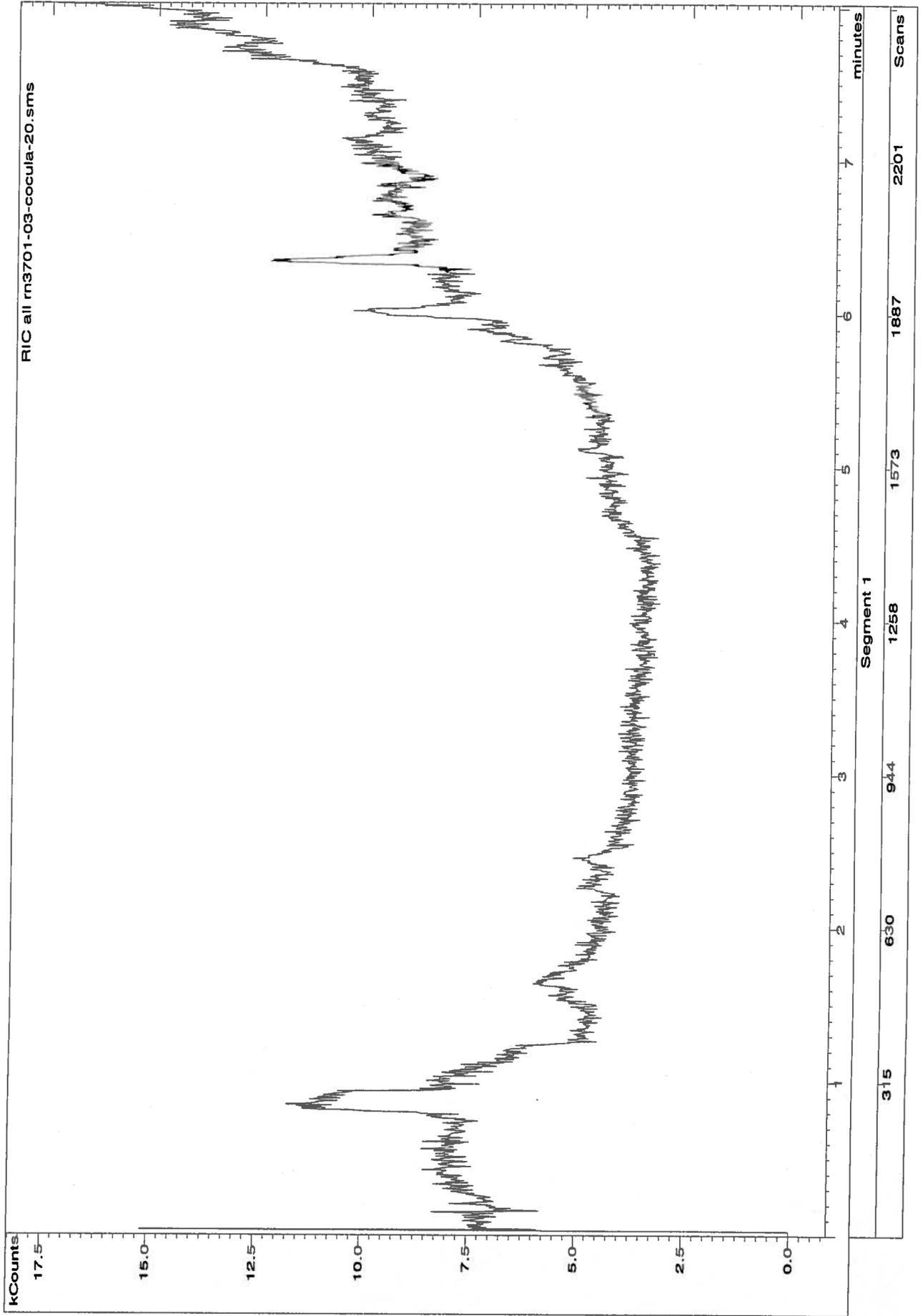
Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 10:05 AM



# Chromatogram Plot

File: d:\saturday 2000 data\2014 data\121814\rn3701-03-cocula-20.sms  
Sample: RN3701-03-COCULA-20  
Scan Range: 1 - 2524 Time Range: 0.00 - 8.03 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 10:42 AM



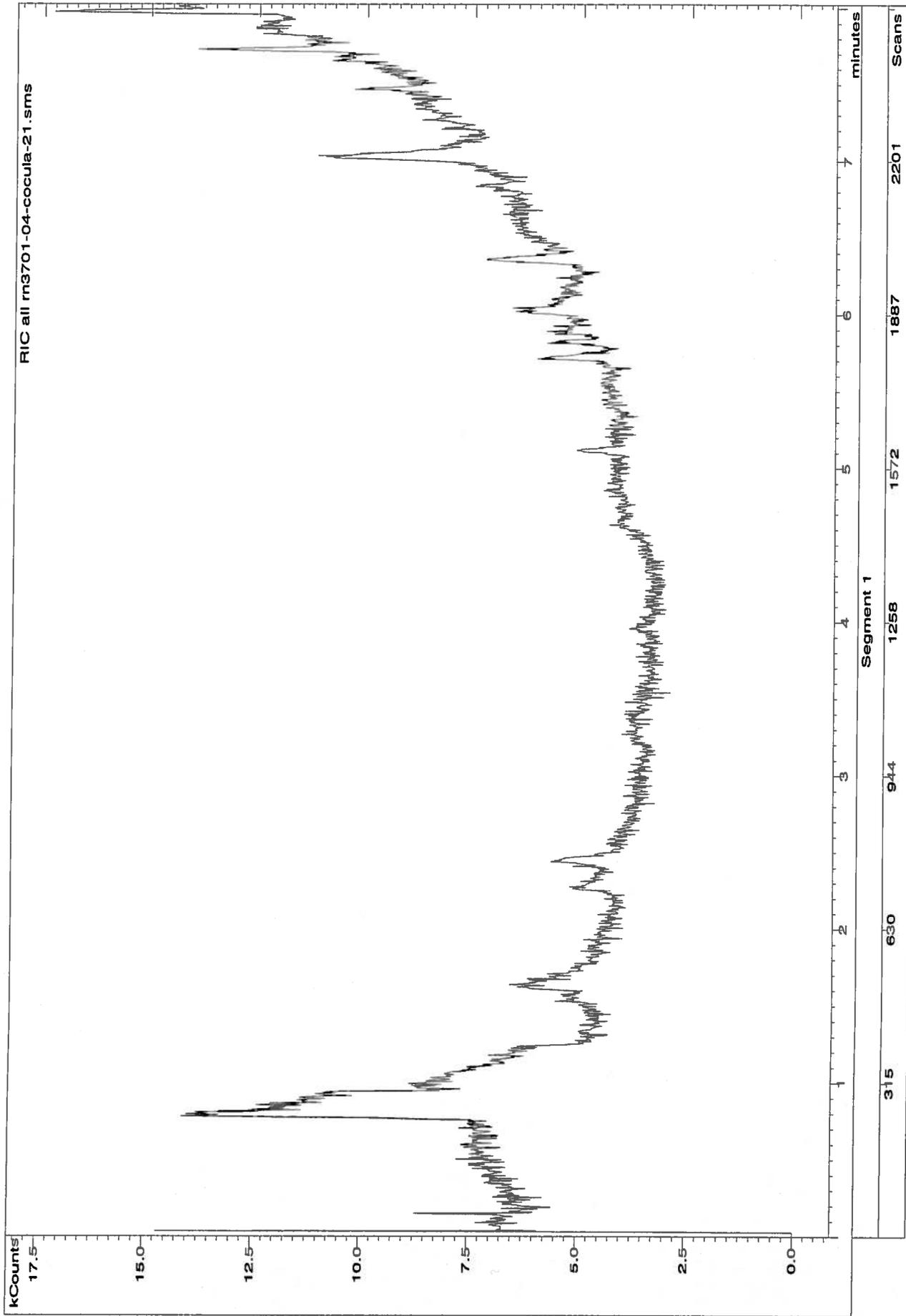
6 of 16

*TS*

# Chromatogram Plot

File: d:\saturday 2000 data\2014 data\121814\m3701-04-cocula-21.sms  
Sample: RN3701-04-COCULA-21  
Scan Range: 1 - 2523 Time Range: 0.00 - 8.02 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 11:16 AM



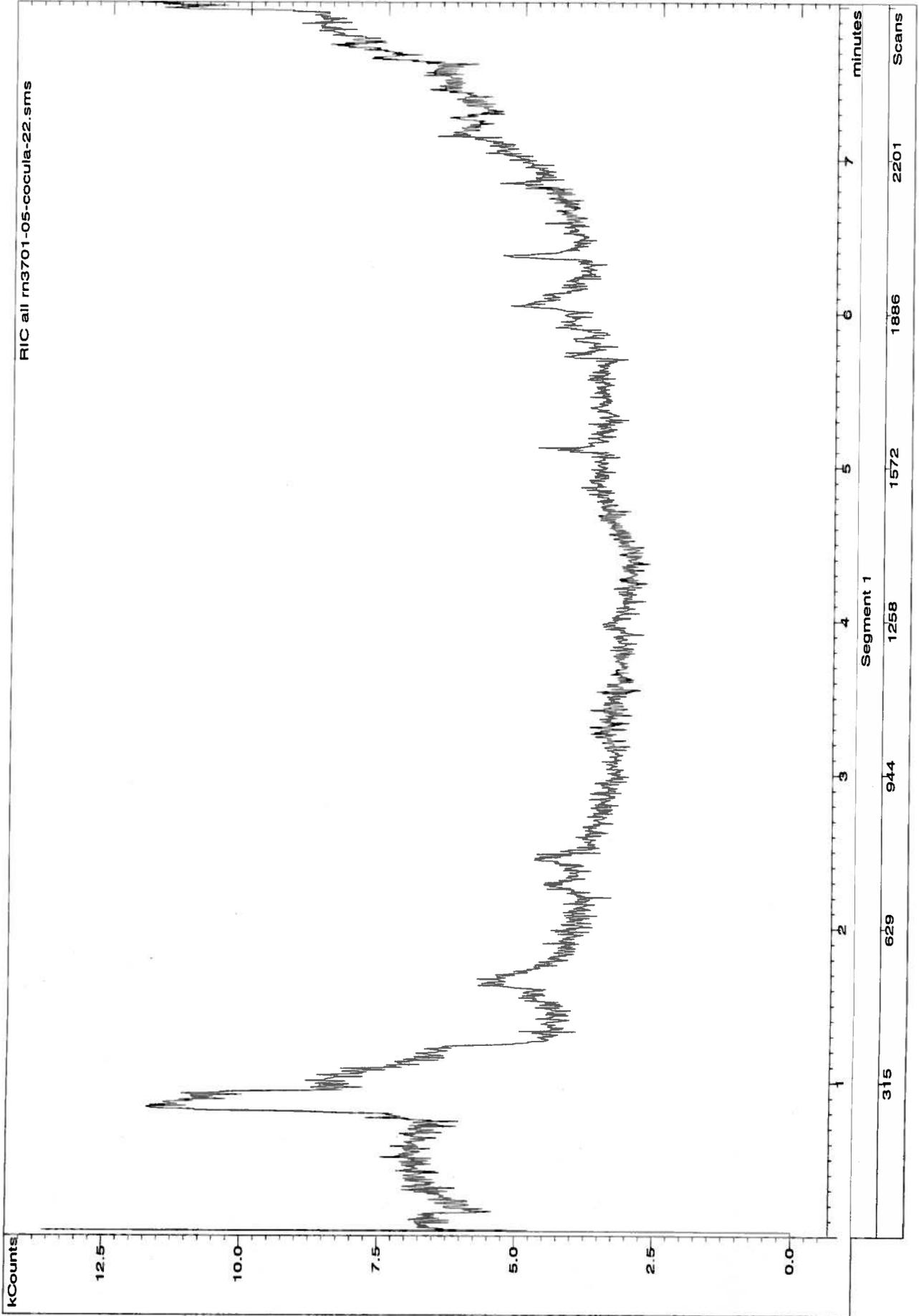
7 of 16

DS

# Chromatogram Plot

File: d:\satum 2000 data\2014 data\121814\rn3701-05-cocula-22.sms  
Sample: RN3701-05-COCULA-22  
Scan Range: 1 - 2523 Time Range: 0.00 - 8.03 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 11:43 AM



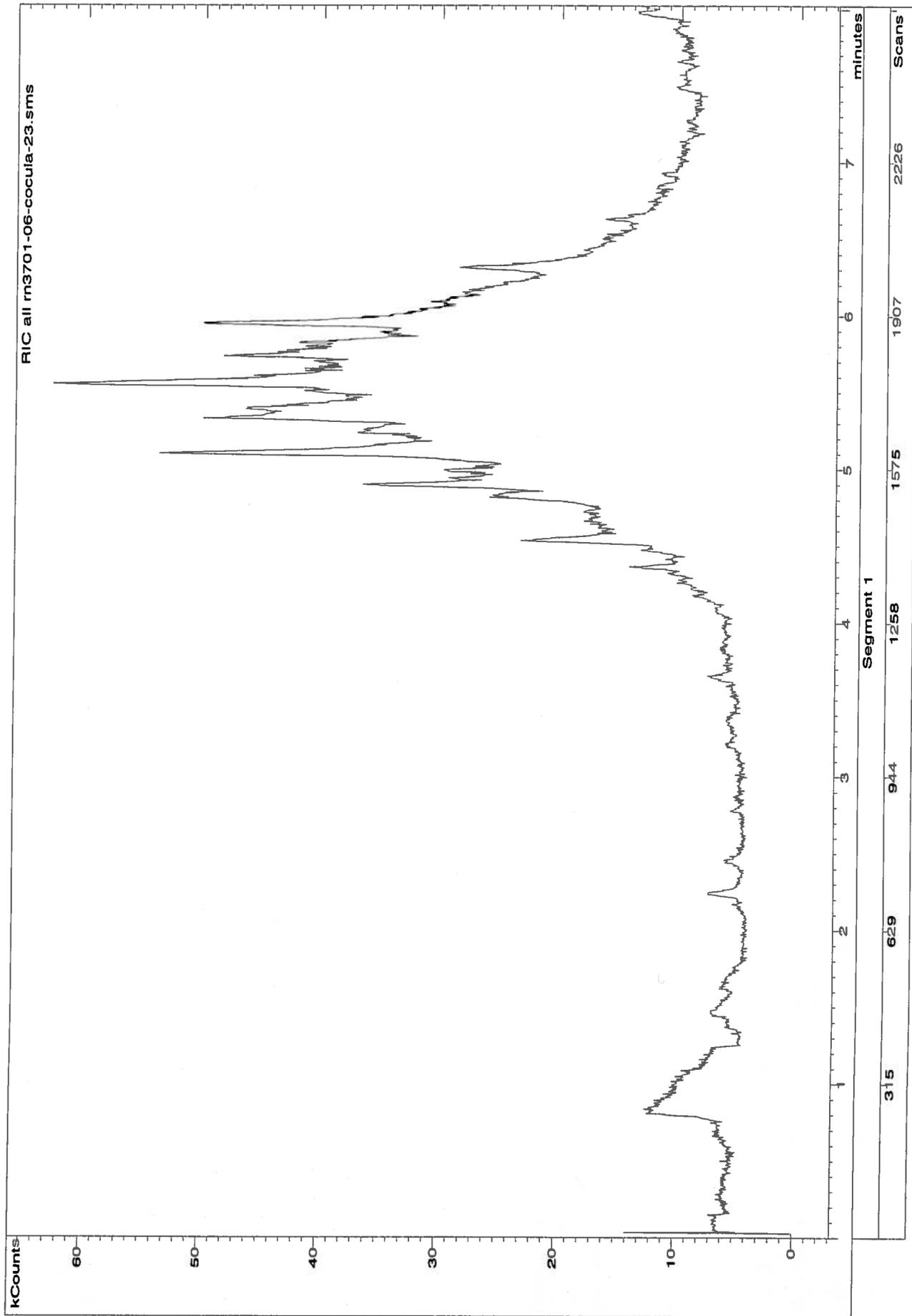
80F16

PS

# Chromatogram Plot

File: d:\satum 2000 data\2014 data\121814\rn3701-06-cocula-23.sms  
Sample: RN3701-06-COCULA-23  
Scan Range: 1 - 2548 Time Range: 0.00 - 8.03 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 12:44 PM



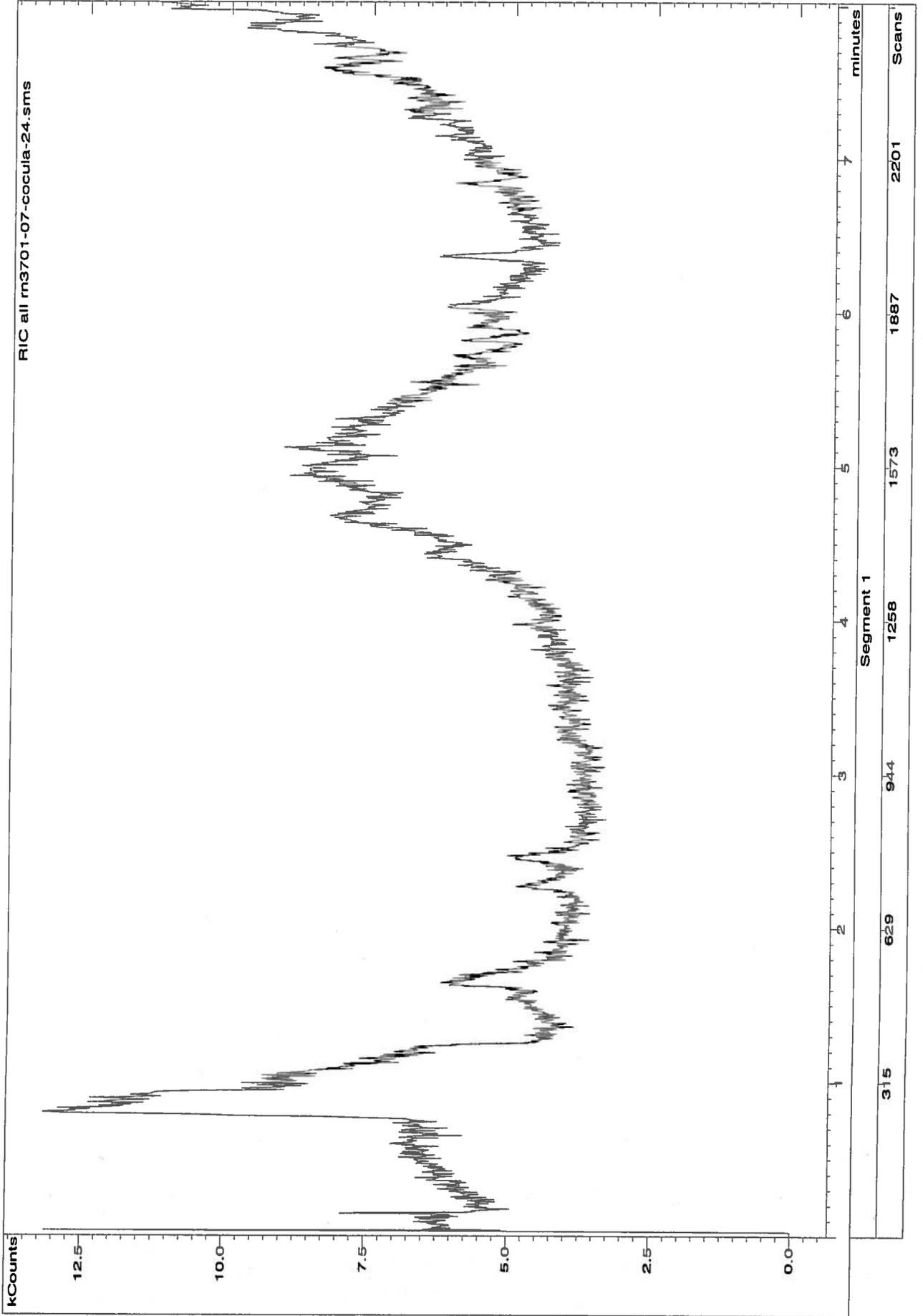
9 of 16

DS

# Chromatogram Plot

File: d:\saturn 2000 data\2014 data\121814\rn3701-07-cocula-24.sms  
Sample: RN3701-07-COCULA-24  
Scan Range: 1 - 2523 Time Range: 0.00 - 8.02 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 1:14 PM



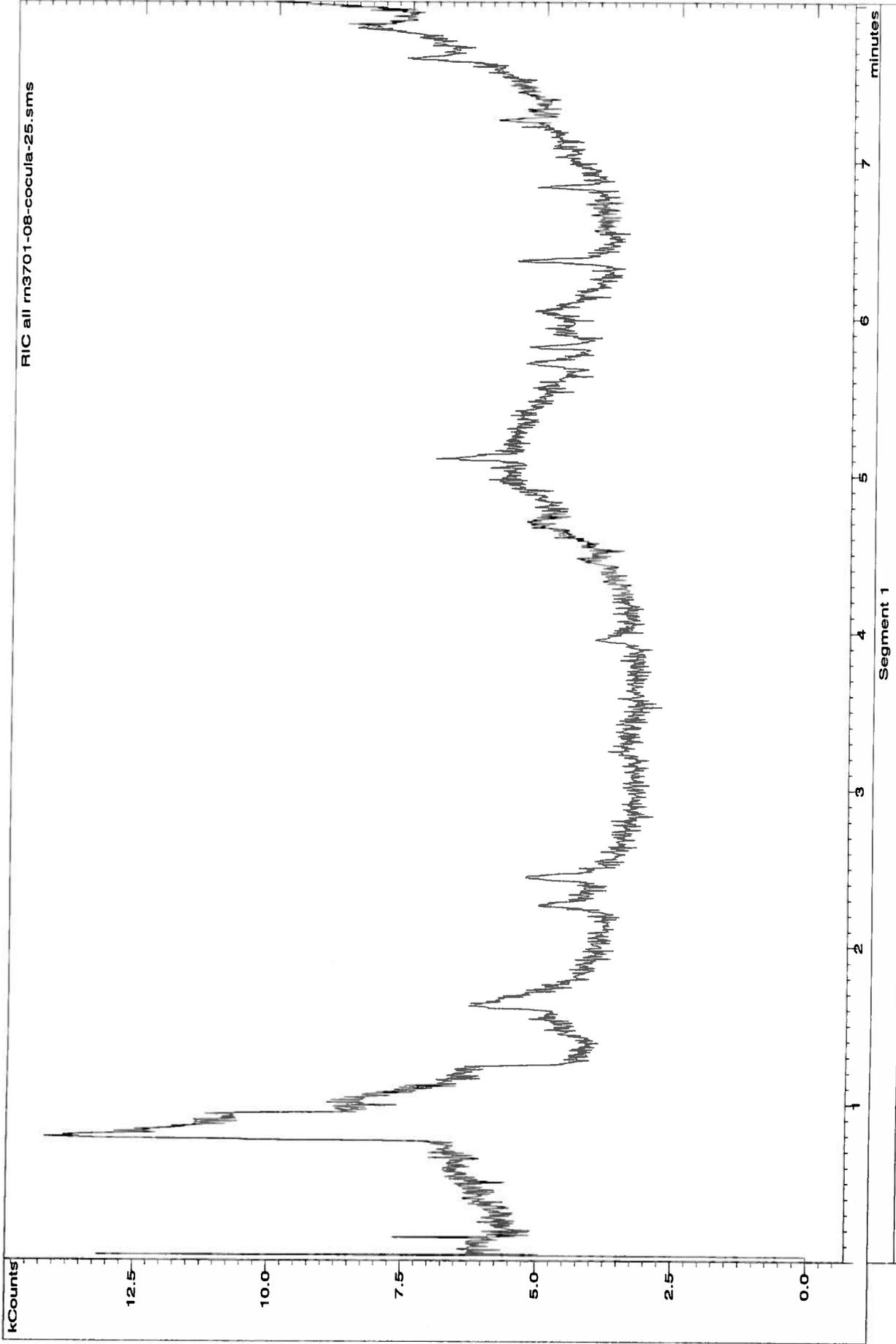
10 of 16

PS

# Chromatogram Plot

File: d:\satum 2000 data\2014 data\121814\rn3701-08-cocula-25.sms  
Sample: RN3701-08-COCULA-25  
Scan Range: 1 - 2522 Time Range: 0.00 - 8.02 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 1:45 PM



minutes	Scans
0.0	315
1.0	629
2.0	944
3.0	1258
4.0	1572
5.0	1886
6.0	2200
7.0	
8.02	

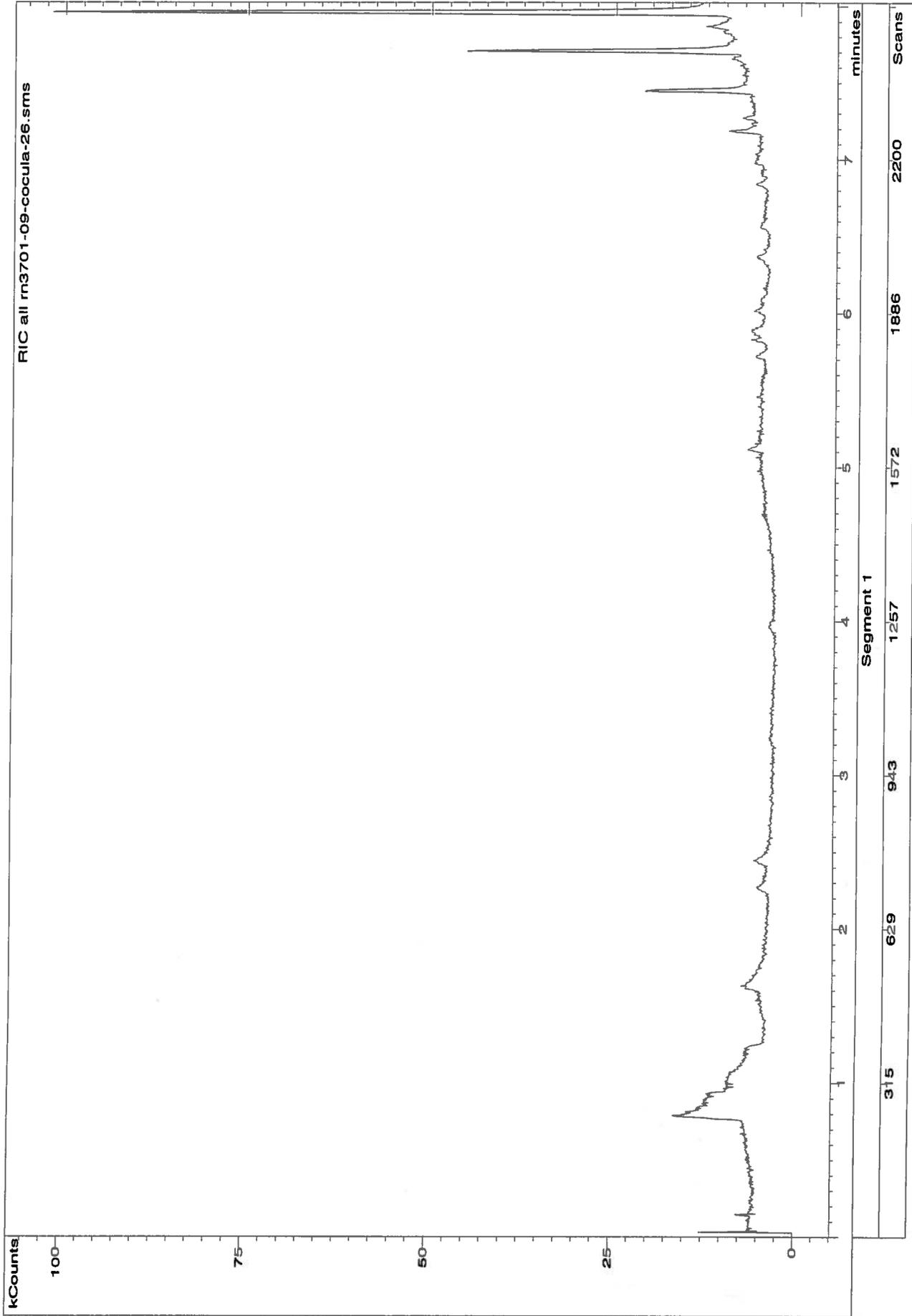
11 of 16

PS

# Chromatogram Plot

File: d:\saturn 2000 data\2014 data\121814\rn3701-09-cocula-26.sms  
Sample: RN3701-09-COCULA-26  
Scan Range: 1 - 2524 Time Range: 0.00 - 8.03 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 2:16 PM



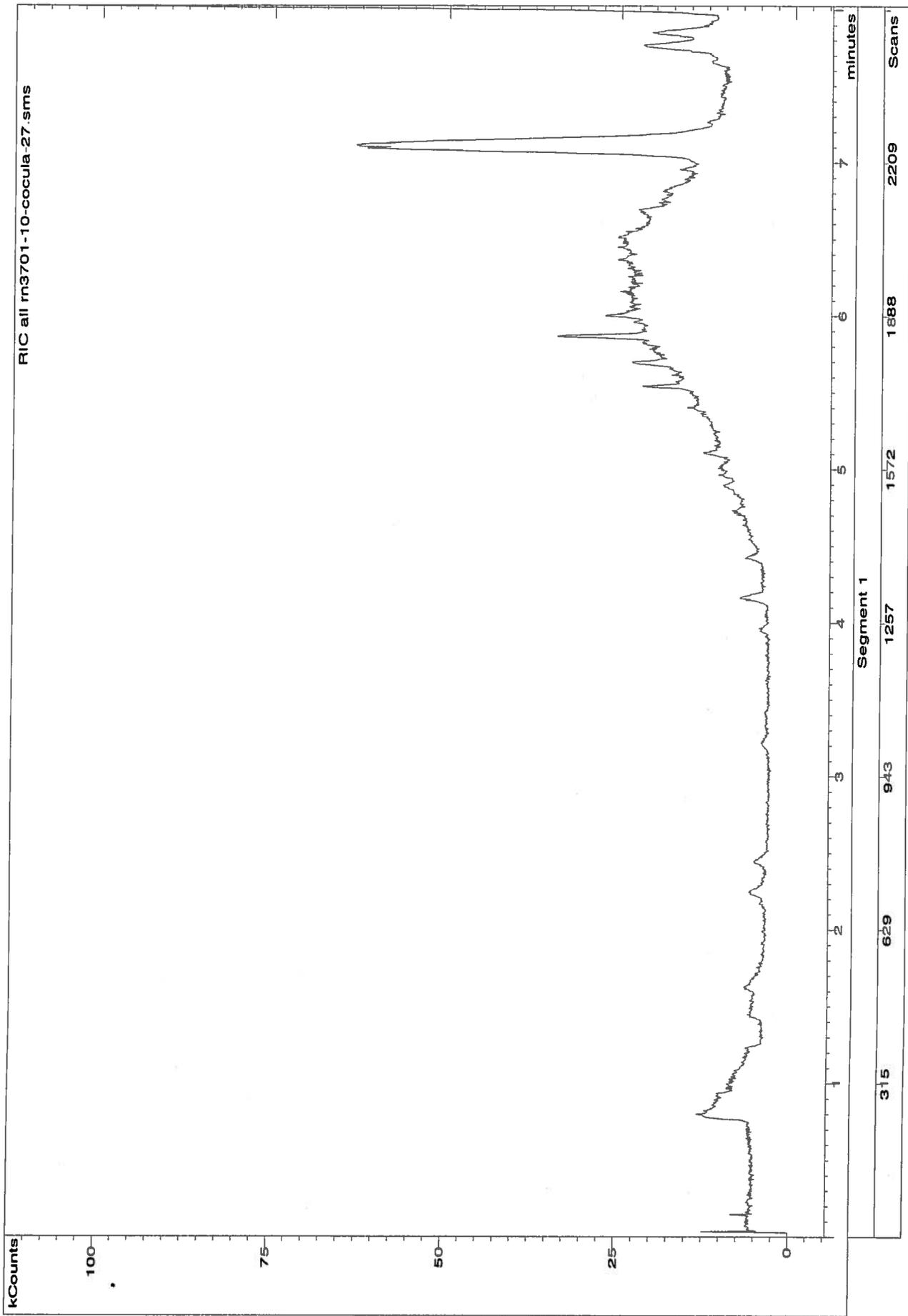
12 of 16

PS

# Chromatogram Plot

File: d:\saturm 2000 data\2014 data\121814\rn3701-10-cocula-27.sms  
Sample: RN3701-10-COCULA-27  
Scan Range: 1 - 2536 Time Range: 0.00 - 8.03 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 2:43 PM



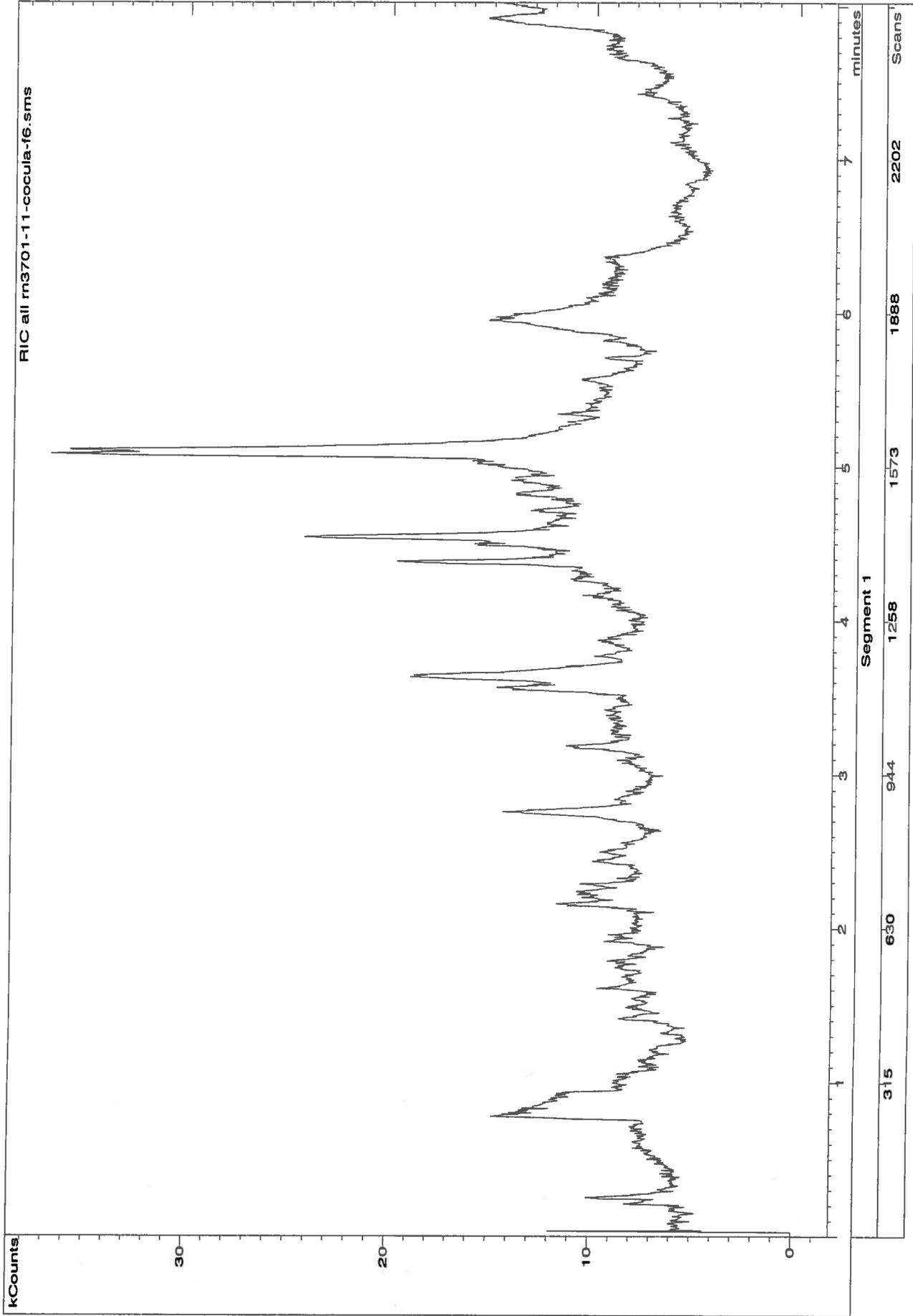
13 of 16

DS

# Chromatogram Plot

File: d:\saturn 2000 data\2014 data\121814\rn3701-11-cocula-f6.sms  
Sample: RN3701-11-COCULA-F6  
Scan Range: 1 - 2525 Time Range: 0.00 - 8.03 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

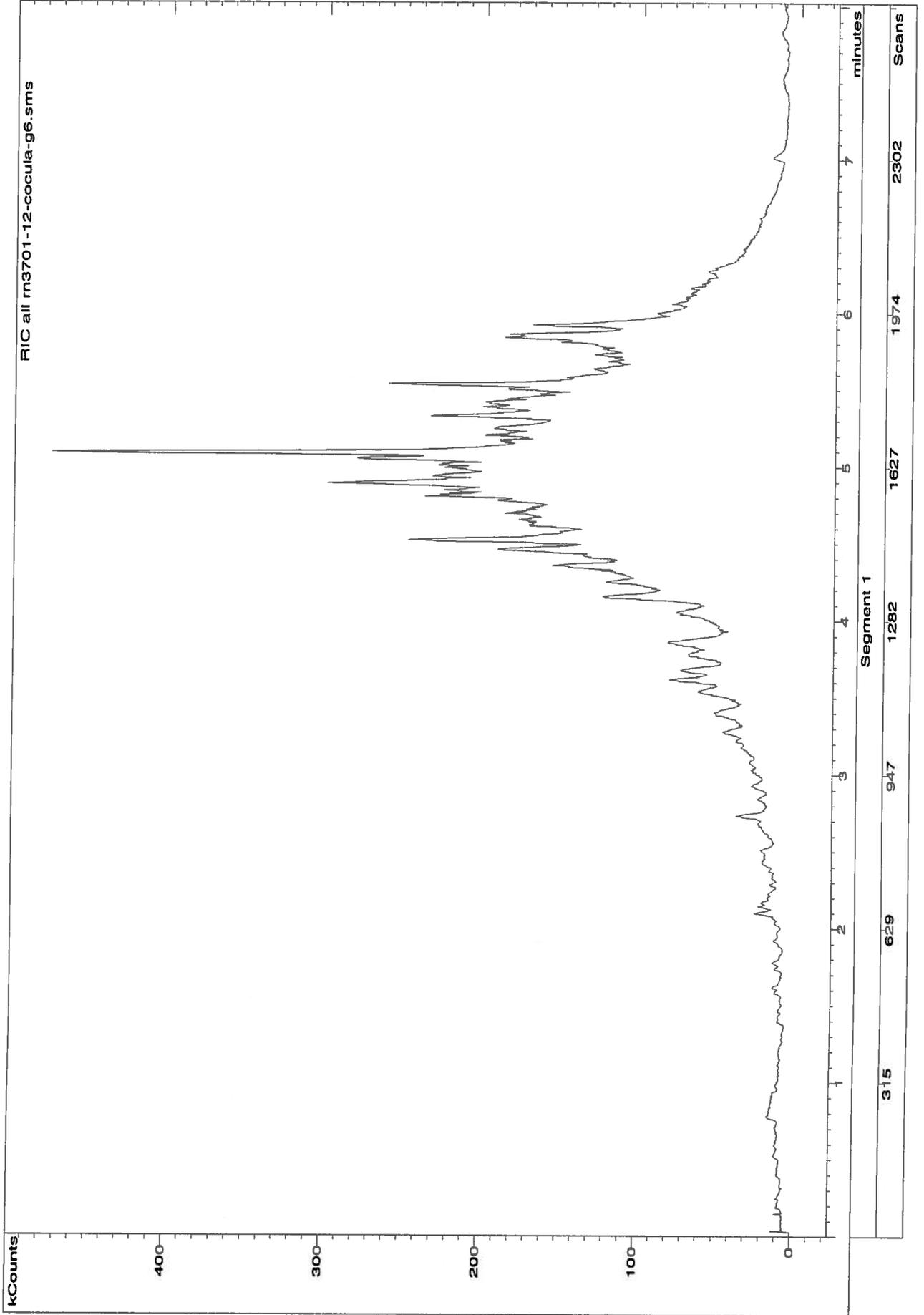
Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 3:05 PM



# Chromatogram Plot

File: d:\saturn 2000 data\2014 data\121814\m3701-12-cocula-g6.sms  
Sample: RN3701-12-COCULA-G6  
Scan Range: 1 - 2624 Time Range: 0.00 - 8.02 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 3:26 PM

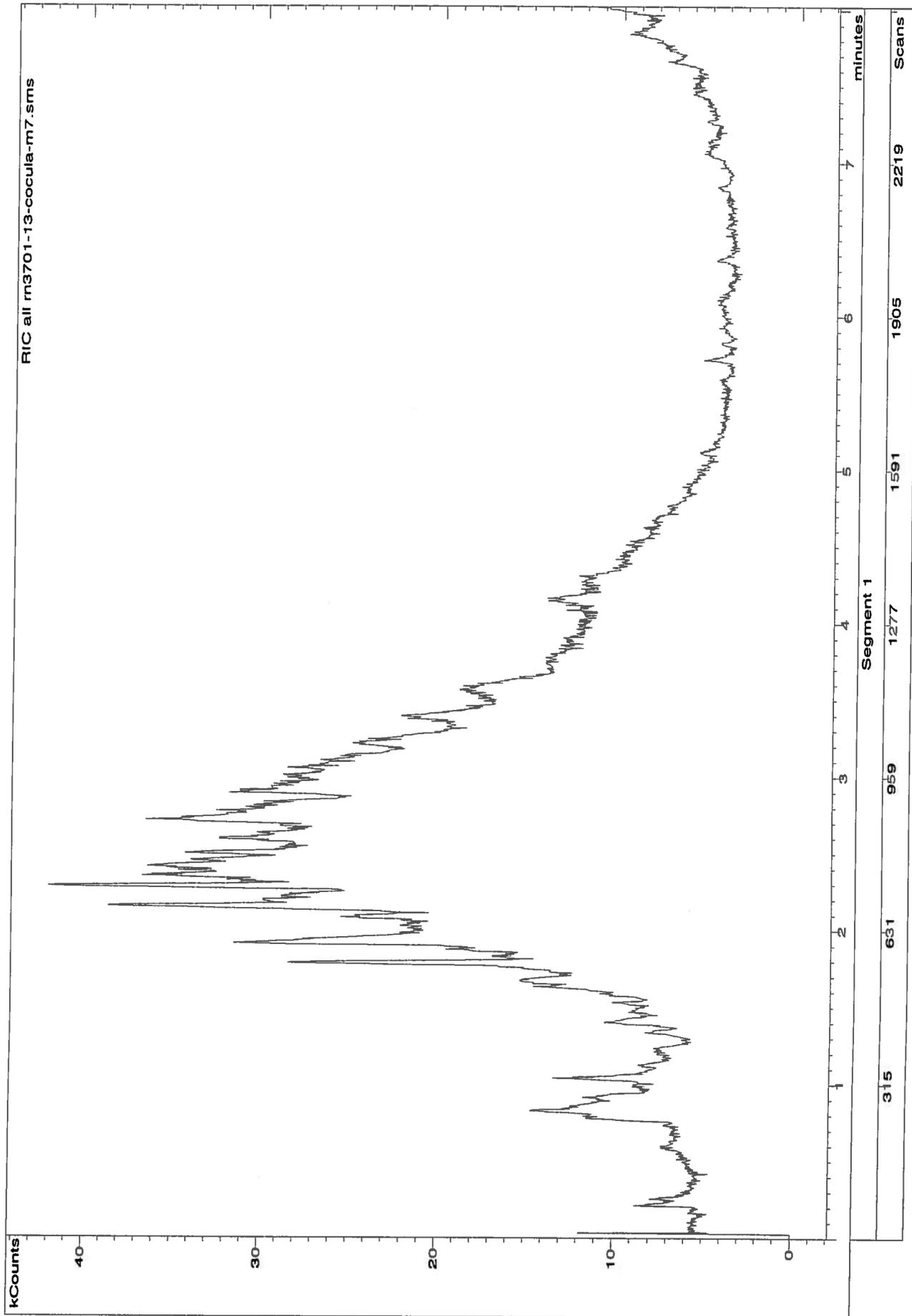


DS

# Chromatogram Plot

File: d:\saturday 2000 data\2014 data\121814\rn3701-13-cocula-m7.sms  
Sample: RN3701-13-COCULA-M7  
Scan Range: 1 - 2541 Time Range: 0.00 - 8.02 min.  
Sample Notes: Soil Sample/5min sample/5min desorb/G76

Operator: Taylor Smith  
Date: 12/18/2014 3:46 PM





EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

*f. Informe sobre revisión del dictamen químico de PGR.*



**REVIEW OF REPORT OF NOVEMBER 10, 2014 AS DEVELOPED BY**  
**PGR CRIMINAL RESEARCH AGENCY**  
**FOLIO: 80176**

By - D. Sutherland, B.Sc., B.Sc., B.Ed., C.Chem.,  
Forensic Scientist, Organics Manager, Director of Research,  
Activation Laboratories Ltd.,  
Global Headquarters, Ancaster, Ontario, Canada

February 5, 2015

**Preface:**

Mr. Dale A. Sutherland is a chemist that is qualified to review the document prepared and presented as Folio: 80176 by the PGR Criminal Research Agency. He has spent his career in the use of Gas Chromatography coupled with Mass Spectrometry (GC/MS) for the analysis of samples for a wide range of environmental pollutants for Federal and Provincial governments, has developed state of the art methods for Petroleum Biomarkers, and has invented organic geochemical methods for mineral and petroleum exploration. He is a member of many Forensic associations including ASTM and has conducted several presentations and workshops at International Forensic conferences while providing forensic services for the analysis of Ignitable Liquids in fire debris for the last 20 years in the private sector.

**Introduction:**

Firstly, in the review of the PGR Criminal Research Agency: Folio 80176 report dated November 10, 2014, I found it to be very professionally done and very official. It provides excellent documentation and Chain-of-Custody. The chromatography developed performed in the analysis using GC/MS was also excellent allowing for the highly confident identification of individual hydrocarbon compounds.

**Method Review:**

Some method references and details are not given in this level of documentation. There is only the reference to the use of the method of "Headspace". It is thus unclear whether this is a static or dynamic method of headspace analysis. There is also no reference to any a published method or guidelines that might be used. A large number of laboratories in the world adopt the guidelines published by the American Standards of Testing Materials (ASTM) especially since there are several guidelines specific to the analysis for Ignitable Liquids in Fire Debris type samples.

The method used in the analysis conducted by the PGR Criminal Research Agency (PGR) utilizes Gas Chromatography coupled with Mass Spectrometry (GC/MS). The ASTM E-1618 guideline provides an excellent description for the use of GC/MS to analyze fire debris for the presence of Ignitable Liquids. Within the E-1618 guideline, there is a detailed description for the interpretation of GC/MS data to identify and classify the many types of ignitable liquids that might be present. In the PGR document that was reviewed, many samples were identified as being positive based on the detection of a small set of hydrocarbon compounds; however there is no mention of the specific type of ignitable liquid that was identified and there is no example of an actual analysis of an authentic ignitable liquid reference standard that had been analyzed under the conditions of their method and their instrumentation.

Actlabs is not liable for any claim/damage from the use of this report in excess of the test cost. This report is only to be reproduced in full.

41 Bittern Street, Ancaster, Ontario, Canada, L9G 4V5 TEL: 905-648-9611 or 1-888-ACTLABS FAX: 905-648-9613  
www.actlabs.com

### Review of Results:

The target compound list that appears to be used for ignitable liquid identification comprises the aliphatic series of components of Heptane, Octane, Undecane, Dodecane, Tridecane, Tetradecane, Pentadecane, and Hexadecane (sometimes referred to as C7, C8, C11, C12, C13, C14 and C15) and the aromatic compounds Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Ortho-Xylene, and Para-Xylene. This short list of 14 compounds might possibly be used to identify some ignitable liquids, i.e. gasoline or a light or medium petroleum distillate, if they are present in a well characterized sample matrix, i.e. water or soil. However, in the analysis of fire debris, it is expected to detect some of these compounds as pyrolysates which are compounds formed from the burning of manmade petroleum based materials or may be expected to exist due to the manufacture of some materials. Fire debris that might contain burnt manmade materials thus might be reported as a "positive" result as it would be expected to contain some of the compounds from this list as typical pyrolysates. Thus it is the authors concern that a "positive" identification of the presence of an ignitable liquid appears to only require that one of the short list of 14 target compounds listed be identified.

In review of the data provided, the Total Ion Chromatograms (TIC) shown for each of the 10 samples are based on the chromatographic separation utilizing a 60 metre high resolution capillary column that is coated on its inner walls with 5% diphenyl / 95% dimethylpolysiloxane. This is a typical chromatographic column used for this analysis and thus the signature of the response for many ignitable liquids is familiar to the author of this review.

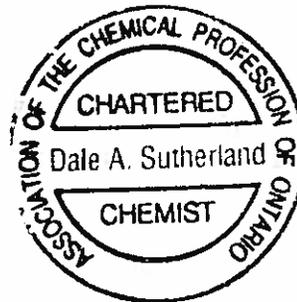
### Author's Opinion:

It is the opinion of the author of this document, dated February 5, 2015, that the interpretation method for the data in Folio: 80176, namely the review of just these 14 compounds, is not adequate in many situations to indicate and report the presence or absence of an ignitable liquid in a fire debris sample. Based only on the review of the TIC signatures from the GC/MS analyses shown in this document, the samples labeled as D6, E6, G6, H6 may in fact be correctly reported as "positive" and actually contain an ignitable liquid. A review of reference standards of Ignitable Liquids analyzed on their instrumentation would have to be completed to be confident in this statement. However, even more information were available, it is expected that samples F5, F6, F7, G5, and M7 have a high probability of being "negative" for the presence of an ignitable liquid as the detection of one or two of the compounds on the short target list used is expected to represent compounds naturally inherent to some of the materials in the sample taken or that they are the expected pyrolysates from the burning of manmade materials. It is agreed that the analysis of sample E7 has a high level of certainty that it is "negative" for the presence of an ignitable liquid.

Most respectfully,

Dale Sutherland, B.Sc., B.Sc., B.Ed., C.Chem.,

Forensic Scientist, Organics Manager, Director of Research,  
Activation Laboratories Ltd.,  
Global Headquarters, Ancaster, Ontario, Canada  
dalesutherland@actlabs.com



Actlabs is not liable for any claim/damage from the use of this report in excess of the test cost. This report is only to be reproduced in full.

41 Bittern Street, Ancaster, Ontario, Canada, L9G 4V5 TEL: 905-648-9611 or 1-888-ACTLABS FAX: 905-648-9613  
www.actlabs.com



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

*g. Dictamen sobre Fotografías Satelitales de HRW.*

## Overview 3

### Satellite Image of the Cocula Trash Dump on the morning of 16 November 2013

Cocula Trash Dump Location:  
Geo: 18°12'17.36"N, 99°36'19.34"W  
MGRS: 14QMF3598712952  
UTM, Zone 14 N, WGS-84

Probable fire burn scars

Unpaved access road

Probable fire burn scars detected at a second site approximately 200 meters north of the trash dump, along the western side of the unpaved access road. Indications of recent fire activity between 28 October and 16 November 2013.

Notes: The satellite image has been rotated 158 degrees from true north to improve visualization. Image recorded on 2013-11-16 (17:39:30.292850Z UTC) – WorldView-02



## Satellite Identification of Burning Activities at the Cocula Trash Dump on the mornings of 12 October 2010 and 28 October 2013

### Summary of Main Findings:

- 1) Very high resolution satellite images show the presence of smoke plumes emanating from the center of the Cocula trash dump, consistent with the presence of active fires and the burning of unidentified material on the mornings of 12 October 2010 and 28 October 2013.
- 2) Substantial sections of the trash dump had exposed, dark-colored top soil devoid of vegetation, consistent with fire burn scars resulting from earlier burning activity.
- 3) Probable fire burn scars were also detected at a second site located approximately 200 meters north of the trash dump, along the western side of the unpaved access road.
- 4) Additional satellite imagery recorded on the morning of 16 November 2013 also shows evidence of fire burn scars at the Cocula trash dump and the second location 200 meters to the north.
- 5) Both smoke plumes identified in the satellite imagery recorded on 12 October 2010 and 28 October 2013 appeared to have a blue tint, and emanated from a patch on the ground near the center of the dump measuring approximately 15 square meters in area.

### Satellite Sensor Type and Acquisition Date/Time (UTC):

- 1) 2013-11-16 (17:39:30.292850Z UTC) – WorldView-02
- 2) 2013-10-28 (17:38:34.047926Z UTC) – WorldView-02
- 3) 2010-10-12 (17:14:50.485503Z UTC) – GeoEye-01

Satellite Imagery Copyright DigitalGlobe 2015

### Cocula Trash Dump Location:

Geo: 18°12'17.36"N, 99°36'19.34"W  
MGRS: 14QMF3598712952  
UTM, Zone 14 N, WGS-84

## Detailed View 1

### Satellite Image of Burning Activities at the Cocula Trash Dump on the morning of 28 October 2013

Cocula Trash Dump Location:  
Geo: 18°12'17.36"N,99°36'19.34"W  
MGRS: 14QMF3598712952  
UTM, Zone 14 N, WGS-84



Smoke plume with blue tint rising above the trash dump



Probable fire burn scars



Smoke appears to emanate from a patch on the ground at the center of the dump approximately 15 square meters in area, consistent with the presence of active fires and the burning of unidentified material



Unpaved access road



Notes: The satellite image has been rotated 158 degrees from true north to improve visualization. Image recorded on 2013-10-28 (17:38:34.047926Z UTC) – WorldView-02

## Detailed View 2

Cocula Trash Dump Location:  
Geo: 18°12'17.36"N, 99°36'19.34"W  
MGRS: 14QMF3598712952  
UTM, Zone 14 N, WGS-84

### Satellite Image of Burning Activities at the Cocula Trash Dump on the morning of 12 October 2010

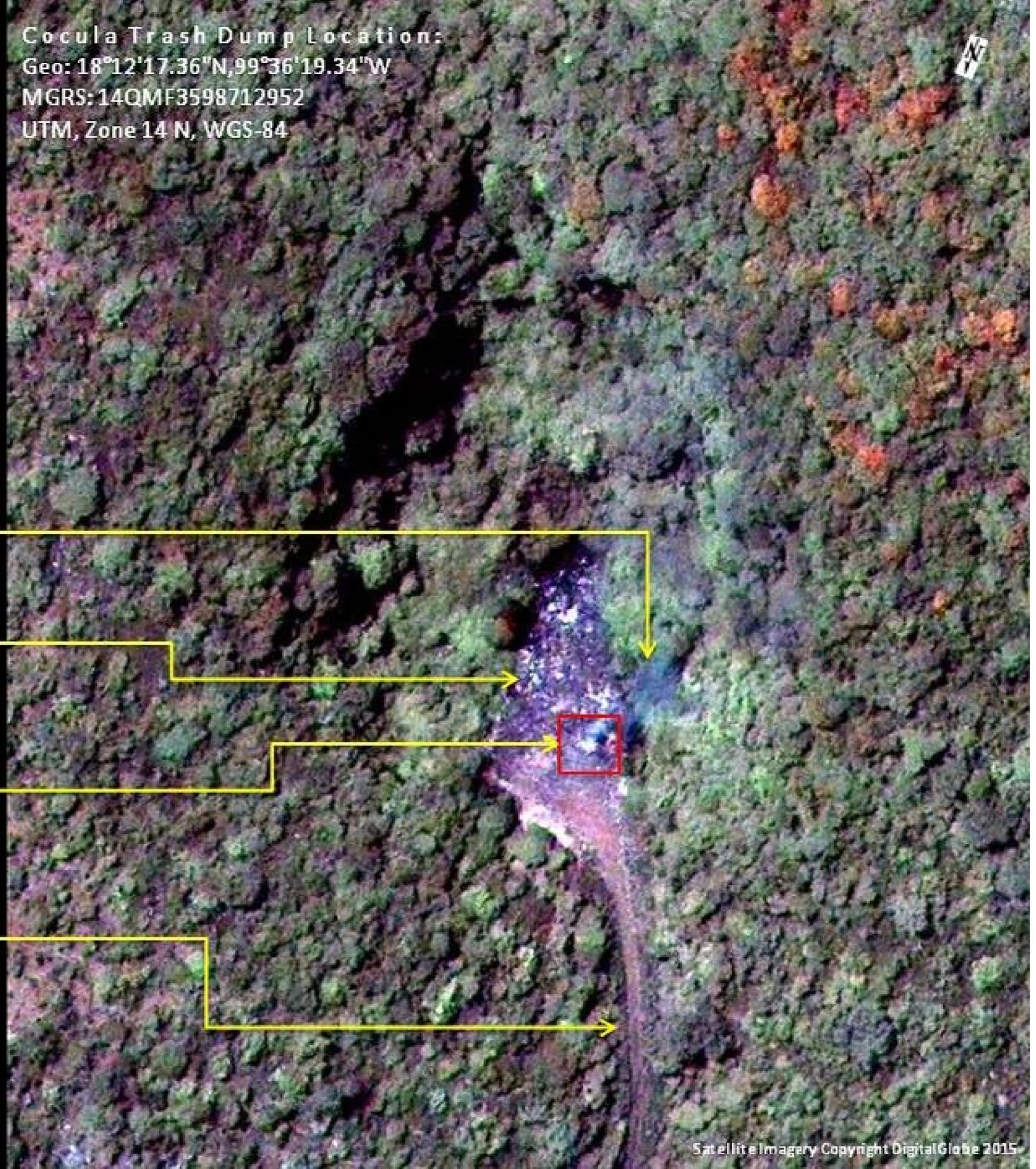
Smoke plume with blue tint rising above the trash dump

Probable fire burn scars

Smoke appears to emanate from a patch on the ground at the center of the dump approximately 15 square meters in area, consistent with the presence of active fires and the burning of unidentified material

Unpaved access road

Notes: The satellite image has been rotated 158 degrees from true north to improve visualization. Image recorded on 2010-10-12 (17:14:50.485503Z UTC) – GeoEye-01



### Detailed View 3

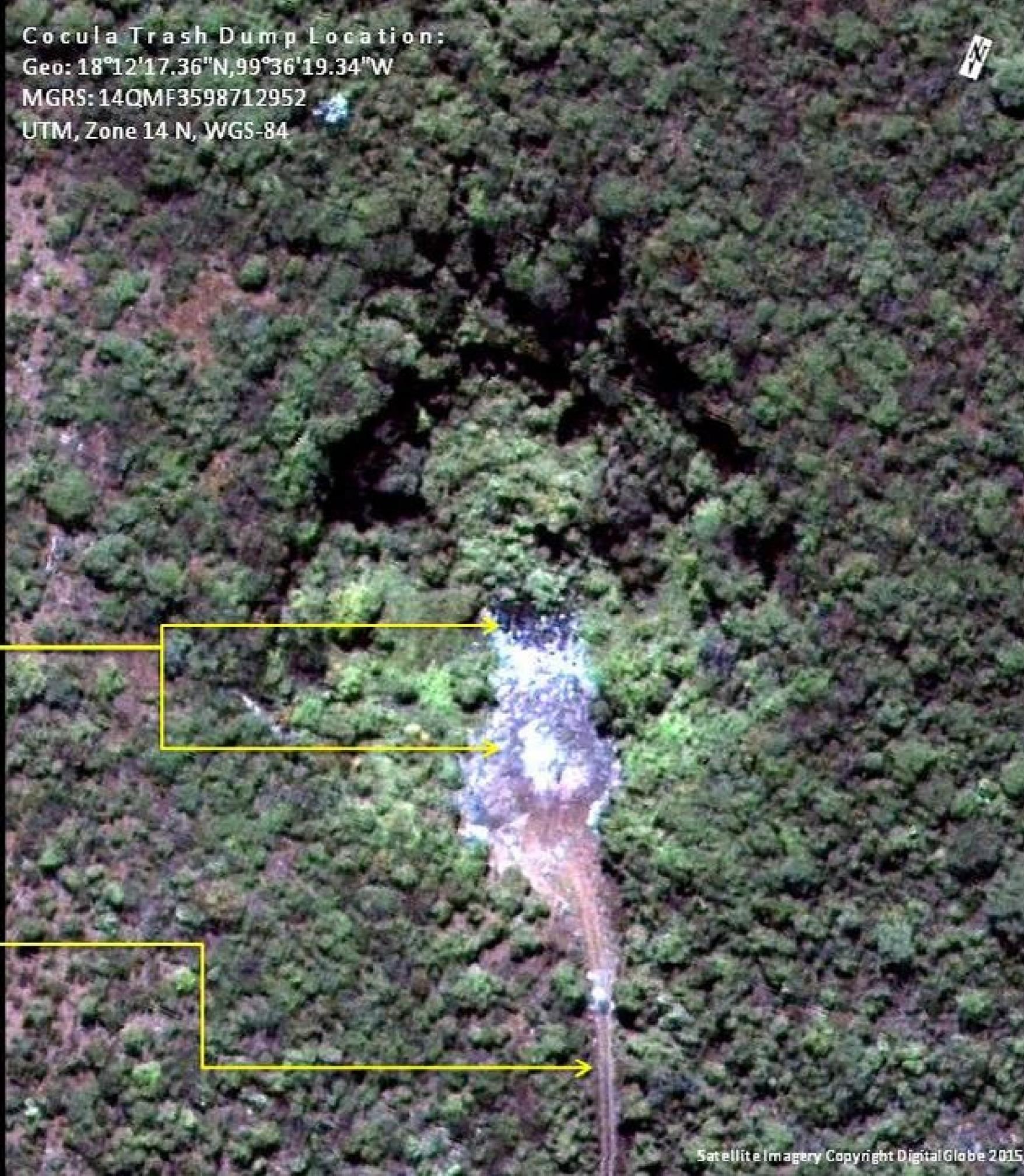
## Satellite Image of the Cocula Trash Dump on the morning of 16 November 2013

Cocula Trash Dump Location:  
Geo: 18°12'17.36"N,99°36'19.34"W  
MGRS: 14QMF3598712952  
UTM, Zone 14 N, WGS-84

Probable fire burn scars

Unpaved access road

Notes: The satellite image has been rotated 158 degrees from true north to improve visualization. Image recorded on 2013-11-16 (17:39:30.292850Z UTC) – WorldView-02



# Overview 1

Cocula Trash Dump Location:  
Geo: 18°12'17.36"N, 99°36'19.34"W  
MGRS: 14QMF3598712952  
UTM, Zone 14 N, WGS-84

## Satellite Image of Burning Activities at the Cocula Trash Dump on the morning of 28 October 2013

Smoke plume with blue coloration rising above the trash dump

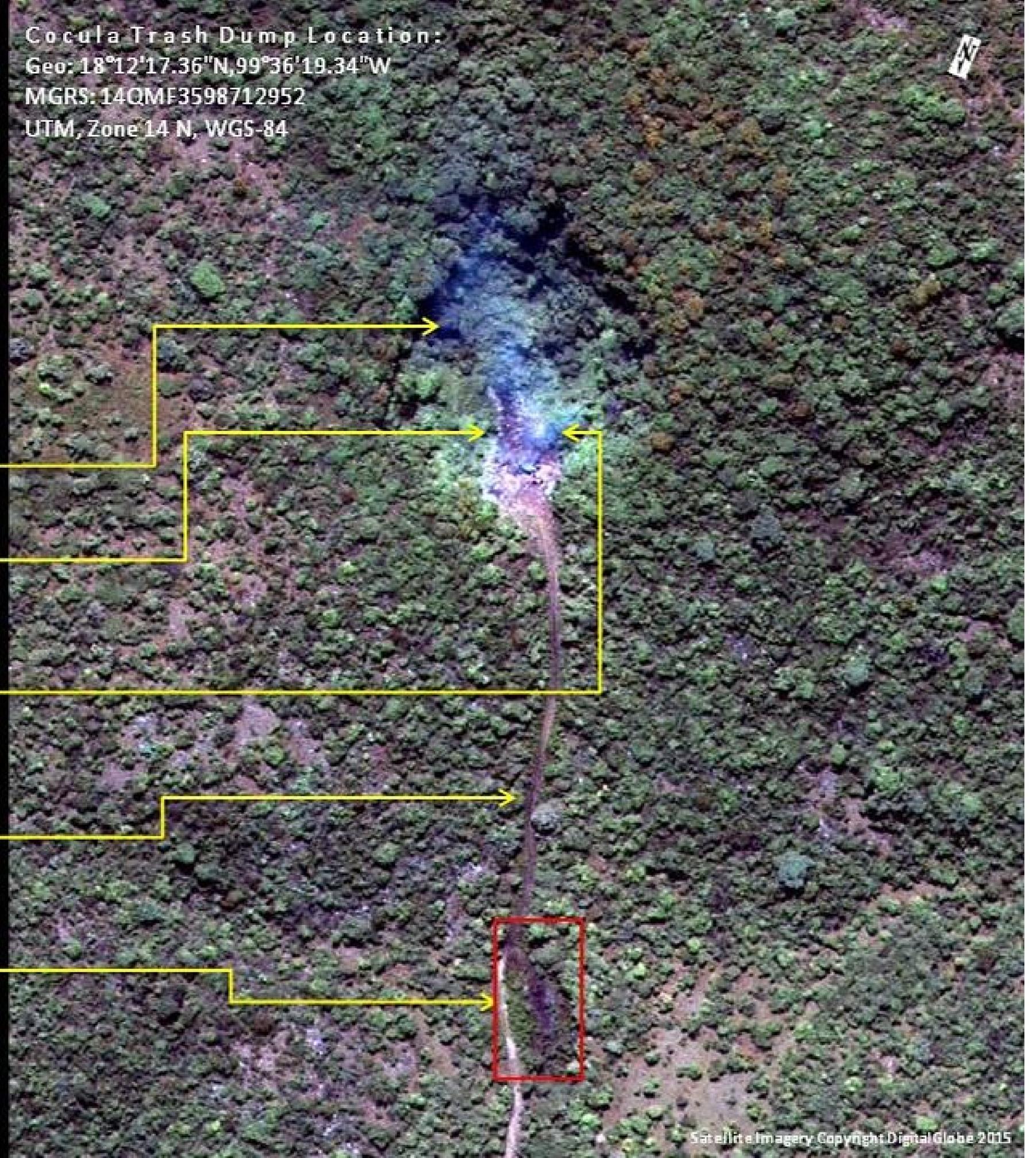
Probable fire burn scars

Smoke appears to emanate from a patch on the ground at the center of the dump approximately 15 square meters in area, consistent with the presence of active fires and the burning of unidentified material

Unpaved access road

Probable fire burn scars detected at a second site approximately 200 meters north of the trash dump, along the western side of the unpaved access road.

Notes: The satellite image has been rotated 158 degrees from true north to improve visualization. Image recorded on 2013-10-28 (17:38:34.047926Z UTC) – WorldView-02



## Overview 2

### Satellite Image of Burning Activities at the Cocula Trash Dump on the morning of 12 October 2012

Cocula Trash Dump Location:  
Geo: 18°12'17.36"N, 99°36'19.34"W  
MGRS: 14QMF3598712952  
UTM, Zone 14 N, WGS-84

Smoke plume with blue coloration rising above the trash dump

Probable fire burn scars

Smoke appears to emanate from a patch on the ground at the center of the dump approximately 15 square meters in area, consistent with the presence of active fires and the burning of unidentified material

Unpaved access road

Probable fire burn scars detected at a second site approximately 200 meters north of the trash dump, along the western side of the unpaved access road

Notes: The satellite image has been rotated 158 degrees from true north to improve visualization. Image recorded on 2010-10-12 (17:14:50.485503Z UTC) – GeoEye-01





EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

*h. Ilustración sobre Fotografía Aérea de UNOSAT.*

*Production Date: 20 November 2014  
Version 1.0 Glide Number: CE20141031MEX*

*This work by UNITAR/UNOSAT is licensed under  
a Creative Commons Attribution - Non  
Commercial - ShareAlike 3.0 Unported License*

*Cocula, México (Pleiades image  
acquired 29 October 2014)*



**unitar**

United Nations Institute for Training and Research



EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

## *i. Anexo Inventario Contenedores*



## **INVENTARIO DE CONTENEDORES Y SOBRES**

Dentro de las 15 cajas mencionadas se ubicaron entonces los sobres conteniendo todos los materiales provenientes de las cuadrículas de la retícula general arqueológica de trabajo y las concentraciones. A continuación se presenta el inventario original de indicios en sus respectivos contenedores (sobres o bolsas) tal como se citan en la cadena de custodia con fecha del 5 de noviembre de 2014. Es importante destacar que en aquellos casos que dentro de un mismo sobre o bolsa se indica evidencia de distinto origen, esta se encuentra diferenciada al interior del contenedor en sobres también rotulados:

- Cuadrícula A8: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula C7: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula D5: 1 sobre con restos óseos y piezas dentales;
- Cuadrícula D6: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea;
- Cuadrícula D7: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula D8: 1 sobre con restos óseos y piezas dentales;
- Cuadrícula E5: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea;
- Cuadrícula E6: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea. 4 bolsas con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula E7: 2 bolsas con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea. 2 bolsas con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula E8: 1 bolsa con restos óseos. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula E9: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula E12: 1 sobre con cabello;
- Cuadrícula F5: 1 bolsa con restos óseos. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula F6: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula F7: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula F8: 1 bolsa con restos óseos. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula F9: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula G5: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula G6: 3 bolsas con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula G7: 1 bolsa con restos óseos. 1 bolsa con evidencia no ósea. 2 bolsas con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula G8: 1 sobre con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea;
- Cuadrícula G9: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula H5: 1 bolsa con restos óseos. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula H6: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;



- Cuadrícula H7: 1 bolsa con restos óseos. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula H8: 1 sobre con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea;
- Cuadrícula H9: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula H10: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula I5: 1 bolsa con restos óseos. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula I6: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea. 2 bolsas con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula I7: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula I8: 1 sobre con restos óseos y evidencia no biológica;
- Cuadrícula I9: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula J5: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula J7: 1 bolsa con restos óseos, piezas dentales y evidencia no ósea;
- Cuadrícula J8: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula J9: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula K5: 1 sobre con restos óseos. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula K6: 1 bolsa con restos óseos y evidencia no ósea;
- Cuadrícula K7: 1 bolsa con restos óseos y evidencia no ósea. 1 bolsa con sedimento para procesar en laboratorio;
- Cuadrícula K8: 1 sobre con restos óseos;
- Cuadrícula L5: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula L6: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula L7: 1 bolsa con restos óseos y evidencia no ósea. 1 bolsa con evidencia no ósea;
- Cuadrícula M5: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula M6: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula M7: 1 bolsa con restos óseos y evidencia no ósea;
- Cuadrícula M8: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula M9: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula M11: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula N8: 1 bolsa con restos óseos. 1 bolsa con cenizas;
- Cuadrícula N9: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula N10: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula Ñ8: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula Ñ9: 1 bolsa con restos óseos;
- Cuadrícula Ñ10: 1 bolsa con restos óseos;
- Concentración 1: 1 sobre con restos óseos;
- Concentración 2: 1 bolsa con restos óseos;
- Concentración 4: 1 bolsa con restos óseos.

A su vez, se preservaron en la bolsa roja de origen, ubicados en sobres debidamente rotulados, los restos provenientes de cuadrículas 1-4/DEF, cuadrículas 1-4/JKL y restos de recuperación de cernimiento.

Los materiales se encontraban en distintos tipos de contenedores provenientes de campo. Se trataban en su mayoría de sobres o bolsas de papel de tamaño mediano y grande. También se utilizaron sobres de papel amarillos preparados en su interior con plástico de burbujas de aire para embalaje de elementos frágiles. En varios casos, dentro de estos sobres de papel, los materiales se encontraban organizados en bolsas de plástico tipo ziploc de pequeño a mediano tamaño y en su interior los elementos se encontraban envueltos en papel aluminio, material adecuado para su preservación.

Algunos contenedores mostraban deterioro y/o roturas. Es decir, ya no se encontraban íntegros producto comprensible del manejo al que fueron sometidos desde su primer uso para recolectar materiales en la etapa arqueológica. De modo que a medida que los materiales fueron procesados, esos sobres, bolsas y papeles de aluminio deteriorados fueron reemplazados por nuevos debidamente rotulados. Además, durante el procesamiento de la muestra se crearon múltiples nuevos contenedores en función de los requerimientos del análisis de laboratorio.



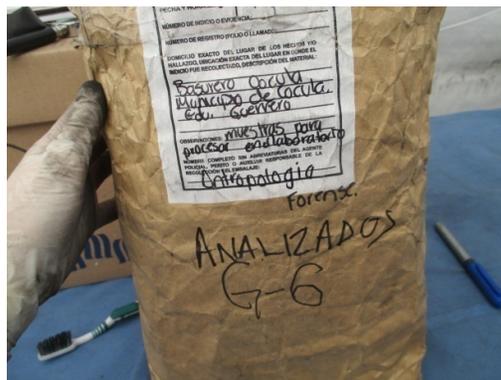
Ejemplo de diversidad de embalajes utilizados



Ejemplo de reemplazo de embalajes a posteriori de la labor de análisis en caso de ser necesario



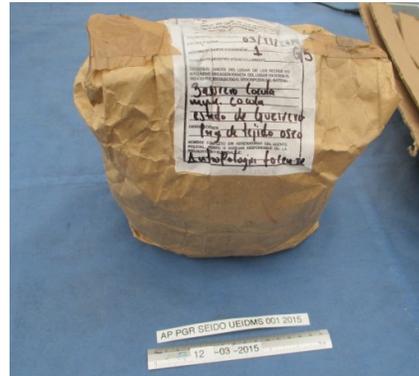
Ejemplo de diversidad de embalajes plásticos con papel del aluminio preservando los materiales en su interior



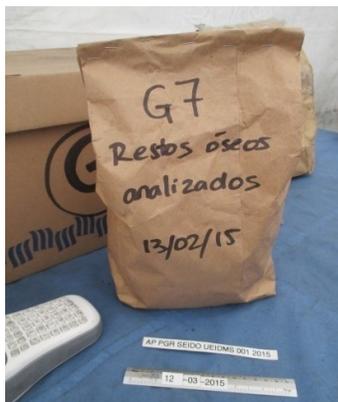
Ejemplo de bolsa mediana de papel conteniendo "muestras para procesar en laboratorio", tal como indica su rótulo



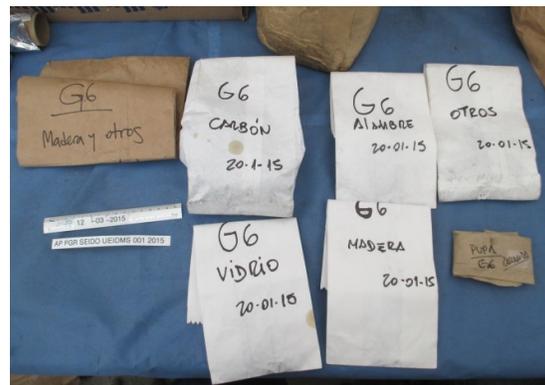
Ejemplo de sobre amarillo con plástico de burbujas de aire para elementos frágiles



Ejemplo de bolsa chica de papel conteniendo "fragmentos de tejido óseo", tal como indica su rótulo



Ejemplo de bolsa mediana de papel nueva generada durante el análisis de laboratorio



Ejemplo de bolsas pequeñas de papel generadas luego de la primera clasificación de materiales (ver más adelante el proceso)

A las 15 cajas mencionadas, se agregan como ya se ha mencionado, una bolsa con elementos provenientes de las cuadrículas de 3mts x 4mts (1-4/DEF y 1-4/JKL) y la bolsa de zaranda final –codificada como “cernimiento” y 2 cajas conteniendo “especímenes” seleccionados por peritos del EAAF.

## CERNIMIENTO FINAL

### METODOLOGÍA

Durante la labor arqueológica, los sedimentos provenientes de cada cuadrícula fueron tamizados con el fin de recuperar y clasificar evidencias. Tal como fuera explicado en la sección de tamizado en el presente informe, algunos sedimentos fueron trasladados a la ciudad de México para continuar este proceso en laboratorio respetando la cuadrícula como unidad de análisis.

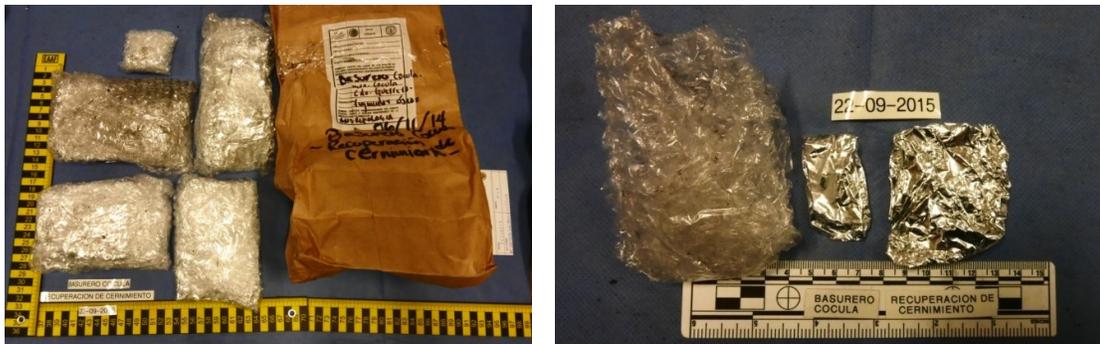
Para llevar adelante la tarea original de cernimiento en la etapa arqueológica, se designó un área específica en el sitio Basurero, fuera del reticulado, donde se fueron acumulando

los restos de sedimentos ya procesados por cuadrícula. No obstante, comprendiendo el alto grado de fragmentación de los restos y para evitar cualquier sesgo en la recuperación de evidencia, se decidió procesar nuevamente dichos sedimentos volviendo a ser colocados en el cernidor para una segunda evaluación.

Los materiales recuperados de este tamizado final del sedimento del sitio, fueron analizados siguiendo los pasos de la metodología general propuesta. Sin embargo, la unidad de análisis en este caso no es la cuadrícula, ya que los restos recuperados en esta instancia provienen de diversas cuadrículas sin poder precisarse cuáles. Consecuentemente, **la unidad de análisis en este caso es la retícula principal o cuadrícula mayor de la Zona B.**

#### ANALISIS Y RESULTADOS

Se procedió a la apertura del sobre estroza con rótulo “Basurero Cocula, Guerrero 06/11/14, Recuperación de cernimiento- Fragmentos óseos”. En su interior se hallan 5 contenedores de hule burbuja con restos óseos envueltos en papel aluminio.



Recuperación de cernimiento: contenedores

**Inventario:** durante el análisis de los restos correspondientes a esos 5 contenedores se individualizaron fragmentos correspondientes a las siguientes secciones anatómicas: 19 fragmentos de cráneo, 2 piezas dentales, 19 fragmentos de tórax, 1 fragmento de miembros superiores, 7 huesos de mano, 1 fragmento de pelvis, 11 fragmentos de miembros inferiores y 1 hueso de pie (tarso).

La mayoría de los fragmentos fueron clasificados como indeterminados, con un peso de 430 gramos.

**Perfil biológico:** no se hallaron elementos diagnósticos que permitan estimar sexo, edad, estatura y/o origen poblacional.

**Evidencia no ósea:** se hallaron 4 fragmentos de material correspondientes a plástico y carbón.

**Peso por secciones anatómicas:** ver tabla general en sección “Representatividad de restos por Peso”.

**Trauma:** no se observan lesiones traumáticas *peri mortem*. Todos los restos presentan signos de alteración térmica, estadio de carbonizado a calcinado.

**ADN:** no se sugiere ninguna pieza en particular, todas presentan alteración térmica.

# Restos recuperados en cernimiento final - Basurero de Cocula





EQUIPO ARGENTINO DE  
ANTROPOLOGIA FORENSE

Fundado en 1984

AV. RIVADAVIA 2443 - 2° PISO, OFICINAS 3 Y 4 (C1043ACD)  
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL: (5411) 4951-8547 - FAX (5411) 4954-6646

[HTTP://WWW.EAAF.ORG](http://www.eaaf.org)  
E-MAIL: [EAAF@EAAF.ORG](mailto:EAAF@EAAF.ORG)  
E-MAIL NEW YORK: [NY.OFFICE@EAAF.ORG](mailto:NY.OFFICE@EAAF.ORG)

---

*j. Anexo Dictamen Odontológico – Dr. Ray Miller*



Raymond G. Miller, D D S , FAFS

FORENSIC DENTAL CONSULTANT

122 Covington Road

Buffalo, New York 14216

716-860-0172 ( CELL)

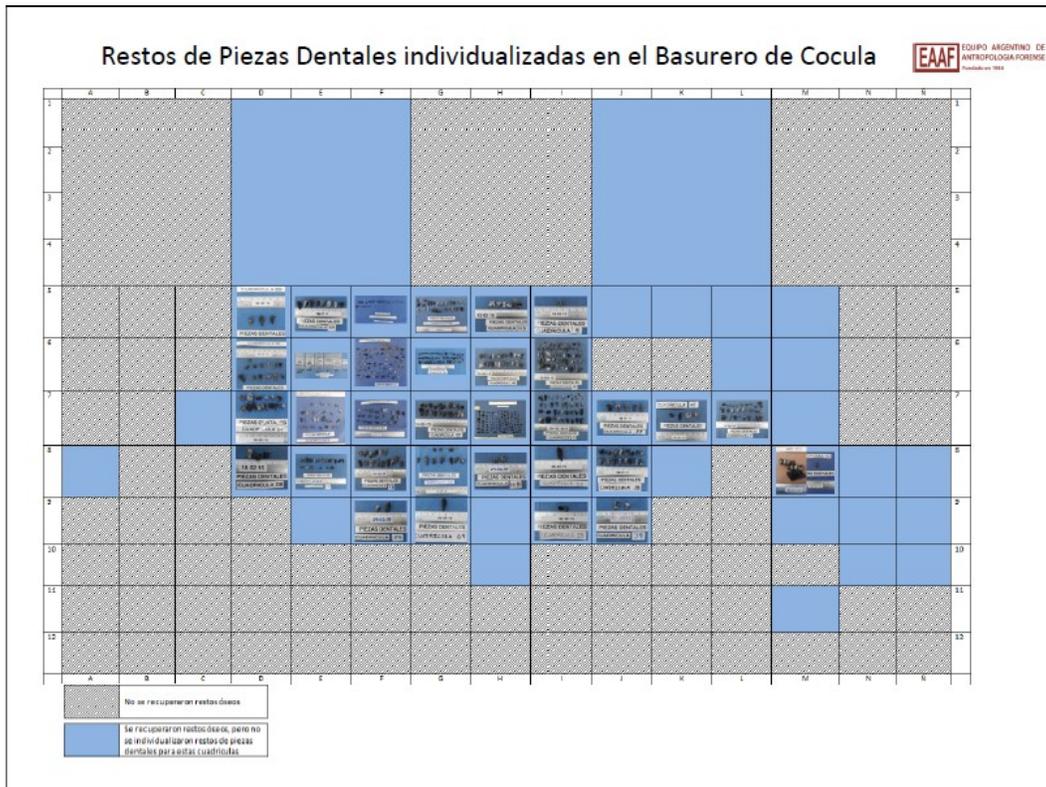
rqmiller@buffalo.edu

ray2thdoc@ol.com

June 17, 2015

Argentine Forensic Anthropology Team (Equipo Argentino de Antropología Forense):

At the request of the Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF) 1 deployed to Mexico City on May 27-31, 2015 to evaluate dental evidence/material recovered from a dump site in Iguala, Guerrero in Mexico. They evaluation was requested to provide information and possible conclusions to the source of the evidence from an odontological standpoint. Specific questions regarding the possibility that the recovered remains represented a specific population of 43 young normalistas missing since 26-27 September 2014. The material was evaluated post- recovery and categorization after a thorough forensic anthropological, archeological grid scene recovery. The evidence was presented for evaluation from secured evidence boxes as recovered from each specific grid section as outlined below:





Each section was inventoried and categorized as to tooth condition, classification and where possible, identified to specific tooth. Tooth condition assessed level of thermal damage, specifically carbonization and charring versus desiccation and calcination. Condition also included restored versus non-restored. Classification attempted to determine animal, human, adult, child and specific location in oral cavity: anterior, posterior, maxillary, mandibular, incisor, cuspid, premolar, molar and if possible specific tooth. (i.e. - maxillary right first molar -FDI #16, Universal #3). The examination/analysis process was monitored closely by observation, photography and videography by the staff of the Procuraduría General de la República.

Approximately 738 individual fragments were evaluated. 30 were alveolar segments with evidence of tooth roots and/or sockets. The remaining 708 were teeth or tooth fragments and some minimal alveolar bone. There were fragments of roots, tooth crowns or a combination of both, as well as some alveolar segments, but rarely whole, intact teeth nor teeth associated with bone. The ratio of calcined to carbonized teeth was in the range of 1: 1. There was no sectional pattern from the grid whereby an area possessed more or less of a particular condition. The level of incineration appeared more random. Experience has shown incineration to progress from the anterior of the oral cavity to more protected posterior areas. Logically with damage being greatest to the portion of the oral cavity directly exposed to source of fire. As the incineration process persists with increasing temperature and time the level of destruction will be almost complete, leaving minimal identifiable dental evidence. The progression of tooth incineration follows a pattern whereby at 400C the root will be black with carbonization and noted microfractures in the enamel, at 600C the coronal portion will detach from the root with cracks in the root and a more grey coloration and at 800C the tooth will be completely calcined, surface of tooth chalky white, root cracks more marked, and tooth is very fragile (1). The teeth in this collection showed this entire range of thermal damage. Conclusion being the fire reached at a minimum of 800C with an uneven distribution possibly indicating multiple fires over time or a disruption of the debris field. The minimal temperature determination is based on the condition of the recovered dental structures but could have been higher rendering other fragments unrecognizable and therefore unrecoverable. There was no evidence of a heat distribution that ranged from greater to lesser again indicating multiple episodes of incineration or debris field disruption or manipulation. No dental or alveolar segment measured greater than 4.5cm and the majority were tooth fragments indicating again an advanced incineration resulting in fragments that resemble pre-processed cremains.

Forensic odontology serves mass disasters well with respect to victim identifications. This is based primarily on a known population with presumptive identifications. Through this information antemortem records can be obtained and comparisons can be made. A deficiency in any form of antemortem records virtually eliminates the possibility of comparative



identification. Another limiting factor, even with records, is the condition of the postmortem evidence. Therefore in a case such as presented here, with limited antemortem records and data along with highly incinerated and degraded postmortem evidence, forensic odontology is significantly disadvantaged and unlikely to establish an identification. Under these circumstances of severely degraded/incinerated/fragmented PM evidence verbal descriptions of AM dental features or conditions will not provide a positive dental ID. This, along with the lack of restorative materials or prosthesis, again reduces possibility of establishing identifications. If the goal of this investigation is to identify or locate potential remains of a specific population and that population has limited ante mortem dental records and minimal or limited documented dental treatment, a determination of dental identification is improbable. Other important assessments such as minimal number of decedents are better performed with anthropological analysis. Counting teeth, tooth types or even mandibular or maxillary segments will provide less than accurate assessments under these circumstances. This is based on the severe fragmentation, commingling and fact that each fragment will only represent a portion of a tooth or jaw segment. Therefore the same tooth may be counted multiple times, this is if it can be identified at all. Jaw fragments may also be from a single individual and cannot be assumed to be individual. Again with the severe degradation secondary to incineration the number of individual estimates will usually be considerably less than the actual number due to the incomplete and fragmented recovery. It is also true that as a tooth is fragmented and crown is separated from the root and these crowns and roots are further segmented individualizations to a specific tooth type is limited. Obviously an intact tooth can be much more easily classified. This is true as to type and class as well as species. The characteristics and nuances that identify type and specific location (right, left, maxillary, mandibular) can be lost with separation and fragmentation. With some of the evidence presented a profile of the victims may be obtained but degradation limits this as well. The lack of restorations and prosthesis is again also a limiting factor. Age assessment is possible if deciduous or developing teeth can be located. This would pertain primarily to a sub-adult population (<21 years of age). Incineration will preclude age estimation by histological or biochemical methods.

Other predictors of age such as wear, dental disease, and pulpal calcification are limited even under the best of conditions.

#### **CONCLUSIONS:**

1.) A thorough survey of the recovered teeth and alveolar segments revealed some specimens that were unique in size and shape. Variations exist in human populations and incineration has been shown to be responsible for shrinkage at a rate of approximately 20-25% (2) as calcination progresses in both bone and teeth. Some specimens resembled third molars that were more consistent with supernumerary wisdom teeth. Although there is a possibility that supernumerary



teeth could exist the number exceeds what would normally be found in a population. (3)

There were also teeth that demonstrated root lengths, shapes and spread or divergence that were consistent with a deciduous or primary molar teeth. Difference being that the roots were individually uniform in their circumferential shape and not flattened like human primary teeth. This was also true of a tooth root found in I-7. This root was thin and long, not tapering but again more consistent circumferentially.

Both examples above were more consistent with a tooth of animal origin. Possible a small dog or canine. No coronal tooth structures were found that were consistent with animal or canine but there are root structures that indicate that at least one animal similar to a small canine was present in the debris field. This observation implies that the incineration pile was used for purposes other than the suggested elimination of identification methods and evidence of the 43 missing normalistas.

2.) A tooth segment, consistent with the crown of a mandibular premolar was recovered in grid section F-6. This crown exhibited some craze fractures in the enamel with some thermal damage and root carbonization. Despite the thermal damage, the integrity of the enamel was preserved well enough that tooth is considered to potential yield a DNA profile. The tooth was placed in a separate container and will be submitted for DNA analysis.

3.) As stated previously the heat distribution was random with no pattern indicating a central source. The random range of thermal damage throughout the individual grids and the entire pile is indicative of either multiple foci of incineration, multiple fires, or a disruption of the debris field. Based on satellite photos as presented in *Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF) report of 7 Febrero de 2015, Documento Inicial Sobre Investigaciones en el Basurero de Cocula y Rio San Juan (p.3-4)*, there is documented confirmation that multiple fires over time occurred and not just a single fire event on the night of 26 -27 September 2014 in the dump at Cocula.

4.) In grid section M-8 001, two separate fixed partial dentures (FPD) or bridges were located. A maxillary FPD, extending from abutment tooth #21 to abutment #24 with pontics #22, 23 and a mandibular FPD extending from abutments #34 - #36 with a cantilevered pontic #33 and pontic #35. Pontic #33 is approximately half to one-third of normal size. The two FPD's have a consistent intercuspal relationship indicating potential for a single victim source. The articular relationship is limited to the distal half of the maxillary FPD over the mesial half of the mandibular FPD but the contacts show excellent concordance. The FPD's also appear to be of similar material and technical construction again indicative of a single victim source although not confirmed by laboratory material analysis. The mandibular FPD also has a corresponding root #34 and alveolus #36 confirmed to be from same source by perfect approximation (tooth numbering in FDI nomenclature). Recovery of the



prosthesis or FPD's themselves cannot be assumed to be related to an individual or victim. These FPD's however, with direct approximation to an abutment root (#34) and correlation to the alveolar housing for a mandibular molar (#36) along with 3.5 x 2 cm. segment of mandible should be considered to be human remains of an individual.

In the *Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF) report of 7 Febrero de 2015, Documneto Inicial Sobre Investigaciones en el Basurero de Cocula y Río San Juan (p. 4)* it is stated that according to relatives of the 43 normalistas none had dental treatment of the sophisticated nature in the form of fixed partial dentures. It is my understanding treatment was limited to exodontia and minor restorative treatment or "fillings". Based on the age of the missing, parents or close relatives would have knowledge of treatments provided. No reports have been provided to me that state the 43 normalistas had received dental treatment in the form of crowns or bridges (fixed partial dentures). Families of the missing did provide dental profiles that clearly questioned restorative care. A parent would be aware whether such procedure was performed for it would involve an investment of time and money. It is suggested from the socio-economic status of the normalistas that this type of dentistry was not performed. It is my understanding that dental treatment for the 43 normalistas was limited to exodontia and minimal restorative treatment and therefore no bridges were part of the *ante mortem* dental profile of any of the 43. Therefore the presumption is the bridges or fixed partial dentures recovered from the dump site in Iguala, Guerrero belong to another individual, not one of the 43 and should be compared to other reports of missing individuals. This again would confirm that the site was used for attempted elimination of identification evidence through incineration of individuals not related to the 43 normalistas.

5) Attempts to establish identification of 43 missing normalistas that disappeared on 26-27 September 2014 cannot be established based on conventional comparative dental identification using ante mortem (AM) and postmortem (PM) dental records. This is based on two primary reasons: a.) The AM information and data is limited to features and descriptions of the dentition that would rarely be used in a scientific identification under the best of circumstances. There is no AM data of value, such as radiographs which are the highest standard for comparison and b.) the PM evidence is significantly degraded through incineration and fragmentation further complicated by comingling. Along with the lack of AM records there is limited indications that any of the missing were afforded restorative dental treatment. Had there been some history of restorative care, analysis advanced technology such as scanning electron microscopy and energy dispersive spectography (SEM/EDS) or x-ray fluorescence (XRF) on the incinerated fragments may have yielded information on restorative patterns and materials.( 4) Without AM records this information would not produce comparative identification. However if evidence of restorative dental treatment was discovered, conclusions may be made that the recovered evidence does not belong to the 43 missing normalistas since reports from family interviews state there was minimal restorative treatment present ante mortem. There was however no evidence of restorative treatment through macroscopic analysis and survey of the 708 tooth and root fragments. This statement does not pertain to the evidence (fixed partial dentures) evaluated and reported on previously from grid section M8-001.



In summary significant conclusions that can be made from the evidence are:

- a.) The dump site of Cocula experienced multiple fires or incinerations.
- b.) Non-human remains were incinerated at the site. The majority were human but evidence of remains associated with a small dog or similar animal are present.
- c.) Dental evidence of a more sophisticated nature, bridges or fixed partial dentures, was recovered in the dump site. This evidence is not consistent with the reported treatment afforded the 43 normalistas. Therefore the site was used for human disposal and incineration beyond the event of 26-27 September 2014 involving the 43 normalistas.
- d.) Comparative dental identification will require quality ante mortem records. Even in their presence, the poor condition of the postmortem evidence would preclude reliable identifications especially in the absence of restorative dental treatments.

**Raymond G. Miller, DDS\***

FAAFS Forensic Dental  
Consultant

1. Merlati G, Danesino P, Savio C, Fassina G, Osculati A, Menghini P. Observation on dental Prosthesis and restorations subjected to high temperatures; experimental studies to aid identification processes. J. Forensic Odontostomatology 2002;20:17-24
2. Norrlander A. Burned and incinerated remains. Bowers CM, Bell GM, editors. Manual of forensic odontology. Ontario: Monticore Publishers, 1997: 16-8
3. Salcido-García JF, Ledesma-Montes C, Hemández-Flores F, Pérez D, Garcés-Ortíz M. Frequency of supemumeraryteeth in Mexican population. Medicina y Patología Oral/ Oral Medicine and Pathology. 2004 Nov-Dec;9(5):407-9; 403-6.
4. Bush M, Miller R, Prutsman-Pfeiffer J, Bush P, Identification through x-ray fluorescence analysis of restorative resin materials: a comprehensive study of non-cremated, cremated and processed-cremated individuals. J. of Forensic Sciences, 2007, 52(1), 157-65