



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión 03

Vigencia 08/11/2019

Página 1 de 37

INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA

ACTUALIZADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Any Rojas	Nombre: Yazmin Castillo	Nombre: Hebe Monteza
Firma:	Firma:	Firma:
Puesto: Enlace de Calidad	Puesto: Supervisor Técnico	Puesto: Jefe del Laboratorio
Fecha:	Fecha:	Fecha:



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	2 de 37

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	3
4. REFERENCIAS	4
5. DIAGRAMA DE FLUJO	4
6. RESPONSABILIDADES	4
7. EQUIPOS E INSUMOS	4
8. REACTIVOS Y SOLUCIONES	5
9. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	5
9.1. Asignar Alelos	6
9.2. Identificar la presencia de un perfil mezcla	6
9.3. Estimar el número potencial de contribuyentes	8
9.4. Clasificar el tipo de perfil mezcla	9
9.5. Determinar la proporción aproximada de los contribuyentes	12
9.6. Comparar los resultados con los perfiles conocidos	16
9.7. Calcular la estadística si los perfiles conocidos no pueden ser excluidos	19
9.8. Interpretar los resultados estadísticos y emitir una conclusión.	20
10. GUÍA DE CONCLUSIONES / INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	23
10.1. Guía de Conclusiones	23
10.2. Interpretación de resultados	23
11. FORMATOS	23
12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	23
13. TABLA DE CONTROL DE CAMBIOS	24
14. ANEXOS	25



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	3 de 37

1. OBJETIVO

Describir las instrucciones a seguir para la interpretación de perfiles genéticos con mezcla de ADN.

2. ALCANCE

Para uso en el Laboratorio de Análisis Biomolecular, por Peritos autorizados, aplicable para el análisis de los perfiles genéticos mezcla de al menos dos individuos utilizando el programa Genemapper ID-X v1.5.

3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Balance de altura de picos: PHR de “peak height ratio” es la relación entre la altura de 2 picos de un mismo loci, la cual se obtiene dividiendo la altura menor entre a altura mayor por 100 y se expresa en porcentaje.

Efecto de escalera: consiste en la presencia de picos múltiples antes y después de un alelo real. Es provocado por la fragmentación o degradación del ADN y se observa que en un mismo marcador (locus), la altura de los picos va incrementando progresivamente para después decrecer.

Efecto de pendiente: consiste en la pérdida progresiva de señal en la altura de los marcadores de mayor peso molecular observable en la “data cruda” del analizador genético o en el perfil genético. Se visualiza un pendiente decreciente en la altura de los picos.

Muestra íntima: aquellas que son tomadas directamente del cuerpo de una persona (hisopado vaginal, anal, bucal, raspado de piel, etc.), así como aquellas prendas de vestir íntimas que son tomadas por el médico forense directamente de la persona durante la evaluación médico legal.



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	4 de 37

Perfil mezcla: un perfil genético en el que se observan 3 o más alelos en dos o más marcadores genéticos (exceptuando marcadores trialelicos) originado de la mezcla de material biológico o ADN de 2 o más individuos y cuyo balance de altura alélica entre un par de alelos de un mismo marcador para uno o varios loci, se encuentra fuera del rango esperado para alelos heterocigotos.

4. REFERENCIAS

- Manual de la Calidad del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, **MC-GC-01**.
- Procedimiento de Elaboración de un Procedimiento, **PG-GC-11**, Oficina de Gestión de Calidad.
- Procedimiento de Interpretación de Resultados de Perfiles Genéticos, **PL-AB-PA-11**.
- Instructivo de Interpretación de Artefactos comunes en GMIDX, **IT-AB-PA-01**.

5. DIAGRAMA DE FLUJO

No aplica.

6. RESPONSABILIDADES

Puesto	Responsabilidades
Perito	– Cumplir con todas las actividades descritas en este Procedimiento.
Líder Técnico/Supervisor Técnico	– Realizar supervisión del correcto cumplimiento de todas las actividades descritas en este Procedimiento.

Comentado [IP1]: Esta Información no la tengo a mi disposición.

7. EQUIPOS E INSUMOS

Applied Biosystems™ 3500 PCR System, Genemapper ID-X v1.5.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	5 de 37

8. REACTIVOS Y SOLUCIONES

No aplica.

9. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Al obtener un perfil genético producto del análisis de ADN para identificación humana y conforme una evaluación preliminar del mismo, se puede sospechar de la presencia de un perfil mezcla (en función de antecedentes de casos, presencia de más de 2 alelos por marcador genético, desbalance entre alelos, etc.) por lo que, para una adecuada identificación e interpretación de un perfil mezcla se deben realizar los siguientes pasos:

1. **Asignación de alelos**
2. **Identificar la presencia de una mezcla**
 - Número de picos y desbalance en altura de picos.
3. **Estimar el número potencial de contribuyentes**
4. **Determinar el tipo de perfil mezcla (tipo A, tipo B o tipo C)**
5. **Determinar la proporción aproximada de los contribuyentes**
 - Determinar las combinaciones por pares de alelos de la mezcla.
6. **Comparar los resultados con los perfiles conocidos**
 - Determinar inclusiones/exclusiones.
7. **Calcular la estadística si los perfiles conocidos no pueden ser excluidos**
 - Probabilidad de coincidencia de perfiles genéticos ("Random Match Probability" "RMP"), y/o Razón de verosimilitud ("likelihood ratio" LR).
8. **Interpretar los resultados estadísticos y emitir una conclusión.**

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	6 de 37

9.1. Asignar Alelos

9.1.1. Realizar el análisis de los perfiles genéticos obtenidos con el software Genemapper ID-X v1.5 utilizando el Procedimiento de Interpretación de Resultados de Perfiles Genéticos, **PL-AB-PA-11**, y el Instructivo de Interpretación de Artefactos Comunes en GMIDX, **IT-AB-PA-01**, para establecer que picos son alelos reales y cuales son artefactos.

9.1.2. Determinar si se observa alguna característica relevante para el análisis de la mezcla, por ejemplo:

- La pérdida alélica en algún marcador (“drop out”).
- Degradación de ADN (efecto de escalera de fragmentos de ADN).
- Efecto pendiente del perfil genético (producido por ejemplo por baja concentración de ADN).

De encontrarse alguna de estas situaciones, es posible realizar una solicitud de re-análisis utilizando para ello el Formato para Reporte para Re-análisis, **FM-AB-PA-24**, y el Líder Técnico, Supervisor Técnico o la persona autorizada, determina la repetición de la(s) muestra(s) procurando mejorar el resultado o determina si el perfil genético es analizable bajo los parámetros establecidos por el Laboratorio.

9.2. Identificar la presencia de un perfil mezcla

Para el análisis de mezcla se consideran las siguientes suposiciones:

- En un locus determinado, dos alelos de la misma persona (contribuyente) tienen aproximadamente la misma altura.
- Las proporciones establecidas de las mezclas permanecen consistentes a través de todos los loci dentro de un perfil de una muestra.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	7 de 37

En función de lo anterior, se identifica como perfil mezcla el perfil genético analizado si se cumplen al menos dos de las siguientes condiciones:

9.2.1. Evaluar la cantidad de alelos por marcador (loci) y la cantidad de alelos en total. Si se observan más de 2 alelos por marcador genético en más de 2 loci, puede tratarse de una mezcla.

Nota A: en casos donde se observan más de dos (2) alelos por marcador (loci) genético en dos (2) o menos marcadores (loci), evaluar la posibilidad de trisomía o de ser necesario solicitar un re-análisis para determinar si se trata de un artefacto o una potencial contaminación. Si luego de realizar esto se mantiene la situación y no se trata de una trisomía, se debe anotar esta observación en el Expediente de caso (Formato de Verificación de Resultados de GMIDX, **FM-AB-PA-37**) y no considerar este (os) marcador (es) (loci) para el cálculo estadístico.

Nota B: en condiciones donde el ADN de los contribuyentes es altamente homocigoto y/o coincidente (comparten los mismos alelos), además de la condición de número de alelos, también debe cumplirse alguna otra de las condiciones listadas.

9.2.2. Determinar el balance de altura de los picos (PHR) entre alelos detectados según los parámetros establecidos por el laboratorio (PHR esperado = 60%). Si se observan desbalance de altura en pares de alelos en más de 2 loci, puede tratarse de una mezcla.

Nota C: las proporciones de las alturas de los picos heterocigotos (PHR) son en función de la cantidad de ADN en las muestras, En una mezcla de ADN las cantidades de los contribuyentes varía y por ello se puede observar desbalance. El valor esperado es en función de las cantidades de ADN establecidas mediante estudios de validación y el PHR no debe ser aplicado en alelos que no sobrepasan el umbral estocástico.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	8 de 37

9.2.3. Verificar la existencia de desbalance en el marcador de amelogenina entre los alelos X y Y (caso de posible mezcla de ADN masculino y femenino) o la presencia de dos o más alelos en el marcador DYS391 (caso de posible mezcla de ADN masculino).

9.3. Estimar el número potencial de contribuyentes

9.3.1. Al determinarse que se trata de un perfil mezcla, el Perito debe estimar el número de posibles contribuyentes que forman parte de la mezcla de ADN.

Nota D: las muestras de evidencias son de origen desconocido por lo tanto no se puede determinar el "verdadero" número de contribuyentes con certeza.

9.3.2. Se debe considerar la totalidad del perfil genético obtenido con el objetivo de estimar el número mínimo de contribuyentes de la mezcla.

9.3.3. En el caso de perfiles genéticos de mezcla de ADN de más de dos contribuyentes, el Laboratorio no realiza valoraciones ni emite conclusiones con excepción de las mezclas de 3 contribuyentes obtenidas de muestras íntimas o aquella en las que exista al menos un contribuyente distinguible (si se trata de un contribuyente mayoritario distinguible se recomienda que la proporción debe ser de al menos 5 veces mayor al resto de los contribuyentes).

9.3.4. En caso de obtener un perfil mezcla de al menos tres contribuyentes a partir de una muestra íntima, se puede utilizar el perfil genético de la muestra de referencia del donante de dicha muestra íntima para separar sus alelos del resto de la mezcla, y el resto de los alelos de la mezcla se analizan como una mezcla de dos contribuyentes.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	9 de 37

9.3.5. El número mínimo de contribuyentes de una mezcla se establecerá atendiendo a la mayor cantidad de alelos presentes en el marcador con mayor presencia de ellos. Ver tabla No. 1.

Máxima Cantidad de alelos por marcador	Mínima cantidad de contribuyentes a la mezcla
3 o 4	Al menos 2 contribuyentes
5 o 6	Al menos 3 contribuyentes
7 o más	Al menos 4 contribuyentes

Tabla No. 1

9.4. Clasificar el tipo de perfil mezcla

9.4.1. Se debe identificar el posible tipo de mezcla que se está analizando según la morfología de los alelos presentes en el perfil mezcla y características observadas.

- **Mezcla Tipo A:** no se observa distinción evidente de un contribuyente mayor o menor y la altura de todos los picos sobrepasa el umbral estocástico. Este tipo de mezcla se confirma cuando los PHR son compatible con todas las combinaciones. Es característica de mezcla con proporciones similares de los contribuyentes (ejemplo: proporción 10:12.)
- **Mezcla Tipo B:** se observan alturas de alelos atribuibles a un contribuyente mayor y alelos con alturas atribuibles a un contribuyente menor. La altura de los picos alcanza el umbral estocástico y es característica de mezcla con proporciones distinguibles (ejemplo 4:1 mayor a menor).
- **Mezcla Tipo C:** Los contribuyentes son indistinguibles y las alturas se encuentran en niveles estocásticos. Estas mezclas no son interpretables.



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	10 de 37

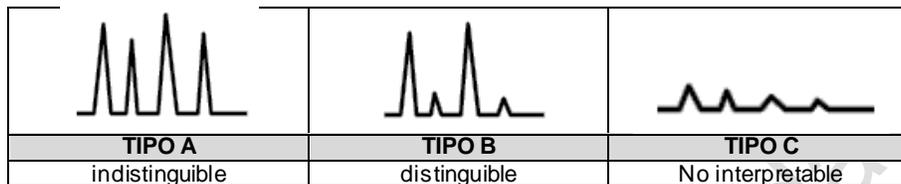


Imagen No. 1

Nota E: no todas las mezclas son homogéneas en un solo tipo; puede existir por ejemplo una “mezcla predominantemente tipo A con algunos marcadores tipo C”.

Abordaje de determinación de tipo de mezcla		
Tipo de mezcla	Abordaje de análisis	Cálculo estadístico
Tipo A o Predominantemente Tipo A con alelos Tipo C	Proceder a la determinación de la proporción solo de los marcadores con 4 alelos para confirmar tipo A y que no puede distinguirse contribuyentes mayor y menor. Los marcadores tipo C no se analizan.	LR
Predominantemente Tipo A con alelos Tipo B o Equitativamente tipo A, tipo B y tipo C	Proceder a la determinación de la proporción de los marcadores tipo B y utilizar esa proporción para intentar separar los contribuyentes del tipo A. Si se logra separar y/o se trata de muestra íntima, trabajar como Tipo B. Los marcadores tipo C no se analizan	LR (si no se separan) RMP (si se separan)
Tipo B o Predominantemente Tipo B con alelos Tipo C	Proceder a la determinación de la proporción de los contribuyentes. Los marcadores tipo C no se analizan.	RMP



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	11 de 37

Abordaje de determinación de tipo de mezcla		
Tipo de mezcla	Abordaje de análisis	Cálculo estadístico
Predominantemente Tipo B con alelos Tipo A	Proceder a la determinación de la proporción de los marcadores tipo B y utilizar esa proporción para intentar separar los contribuyentes del tipo A. Si se logra separar y/o se trata de muestra íntima, trabajar como Tipo B.	LR (si no se separan) RMP (si se separan)
Tipo C o predominante Tipo C con alelos de cualquier otro tipo (A y/o B)	Los marcadores tipo C no se analizan.	N/A

Tabla No. 2

Nota F: se define como “predominantemente” cuando se determinan un 55 % o más de los marcadores de un mismo tipo (por ejemplo: para un perfil genético de ADN mezcla completo (es decir, con todos sus marcadores y no parcial), obtenido utilizando la química Globalfiler correspondería a más de 13 marcadores de un total de 23 sin contabilizar Y indel).

9.4.2. En el caso de que sea una mezcla con contribuyentes indistinguibles (**Tipo A**) y/o no interpretable (**Tipo C**), se debe dejar dicha conclusión en el Formato de Verificación de Resultados de GMIDX, **FM-AB-PA-37**, y evaluar si se trata de una muestra íntima y por ende analizar la posibilidad de separar los alelos correspondientes a la muestra indubitada.



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión 03

Vigencia 08/11/2019

Página 12 de 37

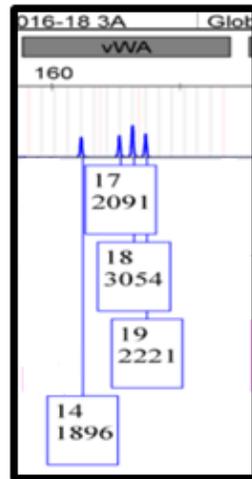


Imagen No. 2

Marcador genético donde se observan 4 alelos, pero no se puede determinar el componente mayor ni menor ya que todas las posibles combinaciones de alelos pueden ser aceptadas como par de alelos heterocigotos según los valores de PHR superiores a 60%.

9.5. Determinar la proporción aproximada de los contribuyentes

9.5.1. Para las mezclas **tipo B** se realizan los cálculos de PHR de los marcadores para compararlos y determinar la proporción aproximada de los contribuyentes. Evaluar si existe un componente o contribuyente mayoritario distinguible y un componente minoritario de la mezcla para de esta forma deducir los alelos de cada contribuyente (deconvolución de la mezcla).

9.5.2. La deconvolución de la mezcla se realiza como se indica a continuación:

La copia impresa que no tenga sello verde se convierte en una versión no controlada



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	13 de 37

- 9.5.2.1. Se inicia con los marcadores genéticos en donde se observa la mayor cantidad de alelos (por ejemplo 4 alelos) ya que representan dos contribuyentes heterocigotos y por ello se calcula los PHR de los pares alélicos de todas las posibles combinaciones.
- 9.5.2.2. Se recomienda anotar los alelos observados en cada marcador en el Formato de Deducción de Mezcla, **FM-AB-PA-49**, con su respectiva altura (RFU) observada.
- 9.5.2.3. Definir los genotipos posibles por cada marcador. Se considera como posible par de alelos heterocigotos aquellos que cumplen con valores de PHR de 60% (PHR de 50% son aceptables para proporciones de mezclas de mayor:menor de 1:4). Anotar estos posibles genotipos en el Formato de Deducción de Mezcla, **FM-AB-PA-49**.

Nota G: de no observarse marcadores con cuatro alelos ver párrafo 9.5.5 para cálculos de PHR de marcadores de 3 alelos.

- 9.5.3. Para determinar el PHR se debe dividir la altura del pico alélico con el tamaño más pequeño entre el pico alélico con el tamaño más grande y se multiplica por 100. Se debe calcular para todas las posibles combinaciones de los picos alélicos.

Ecuación para el cálculo de PHR:

$$\text{PHR} = \frac{\text{altura de pico alélico menor}}{\text{altura de pico alélico mayor}} \times 100$$

Imagen No. 3



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	14 de 37



Imagen No. 4
Determinación de PHR en marcador con 4 alelos

9.5.4. Se seleccionan las posibles combinaciones de pares de alelos que cumplen con el parámetro de PHR, y se determina la proporción aproximada de los contribuyentes (proporción de la mezcla o "Mixratio") sumando las alturas de las parejas de alelos (genotipos posibles) y dividiéndola entre la suma total de las alturas de todos los alelos. Utilizando el ejemplo de la imagen anterior tenemos:

Tabla cálculo de proporción de mezcla o "mix ratio"				
Alelos	Suma de altura de pares de alelos	Calculo de proporción de mezcla	Mix ratio	Deducción (Contribuyente)
7-9	$1121 + 1370 = 2491$	$2491 / 3633$	0.688	Mayor
8-9.3	$494 + 648 = 1142$	$1142 / 3633$	0.312	Menor

Tabla No. 3

De acuerdo al estudio de validación de nuestro Laboratorio, se establece como idealmente analizable hasta proporción de 4 a 1 (mayor a menor). En esta proporción, teóricamente para una amplificación de 0.5 ng se tendrían 0.4 ng de componente mayor y 0.1 ng de componente menor (igualmente equivale a proporción 80:20 o 0.8:0.2). El valor de 0.1 ng de ADN de nuestra validación acepta un PHR de 50%.



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	15 de 37

En estos rangos de ADN, la altura de contribuyente menor puede ser similar a la de “s tutter” de componente mayor, por lo que, si existe duda de un pico en posición de “s tutter”, el mismo debe ser considerado alelo verdadero y debe considerarse para la interpretación bioestadística.

Nota H: las proporciones se pueden redondear y expresar en distintas formas, por ejemplo, el “mix ratio” anterior puede presentarse según la siguiente tabla:

Formas de expresar la proporción de una mezcla			
Resultado	Redondeado	Por cien	A razón de 1
0.688 : 0.312	0.7 a 0.3	70:30	2.3 a 1

Tabla No. 4

9.5.5. Los marcadores con tres alelos, se pueden representar en 3 escenarios:

1. Mezcla de un contribuyente homocigoto y un contribuyente heterocigoto
2. Dos contribuyentes heterocigotos que comparten/coinciden en un mismo alelo
3. Dos contribuyentes heterocigotos, pero ha ocurrido pérdida de un alelo (“drop out”)

El escenario No. 3, de marcador con pérdida de alelo se observaría en perfiles con valores bajos de altura de alelos y se encontraría por debajo del umbral estocástico por lo que no se analizaría.

Para lograr determinar si se trata del escenario No. 1 o del escenario No. 2, se debe realizar el cálculo de los PHR y de la proporción de la mezcla considerando ambos escenarios. Se selecciona como el escenario posible aquel resultado de la proporción de mezcla que se ajuste a la proporción de la mayoría de los marcadores analizados (proporción de los marcadores con 4 alelos o los otros marcadores de 3 y 2 alelos).

9.5.6. De existir más de un escenario (combinación de par de alelo) que cumplen con la proporción de la mezcla, y de tratarse de una muestra íntima, se utiliza el perfil

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	16 de 37

indubitado para apoyar la discriminación de los alelos correspondientes ya sea al contribuyente mayoritario o al contribuyente minoritario.

9.5.7. El análisis de los marcadores donde se observan dos alelos puede ser por un escenario de dos contribuyentes homocigotos o de dos contribuyentes heterocigotos que comparten un alelo o de dos contribuyentes heterocigotos que comparten ambos alelos por lo que se toman en cuenta las diferentes combinaciones de alelos posibles y calculando el PHR de estas combinaciones y la proporción del marcador como se ha descrito para determinar el contribuyente mayor y menor.

9.5.8. Luego del análisis completo por marcador del perfil genético mezcla, se ha obtenido la discriminación de un genotipo (perfil genético) atribuible a un contribuyente mayoritario y un genotipo (perfil genético) atribuible a un contribuyente minoritario, o un perfil mezcla indistinguible los cuales se deben registrar (incluyendo anotaciones de marcadores que no se pudieron resolver) en el Formato de Deducción de Mezcla, **FM-AB-PA-49**.

9.5.9. Adjuntar todos los cálculos manuales realizados para llegar a dicha deducción (Formato de Deducción de Mezcla, **FM-AB-PA-49**), las cuales deben ser verificadas por un segundo Perito autorizado (puede ser también el Líder Técnico o el Supervisor Técnico) para la revisión de la Deducción de la Mezcla.

9.6. Comparar los resultados con los perfiles conocidos

9.6.1. La comparación de los resultados con muestras indubitadas o de referencias debe realizarse, en la medida de lo posible, después de que se ha realizado la interpretación de la mezcla (y posterior al registro de los resultados de la deducción de mezcla en el Formato de Deducción de Mezcla, **FM-AB-PA-49**). Se exceptúa, para el análisis de perfiles genéticos de ADN mezcla que provengan de muestras íntimas, ya que el Laboratorio permite el uso del perfil genético de la muestra de referencia del donante de dicha muestra íntima para separar el perfil de la mezcla.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12		
		Versión	03	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA		Vigencia	08/11/2019
			Página	17 de 37

9.6.2. La comparación se realiza cualitativamente para determinar inclusión, exclusión o no concluyente.

9.6.2.1. La exclusión se determina cuando difieren en uno o más loci los perfiles genéticos resultados de la interpretación de la mezcla (mayor y/o menor) al ser comparados con el perfil de referencia. También hay exclusión cuando el perfil de referencia contiene alelos definitivamente no observados en el perfil mezcla.

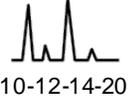
Determinación de Exclusión en un locus				
MEZCLA	MAYOR	MENOR	REFERENCIA	COMPARACION
 10-12-14-20	10-14	12-20	12-14	Exclusión
 7-9-11-25	No distinguible		13-25	Exclusión

Imagen No. 5

Nota I: si durante la comparación del perfil genético mezcla con el o los perfiles de referencia se identifica un solo marcador, que posterior a la deconvolución de mezcla (interpretación de contribuyentes del perfil genético mezcla), no coincide, y el resto de los marcadores coincide, es posible no considerar este marcador en el análisis estadístico de comparación, y se deja constancia de esto en el Formato de Deducción de Mezcla, **FM-AB-PA-49**, indicando que no se considera este marcador para el análisis.

9.6.2.2. La inclusión se determina si son idénticos cada locus interpretable de los perfiles genéticos resultados de la interpretación de la mezcla (mayor y/o menor) al ser

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
		Versión	03
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Vigencia	08/11/2019
		Página	18 de 37

comparados con el perfil de referencia. También hay inclusión cuando están presentes todos los alelos del perfil de referencia en el perfil mezcla.

Determinación de Inclusión en un locus				
MEZCLA	MAYOR	MENOR	REFERENCIA	COMPARACION
 10-12-14-20	10-14	12-20	10-14	Inclusión
 7-9-11-25	No distinguible		11-25	Inclusión

Imagen No. 6

9.6.2.3. Los resultados “**no concluyentes**” se determinan por la inhabilidad para incluir o excluir definitivamente individuos de referencia debido a la naturaleza comprometida de las muestras evaluadas. Puede ocurrir para uno o más loci, mientras otros loci evaluados pueden llevar de forma inequívoca conclusiones definitivas de inclusión/exclusión. Esta condición es causada frecuentemente por degradación del ADN (resultando en “allele drop out”), y/o baja concentración de ADN (resultando en alelos con bajas alturas) para las muestras de evidencia. Si se trata de resultados en uno o algunos de los “loci” del perfil se indica en el Formato de Deducción de Mezcla, **FM-AB-PA-49**, los loci correspondientes que no son concluyentes y registran los análisis del resto de los “loci”.

Determinación de locus No concluyente				
MEZCLA	MAYOR	MENOR	REFERENCIA	COMPARACION

La copia impresa que no tiene esta marca es controlada en una versión no controlada

Imagen No. 7

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	19 de 37

 10-12-14-*	No distinguible y posible pérdida de alelo	14-25	No concluyente
---	---	-------	---------------------------

9.6.3. En las mezclas tipo B y/o aquellas en las que se ha logrado separar el perfil de un contribuyente, dicho perfil se debe comparar con el perfil de referencia de la muestra íntima y determinar si existen inclusión o exclusión. De existir exclusión NO se realiza calculo estadístico, de existir inclusión SI se realiza calculo estadístico de coincidencia de perfiles genéticos.

9.6.4. En el caso de perfil mezcla que no procede de muestra íntima y en la que no se ha logrado separar contribuyentes (mezcla tipo A) no se puede realizar cálculo estadístico de coincidencia de perfiles genéticos RMP. En estas mezclas, el análisis estadístico, se puede abordar con el cálculo de LR (razón de verosimilitud) de acuerdo a las hipótesis sobre la evidencia genética.

9.7. Calcular la estadística si los perfiles conocidos no pueden ser excluidos

9.7.1. Los cálculos estadísticos se realizan utilizando las frecuencias alélicas poblacionales seleccionadas por el Laboratorio y debidamente referenciadas. La frecuencia de cada alelo es calculada y se aplican los principios genéticos y estadísticos para determinar la frecuencia del perfil genético conforme la solicitud o hipótesis a evaluar.

9.7.2. De existir exclusión NO se realiza calculo estadístico, de existir inclusión SI se realiza calculo estadístico de coincidencia de perfiles genéticos (RMP) o de cálculo estadístico de mezcla (LR).

9.7.3. El cálculo estadístico de coincidencia de perfiles genéticos (RMP) se realiza cuando:

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	20 de 37

- se compara el perfil de referencia (indubitado) con el perfil de muestra íntima (al tratarse de una inclusión esperada este cálculo estadístico no es estrictamente necesario, al menos que lo solicite la autoridad).
- cuando se compara el perfil (mayoritario y/o minoritario) determinado del análisis mezcla con un perfil de referencia.

9.7.4. Utilizar el Instructivo de Uso del Programa Genética Forense Final para Cálculo Bioestadístico de Aplicación en Genética Forense, **IT-AB-PA-07**.

9.7.5. El cálculo estadístico de perfil mezcla (LR) se realiza cuando:

- se compara el perfil de referencia (indubitado) con el perfil mezcla indistinguible. Para lo cual se utiliza el Instructivo de Uso del Programa Genética Forense Final para Cálculo Bioestadístico de Aplicación en Genética Forense, **IT-AB-PA-07**.

Nota J: toda inclusión debe estar sustentada por un cálculo estadístico independientemente de la cantidad de alelos detectados o del valor cuantitativo del resultado estadístico.

9.7.6. Los resultados estadísticos obtenidos se imprimen (se les coloca y rubrica y fecha de quien los valida de imprime) y se mantienen dentro del Expediente del caso.

9.8. Interpretar los resultados estadísticos y emitir una conclusión.

De forma general los cálculos estadísticos nos proporcionan la frecuencia de un perfil en una población bajo unas condiciones determinadas. Conforme las recomendaciones de la ISFG "International Society of Forensic Genetics" el método estadístico para mezclas de preferencia es el LR.

Cuando se realiza una inclusión es imperativo que se presente el análisis estadístico para evitar una sobrevaloración de la evidencia. Si no se puede realizar cálculo estadístico no se debe presentar resultados.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	21 de 37

9.8.1. La coincidencia de perfiles genéticos se calcula con la frecuencia del perfil genético en la población y se puede expresar como RMP (probabilidad de coincidencia al azar) o interpretarlo como LR el cual indica cuantas veces más probable es la coincidencia del perfil genético obtenido de la evidencia con la persona sindicada en contraposición a que la coincidencia observe con elegir una persona al azar y no relacionada de la población.

Resultado de Genética forense final para la coincidencia de perfil genético		
X TOTAL = 1 Y TOTAL = 2.5E-7 LR TOTAL = 4.0E6 ***** 4.000.000	X total = 1 Y total = LR total	Indica que los perfiles coincidieron Indica la frecuencia del perfil en la población Indica la división de Xentre Y en notación científica Indica la división de Xentre Y en notación decimal

Imagen No. 8

9.8.2. El resultado de GFF (Genética Forense Final) se presenta como LR porque compara dos hipótesis (ver imagen No. 9) pero este mismo resultado se puede expresar como RMP en función al texto o enunciado con el cual se presente el resultado (ver tabla No. 5).

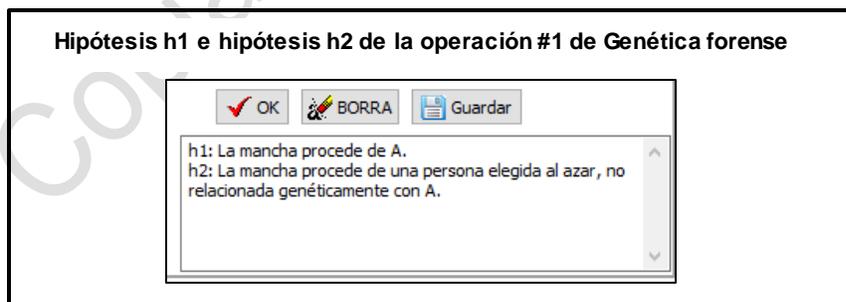


Imagen No. 9

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
		Versión	03
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Vigencia	08/11/2019
		Página	22 de 37

Interpretación de resultado de coincidencia perfil genético según RMP o LR <i>(utilizando como ejemplo el resultado obtenido en la Imagen No. 8)</i>		
	ENUNCIADOS	Operación en GFF
RMP	La probabilidad de elegir una persona al azar no relacionada de la población con un perfil genético que coincida con el perfil genético del contribuyente (mayor o menor) es de 1 en 4 millones.	1
LR	Es 4 millones de veces más probable que el perfil genético del contribuyente (mayor o menor) proviene del mismo origen que el perfil genético del sindicado, a que provenga de una persona al azar no relacionada de la población.	1

Tabla No. 5

9.8.3. La inclusión en un perfil mezcla se calcula con LR en función de una de la siguiente hipótesis a demostrar:

	HIPOTESIS	Operación en GFF
LR1	h1: A la mezcla han contribuido A y B (indubitadas y relacionados ó no genéticamente). h2: A la mezcla han contribuido A y una persona al azar de la población, no relacionada genéticamente con A ni B	8
LR2	h1: A la mezcla han contribuido A y B (indubitadas y relacionados ó no genéticamente). Probabilidad = 1. h2: A la mezcla han contribuido dos personas al azar, no relacionadas genéticamente entre ellas, ni con A ni B.	9
LR3	h1: A la mezcla han contribuido A (indubitada) y una persona al azar no relacionada genéticamente con A. h2: A la mezcla han contribuido dos personas al azar, no relacionadas genéticamente entre ellas ni con A.	23

Tabla No. 6

La copia impresa que no tenga sello verde se convierte en una versión no controlada

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	23 de 37

9.8.4. Las conclusiones que se reportan en los Informes Periciales se describen en la sección de anexo (Anexo No.2) conforme a la interpretación de los resultados para mezclas (ejemplo: mezclas no analizables, perfil de componente mayor, perfil de componente menor, inclusiones, exclusiones, resultados no concluyentes u otros).

10. GUÍA DE CONCLUSIONES / INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

10.1. Guía de Conclusiones

10.1.1. La forma de redactar las conclusiones en el Informe Pericial, relacionadas con casos a los cuales se les ha aplicado este Procedimiento, se describen en los anexos de este documento.

10.2. Interpretación de resultados

No aplica.

11. FORMATOS

11.1. FM-AB-PA-49 – Formato de Deducción de Mezcla.

Este Formato se utiliza para registrar los análisis realizados para la evaluación de perfiles mezcla de ADN.

12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

No aplica.



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

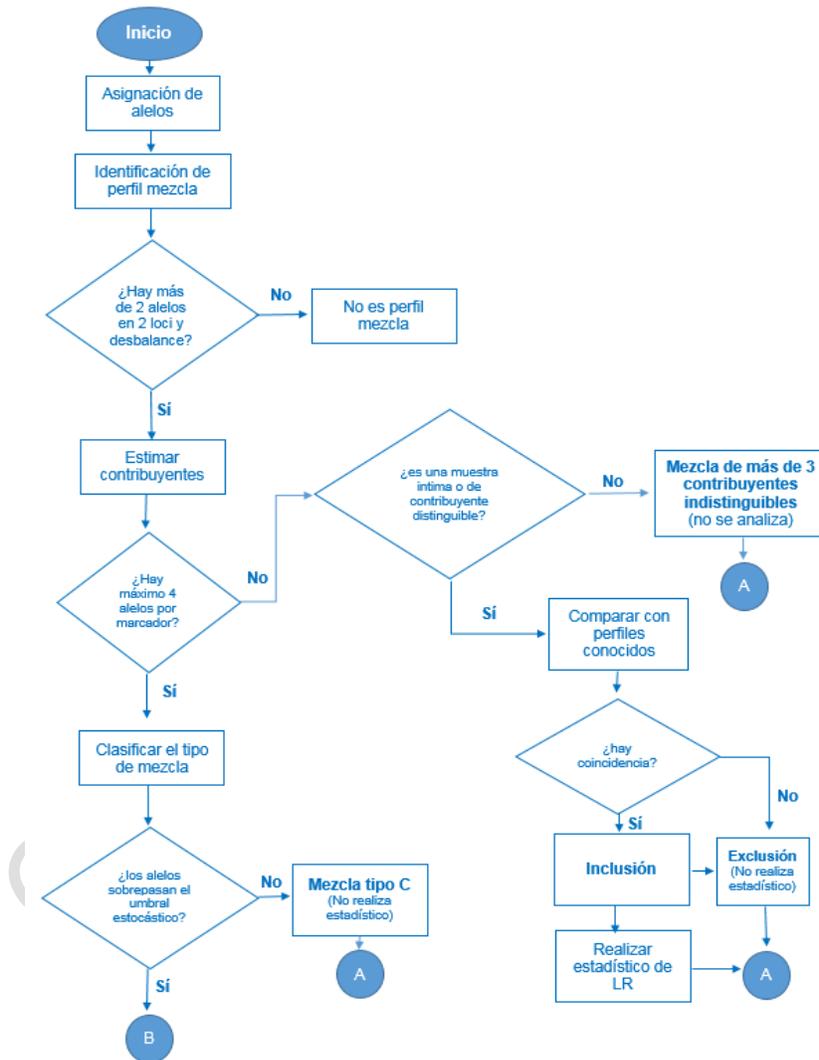
Versión 03

Vigencia 08/11/2019

Página 25 de 37

14. ANEXOS

14.1. Anexo 1: Diagrama de toma de decisiones para interpretación de perfiles mezcla.



La copia impresa que no tenga sello verde se convierte en una versión no controlada



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

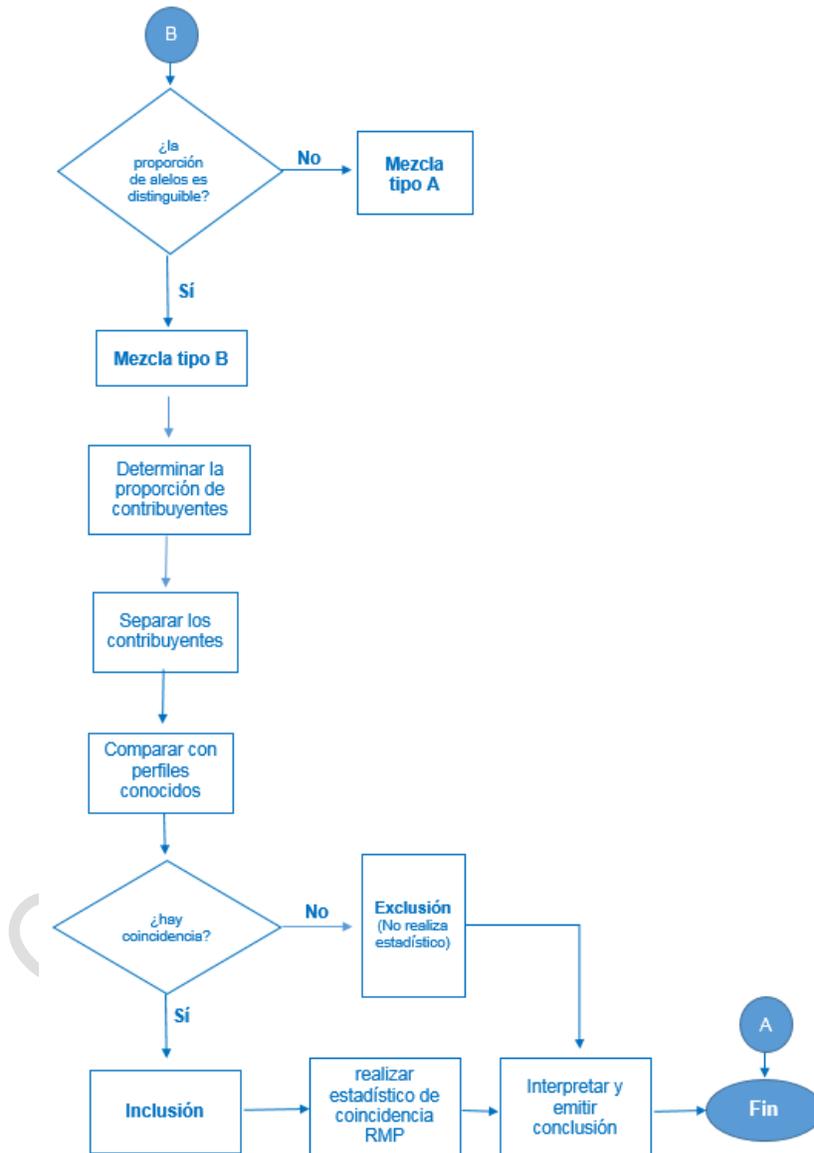
PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión 03

Vigencia 08/11/2019

Página 26 de 37



La copia impresa que no tenga sello verde se convierte en una versión no controlada

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	27 de 37

14.2. **Anexo 2:** Resultados y conclusiones en los Informes Periciales

14.2.1. **Anexo 2.1.** Resultados y conclusiones para el análisis practicado hasta la detección de ADN para futuros análisis de mezcla:

1. **Resultados:**

Mezclas de 2
contribuyentes

9.1. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**, SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos dos contribuyentes.

Mezclas de 3
contribuyentes

9.2. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**, SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos tres contribuyentes.

2. **Conclusiones:**

10.1. El perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos dos (2) contribuyentes obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**, se mantiene en el Laboratorio a disposición de la Autoridad Competente para futuros análisis de mezclas de ADN.

10.2. El perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos tres (3) contribuyentes obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**, se mantiene en el Laboratorio a disposición de la Autoridad Competente para futuros análisis de mezclas de ADN.

Nota I: esta conclusión se utiliza en los casos donde el perfil genético mezcla de al menos tres contribuyentes sea obtenido de una evidencia o muestra íntima (el Laboratorio define como muestra íntima a aquellas que son tomadas directamente del cuerpo de una persona, como por ejemplo hisopados vaginal, anal, bucal y raspado de piel, así como aquellas prendas de vestir íntimas que son tomadas por el Médico Forense directamente de la persona durante la evaluación Médico Legal) o en el que exista al menos un contribuyente distinguible.

Mezclas de 3
contribuyentes

10.3. El perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos tres (3) contribuyentes obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**, se mantiene a disposición de la Autoridad Competente ya que sobre estos perfiles el Laboratorio **NO** realiza análisis de mezclas de ADN.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	28 de 37

14.2.2. **Anexo 2.2.** Resultados y conclusiones para los casos en donde se obtengan mezclas en donde el o los contribuyentes se puedan deducir o separar (mezcla Tipo B) y se tengan perfiles de muestras de referencia:

1. Resultados:

Resultado de coincidencia y/o no coincidencia

9.1. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos dos contribuyentes. De la interpretación de este perfil mezcla se obtuvo el perfil genético de un contribuyente "Mayoritario" y un perfil genético de un contribuyente "Minoritario".

2. Conclusiones:

Conclusión de coincidencia

10.1. El perfil genético de contribuyente "Mayoritario" obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**, COINCIDE con el perfil genético de ADN autosómico femenino obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/05 (SANGRE DE MARINA ROMINA)**.

Se ha procedido al cálculo de la Razón de Verosimilitud entre los perfiles genéticos de ADN autosómicos obtenidos, resultando con un coeficiente de _____, de veces más probable encontrar este perfil en la evidencia si proviene del mismo origen que la muestra descrita como **AB-1254-18/05 (SANGRE DE MARINA ROMINA)**, que si proviene de otra persona de la población panameña.

10.2. El perfil genético de contribuyente "Minoritario" obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**, COINCIDE con el perfil genético de ADN autosómico masculino obtenido de la muestra descrita como **AB-2516-18/01 (SANGRE DE PEDRO PEREZ)**.

Se ha procedido al cálculo de la Razón de Verosimilitud entre los perfiles genéticos de ADN autosómicos obtenidos, resultando con un coeficiente de _____, de veces



INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR

PL-AB-PA-12

PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	29 de 37

más probable encontrar este perfil en la evidencia si proviene del mismo origen que la muestra descrita como **AB-2516-18/01 (SANGRE DE PEDRO PEREZ)**, que si proviene de otra persona de la población panameña.

Conclusión de NO coincidencia

- 10.3** El perfil genético de contribuyente “Mayoritario” obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**, **NO COINCIDE** con el perfil genético de ADN autosómico femenino obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/05 (SANGRE DE MARINA ROMINA)**.
- 10.4.** El perfil genético de contribuyente “Minoritario” obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**, **NO COINCIDE** con el perfil genético de ADN autosómico masculino obtenido de la muestra descrita como **AB-2516-18/01 (SANGRE DE PEDRO PEREZ)**.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
		Versión	03
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Vigencia	08/11/2019
		Página	30 de 37

14.2.3. **Anexo 2.3.** Resultados y conclusiones para los casos en donde se obtengan mezclas no interpretables (mezcla Tipo C):

1. Resultados:

9.1. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico mezcla no interpretable.

2. Conclusiones:

10.1. El perfil genético de ADN Autosómico mezcla obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** no es interpretable, por lo tanto, no es posible realizar los análisis de ADN para identificación humana que cumpla con los parámetros mínimos de calidad de nuestro Laboratorio.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	31 de 37

14.2.4. **Anexo 2.4.** Resultados y conclusiones para los casos en donde no se separan los contribuyentes (mezcla Tipo A), es una muestra íntima y se tiene perfil de referencia de víctima y sindicado (LR1):

1. Resultados:

Resultado de Inclusión:

- 9.1. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos dos contribuyentes.
- 9.2. De la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico femenino, el cual está representado en el perfil mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.
- 9.3. De la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico masculino, el cual está representado en el perfil mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

Resultado de Exclusión:

- 9.4. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos dos contribuyentes.
- 9.5. De la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico femenino, el cual está representado en el perfil mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.
- 9.6. De la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico masculino, el cual no está representado en el perfil mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

2. Conclusiones:

Conclusión de Inclusión

- 10.1. El perfil genético de ADN Autosómico masculino obtenido de la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)** NO SE EXCLUYE como posible contribuyente del perfil mezcla de ADN Autosómico obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.



INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR

PL-AB-PA-12

PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	32 de 37

Se ha procedido al cálculo de la Razón de Verosimilitud entre los perfiles genéticos de ADN autosómicos obtenidos, resultando con un coeficiente de _____, de veces más probable que en el perfil genético mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** ha contribuido una muestra del mismo origen que la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)** y una muestra del mismo origen que la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)**, a que provenga de una mezcla de la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)** y otra persona escogida al azar de la población panameña.

Conclusión de Exclusión

10.2. El perfil genético de ADN Autosómico masculino obtenido de la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)** SE EXCLUYE como posible contribuyente del perfil mezcla de ADN Autosómico obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	33 de 37

14.2.5. **Anexo 2.5.** Resultados y conclusiones para los casos en donde no se separan los contribuyentes (mezcla Tipo A), **NO** es una muestra íntima y se tiene perfil de referencia de víctima y sindicado (LR2):

1. Resultados:

Resultado de Inclusión (Sospechoso):

- 9.1. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos dos contribuyentes.
- 9.2. De la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico masculino, el cual está representado en el perfil mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

Resultado de Inclusión (Víctima):

- 9.3. De la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico femenino, el cual está representado en el perfil mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

Resultado de Exclusión (Víctima y/o Sospechoso):

- 9.4. De la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico femenino, el cual no está representado en el perfil mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

2. Conclusiones:

Conclusión de Inclusión (Sospechoso):

- 10.1. El perfil genético de ADN Autosómico masculino obtenido de la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)** NO SE EXCLUYE como posible contribuyente del perfil mezcla de ADN Autosómico obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

Se ha procedido al cálculo de la Razón de Verosimilitud entre los perfiles genéticos de ADN autosómicos obtenidos, resultando con un coeficiente de _____, de veces



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión	03
Vigencia	08/11/2019
Página	34 de 37

más probable que en el perfil genético mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** han contribuido una muestra del mismo origen que la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)**, y una muestra del mismo origen que la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)**, a que provenga de una mezcla de dos personas escogidas al azar de la población panameña.

Conclusión de Inclusión (Víctima):

- 10.2.** El perfil genético de ADN Autosómico femenino obtenido de la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)** **NO SE EXCLUYE** como posible contribuyente del perfil mezcla de ADN Autosómico obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

Se ha procedido al cálculo de la Razón de Verosimilitud entre los perfiles genéticos de ADN autosómicos obtenidos, resultando con un coeficiente de _____, de veces más probable que en el perfil genético mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** han contribuido una muestra del mismo origen que la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)**, y una muestra del mismo origen que la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)**, a que provenga de una mezcla de dos personas escogidas al azar de la población panameña.

Conclusión de Exclusión (Víctima y/o Sospechoso):

- 10.3.** El perfil genético de ADN Autosómico femenino obtenido de la muestra descrita como **AB-0001-19/01/A (SANGRE DE MARIA PEREZ)** **SE EXCLUYE** como posible contribuyente del perfil mezcla de ADN Autosómico obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	35 de 37

14.2.6. **Anexo 2.6.** Resultados y conclusiones para los casos en donde no se separan los contribuyentes (mezcla Tipo A), **NO** es una muestra íntima y se tiene perfil de referencia de víctima o sindicado (LR3):

1. Resultados:

Resultado de Inclusión de muestra de referencia:

- 9.1. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN) SE OBTUVO** un perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos dos contribuyentes.
- 9.2. De la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES) SE OBTUVO** un perfil genético de ADN Autosómico masculino, el cual está representado en el perfil mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

Resultado de Exclusión de muestra de referencia:

- 9.3. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN) SE OBTUVO** un perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos dos contribuyentes.
- 9.4. De la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES) SE OBTUVO** un perfil genético de ADN Autosómico masculino, el cual **NO** está representado en el perfil mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

2. Conclusiones:

Conclusión de Inclusión de muestra de referencia:

- 10.1. El perfil genético de ADN Autosómico masculino obtenido de la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES) NO SE EXCLUYE** como posible contribuyente del perfil mezcla de ADN Autosómico obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

Se ha procedido al cálculo de la Razón de Verosimilitud entre los perfiles genéticos de ADN autosómicos obtenidos, resultando con un coeficiente de _____, de veces más probable que en el perfil genético mezcla descrito como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** han contribuido una muestra del mismo origen que la muestra descrita



**INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
Y CIENCIAS FORENSES
LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR**

PL-AB-PA-12

**PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE
PERFILES GENÉTICOS MEZCLA**

Versión 03

Vigencia 08/11/2019

Página 36 de 37

como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)** y otra persona, a que provenga de una mezcla de dos personas escogidas al azar de la población panameña.

Conclusión de Exclusión de muestra de referencia:

- 10.2.** El perfil genético de ADN Autosómico masculino obtenido de la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)** SE EXCLUYE como posible contribuyente del perfil mezcla de ADN Autosómico obtenido de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)**.

	INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES LABORATORIO DE ANÁLISIS BIOMOLECULAR	PL-AB-PA-12	
	PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE PERFILES GENÉTICOS MEZCLA	Versión	03
		Vigencia	08/11/2019
		Página	37 de 37

14.2.7. **Anexo 2.7.** Resultados y conclusiones para los casos NO CONCLUYENTES

1. Resultados:

- 9.1. De la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico mezcla de al menos dos contribuyentes.
- 9.2. De la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)** SE OBTUVO un perfil genético de ADN Autosómico masculino.

2. Conclusiones:

- 10.1. El Laboratorio ha utilizado los recursos a su disposición y los resultados obtenidos de la muestra descrita como **AB-1254-18/01/A (PANTALÓN)** NO SON CONCLUYENTES para la inclusión o exclusión de la muestra descrita como **AB-0002-19/01/A (SANGRE DE CARLOS TORRES)**.