



**Cracovia (Polonia)**

# XX Jornadas del GHEP-ISFG



**31 agosto-1 septiembre 2015**

**EJERCICIO TEÓRICO FORENSE**

**NIVEL BASICO**



MARIA JOÃO ANJOS PORTO  
INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL  
E CIÊNCIAS FORENSES, IP



PORTUGAL

# 1. OBJETIVOS

- A partir de un perfil de mezcla de 2 intervinientes, efectuar cálculos estadísticos con base en 2 hipótesis previamente formuladas
- Utilizar correctamente:
  - *software* adecuado
  - o alternativamente
  - fórmulas apropiadas

## 2. LABORATÓRIOS PARTICIPANTES



### 3. PLANTEAMIENTO

- Es reportada una agresión sexual
- La víctima entrega a la policía la ropa interior que vestía cuando sucedió la agresión
- En la ropa interior se obtiene un perfil de mezcla
- El perfil de mezcla es compatible con la víctima y con el sospechoso
- Son indicadas las 2 hipótesis para el cálculo estadístico del LR

# 4.1. RESOLUCIÓN

- Para el perfil observado (mezcla), **calcule los valores parciales de la razón de máxima verosimilitud (LR)**, así como **la LR total en base a las siguientes hipótesis:**

$H_0$	El perfil genético detectado en la ropa interior de la víctima procede de la <u>víctima</u> y del <u>sospechoso</u>
$H_1$	El perfil genético detectado en la ropa interior de la víctima procede de la <u>víctima</u> y de un <u>individuo al azar</u> de la población no relacionado genéticamente con el sospechoso

$$LR = \frac{P(E/H_0)}{P(E/H_1)}$$

$$LR_{\text{Total}} = LR_{D8} * LR_{D21} * \dots * LR_{FGA}$$

## 4.2. RESOLUCIÓN

- Utilizaría otras hipótesis diferentes a las propuestas? En caso de respuesta afirmativa, indique cuales.

$H_0$	
$H_1$	

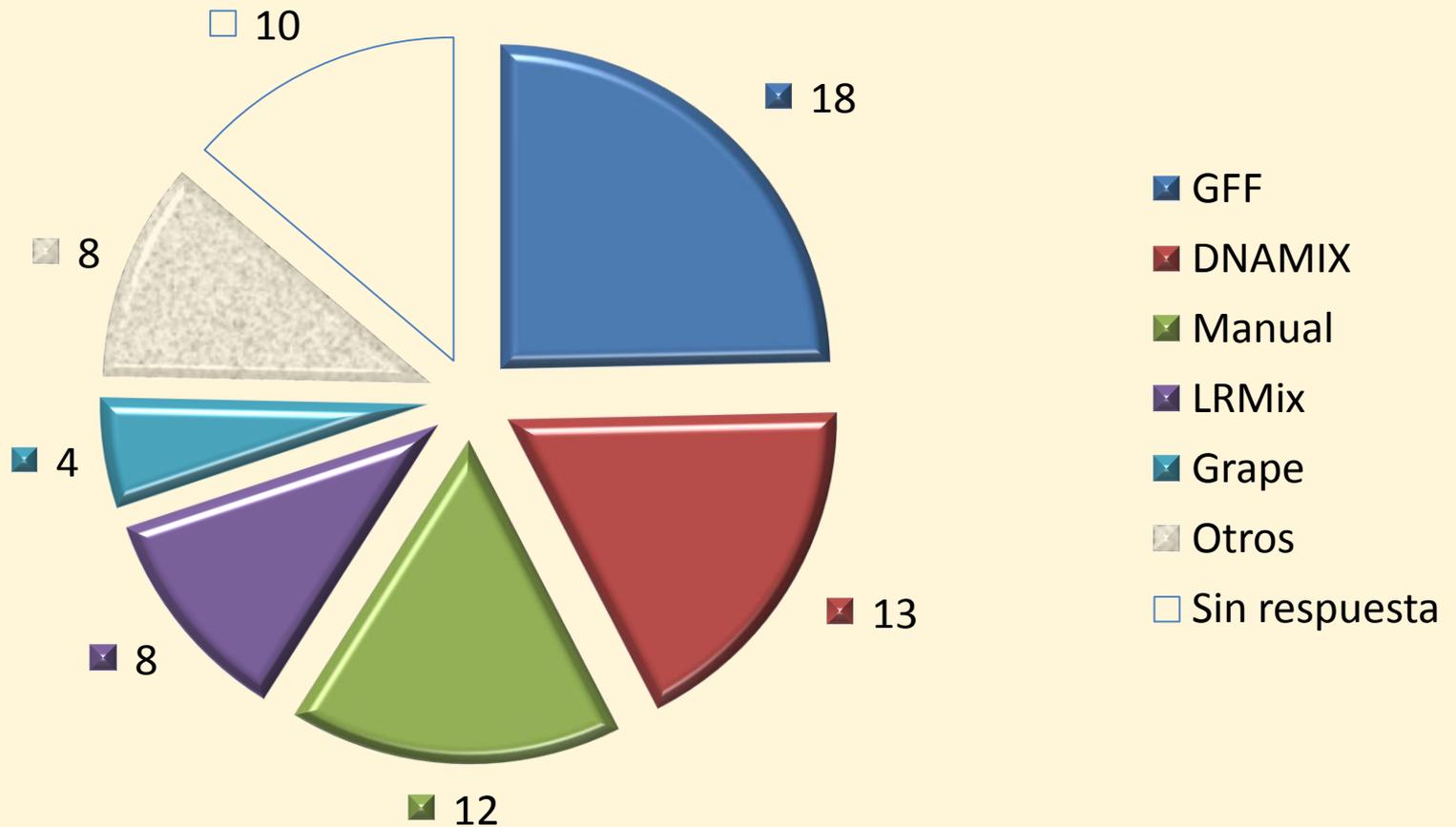
- Emita una conclusión derivada de los resultados obtenidos.

# 5. EVALUACIÓN DEL CÁLCULO

- **Correctos** – resultados que coincidan plenamente con el valor teórico aportado por el asesor.
- **Aceptables** – resultados que estén dentro del intervalo: valor asignado  $\pm 5\%$ .
- **Discrepantes** – resultados que no sean correctos ni estén dentro del intervalo valor asignado  $\pm 5\%$ .
- **Errores de formato**

Refleje todos los valores con **4 decimales** separadas del número entero **con coma**, aplicando **redondeo** y en **notación científica** (formato Excel). Ej. 4,5674421 se reflejaría 4,5674E+00; 0,1234567 se reflejaría 1,2346E-01.

# 6. SOFTWARE UTILIZADO



# 7.1. LR - VALORES REPORTADOS

Marcadores	LR <sub>correcto</sub>	% Correctos	% Aceptables	% Discrepantes	% Errores de formato
D8S1179	5,0816E+00	75,3	9,6	15,1	8,2
D21S11	5,0442E+01	79,5	8,2	12,3	8,2
D7S820	5.4594E+00	76,7	11,0	12,3	8,2
CSF1PO	8,7936E+00	76,7	11,0	12,3	8,2
D3S1358	1,0987E+01	76,7	16,4	6,8	8,2
TH01	7,1760E+00	76,7	12,3	11,0	8,2
D13S317	7,1122E+01	74,0	20,5	5,5	8,2
D16S539	6,7124E+01	83,6	11,0	5,5	8,2
D2S1338	9,8783E+00	71,2	13,7	15,1	8,2
D19S433	3,8859E+01	78,1	17,8	4,1	8,2
VWA	1,4930E+01	87,7	5,5	6,8	8,2
TPOX	1,0299E+01	80,8	8,2	11,0	8,2
D18S51	2.3589E+01	80,8	6,8	12,3	8,2
D5S818	1,7529E+01	79,5	11,0	9,6	8,2
FGA	2,1807E+01	78,1	9,6	12,3	8,2
<b>Total</b>	<b>2.4652E+18</b>	<b>64,4</b>	<b>16,4</b>	<b>19,2</b>	<b>12,3</b>

## 7.2. ERRORES DE FORMATO

**FORMATO CORRECTO (ejemplo): 2,4652E+18**

LAB.	ERRORES OBSERVADOS
301249	<u>14,9300E+00</u> (ej. VWA): valor real seguido de E+00
301263	<u>14,93040</u> (ej. VWA): valor real, 5 casas decimales
303242	<u>14,9304</u> (ej. VWA): valor real
303244	
303248	<u>2,4652E+018</u> (ej. TOTAL): E+018 (debería ser E+18)
303330	

## 7.2. ERRORES DE FORMATO

**FORMATO CORRECTO (ejemplo): 2,4652E+18**

LAB.	ERRORES OBSERVADOS
303295	<u>8,7936</u> (ej. CSF1PO): omite E+00 siempre que LR<10
303313	<u>1,8904E01</u> (ej. VWA): formato correcto sería E+01
303269	
303290	x,xxxxxE+xx (TOTAL): 5 casas decimales
303311	

## 7.3. RESULTADOS DISCREPANTES

**1 Alelo; Víctima=a; Sospechoso=a; LR = 1/(f<sub>a</sub><sup>2</sup>)**

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>vWA</u>
303313	a <sup>2</sup> (debería estar correcto!)
301245	(DNAMIX)
303284	(LRMix Studio)
303290 303325	(LRMix)

## 7.3. RESULTADOS DISCREPANTES

**2 Alelos; Víctima=a; Sospechoso=b;  $LR = 1/(f_b^2 + 2 \cdot f_a \cdot f_b)$**

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>CSF1PO</u>
301255	$1/(f_b^2)$
301263	
301269	
303269	
303313	$b(2a+b)$ (debería estar correcto!)
303284	(LRMix Studio)
303289	(GFF)
303290	(LRMix)
303325	

## 7.3. RESULTADOS DISCREPANTES

**2 Alelos; Víctima=a; Sospechoso=ab; LR =  $1/(f_b^2+2.f_a.f_b)$**

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>D2S1338</u>	
301255		
301263		
301269	$1/(2ab)$	
303269		
303267	$1/(2*f_b*f_a)+(f_b*f_b)$	(debería estar correcto!)
303313	$b(2a+b)$	(debería estar correcto!)
303334	$1/(f_a \times (2f_b + f_a))$	
303284	(LRMix Studio)	
303289	(GFF)	
303290		
303325	(LRMix)	

## 7.3. RESULTADOS DISCREPANTES

**2 Alelos; Víctima=ab; Sospechoso=a;**  $LR = 1/(f_a^2+f_b^2+2.f_a.f_b)$

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>D21S11</u>
301255	
301263	
301269	$1/(f_a^2)$
303269	
303313	$(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ (debería estar correcto!)
303284	(LRMix Studio)
303289	(GFF)
303290	
303325	(LRMix)

## 7.3. RESULTADOS DISCREPANTES

**2 Alelos; Víctima=ab; Sospechoso=ab; LR =  $1/(f_a^2+f_b^2+2.f_a.f_b)$**

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>TH01, TPOX</u>
301255	
301263	
301269	$1/(2ab)$
303269	
303313	$(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ (debería estar correcto!)
303284	(LRMix Studio)
303290	
303325	(LRMix)

## 7.3. RESULTADOS DISCREPANTES

**3 Alelos; Víctima=a; Sospechoso=bc;  $LR = 1/(2.f_b.f_c)$**

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>D13S317, D16S539, D5S818</u>
303313	2bc (debería estar correcto!)
303284	(LRMix Studio)
303289	(GFF)
303290	(LRMix)

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>D5S818</u>
303267	2bc (debería estar correcto!)
303264	(GFF)
303325	(LRMix)

## 7.3. RESULTADOS DISCREPANTES

**3 Alelos; Víctima=ab; Sospechoso=c; LR = 1/(2.f<sub>a</sub>.f<sub>c</sub>+2.f<sub>b</sub>.f<sub>c</sub>+f<sub>c</sub><sup>2</sup>)**

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>D8S1179</u>
301251 303267	$1/[(f_c \cdot f_c) + 2 \cdot f_a \cdot f_c + 2 \cdot f_b \cdot f_c]$ (debería estar correcto!)
301255 301263 301269 303269	$1/f_c^2$
303313	$c(2a + 2b + c)$ (debería estar correcto!)
303284	(LRMix Studio)
303289	(GFF)
303290 303325	(LRMix)

## 7.3. RESULTADOS DISCREPANTES

**3 Alelos; Víctima=ab; Sospechoso=ac;  $LR = 1/(f_c^2 + 2.f_a.f_c + 2.f_b.f_c)$**

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>D7S820, D18S51, FGA</u>
301255	1/2ac
301263	
301269	
303269	
303313	c(2a+2b+c) (debería estar correcto!)
303284	(LRMix Studio)
303289	(GFF)
303290	(LRMix)
303325	

## 7.3. RESULTADOS DISCREPANTES

**4 Alelos; Víctima=ab; Sospechoso=cd;  $LR = 1/(2.f_c.f_d)$**

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>D3S1358, D19S433</u>
303313	2cd (debería estar correcto!)
303284	(LRMix Studio)
303289	(GFF)

LAB.	FÓRMULAS REPORTADAS: <u>D3S1358</u>
303290 303325	(LRMix)

## 7.4. HIPÓTESIS ALTERNATIVAS

LABORATORIOS	H1
301249	El perfil genético detectado en la ropa interior de la víctima procede de <b><u>DOS</u></b>
303244	individuos al azar de la población <u>no</u>
303305	<u>relacionados genéticamente con el sospechoso ni con la víctima</u>

## 7.4. HIPÓTESIS ALTERNATIVAS

LAB.	H1	
303246	El perfil genético detectado en la ropa interior de la víctima	¿No relacionados genéticamente <u>entre ellos?</u>
303247	procede de <u>DOS</u> individuos al	¿No relacionados genéticamente <u>con la</u>
303279	azar de la población <u>no relacionados genéticamente</u>	<u>víctima o con el sospechoso?</u>

## 7.4. HIPÓTESIS ALTERNATIVAS

<b>LAB.</b>	<b>301263</b>
<b>H0</b>	<u>El perfil encontrado en la ropa de la víctima y que no pertenece a la víctima es del sospechoso</u>
<b>H1</b>	<u>El perfil encontrado en la ropa de la víctima y que no pertenece a la víctima es de un hombre al azar</u>
	No son detectados 2 perfiles distintos, es detectado un perfil de mezcla

## 7.5. CONCLUSIONES REPORTADAS

- 68 de los 73 laboratorios presentan una conclusión
- 52 laboratorios (76%) con una conclusión basada en:

Aproximación estadística calculando el Likelihood Ratio (LR)

Probabilidad de la evidencia, dada la hipótesis [ $p(E/H)$ ]

Transposición del condicional

(ejemplo): LA OBTENCIÓN DEL PERFIL GENÉTICO ES 2,4652E+18 VECES MÁS PROBABLE SI  
LOS FLUIDOS BIOLÓGICOS PROCEDIERAN DE LA VÍCTIMA Y DEL SOSPECHOSO QUE SI  
PROCEDIERAN DE LA VÍCTIMA Y DE UN INDIVIDUO AL AZAR DE LA POBLACIÓN, NO  
RELACIONADO GENÉTICAMENTE CON EL SOSPECHOSO.

# 7.5. CONCLUSIONES REPORTADAS

LAB.	CONCLUSIONES REPORTADAS	OBSERVACIONES
301249	“... Es 2,4666 E+14 veces más probable <u>que</u> las células recuperadas de la ropa interior de la víctima provengan de la víctima y el sospechoso <u>a que</u> provengan de <u>dos</u> individuos al azar en la población de referencia.”	<b>Hipótesis diferentes a las propuestas!</b>  H1 - El perfil genético detectado en la ropa interior de la víctima procede de la <u>víctima</u> y de un <u>individuo al azar</u> de la población no relacionado genéticamente con el sospechoso
301272	“... el LR obtenido es de 2,4795E+18, lo cual sugiere que es mas probable que el perfil genético del individuo masculino denominado "sospechoso" haya contribuido a la mezcla... que otro hombre tomado al azar de la población.”	
303285	“O perfil genético detectado na roupa interior da vítima é 2,4652E+18 vezes mais provável que provenha da vítima e do suspeito <u>do que de um indivíduo tirado ao acaso</u> da mesma população e não relacionado genéticamente com o suspeito.”	

# 7.5. CONCLUSIONES REPORTADAS

LAB.	CONCLUSIONES REPORTADAS	OBSERVACIONES
301268	"... <u>los datos genéticos</u> aportados ha concedido un LR de 2,4652E+18 favorable a la hipótesis H0: "El perfil genético detectado en la ropa interior de la víctima procede de la víctima y del sospechoso".	<b>Transposición del condicional!</b>
303254	"A partir del ADN obtenido de la ropa interior de la víctima se detecta un perfil genético mezcla, compatible con el perfil de la víctima y del sospechoso. Con un LR = 2,4652E+18".	
303300	"El perfil genético detectado en la ropa interior de la víctima puede proceder de la víctima y del sospechoso, con una Probabilidad de Coincidencia superior al 99,99% (LR= 2,4652E+18)"	

LAB.	CONCLUSIONES REPORTADAS	OBSERVACIONES
301255	"... <u>Os resultados obtidos suportam ...</u> (6,9473E+22 veces) a hipótese de que o doador da amostra "Sospechoso" é um dos contribuintes para o perfil genético da amostra "ropa interior de la víctima".	<b>Hipótesis diferentes a las propuestas!</b> <b>Transposición del condicional!</b>

# 7.5. CONCLUSIONES REPORTADAS

LAB.	CONCLUSIONES REPORTADAS	OBSERVACIONES
301269	“... se obtiene un perfil genético mezcla, compatible con el perfil genético de la víctima y del sospechoso.”	LR!
303265	“ <b><u>No utilizaria hipotesis diferentes a las planteadas</u></b> porque la hipotesis que podria utilizar diferente a la planteada seria: H1) El perfil genetico detectado en la ropa interior procede de dos individuos al azar de la poblacion no relacionados con victima y sospechoso pero no seria correcto en este caso ya que se establece en la introduccion que la victima esta incluida en el perfil genetico de la ropa interior.”	
303302	“En la mezcla genética... existe una probabilidad del 99,999999991703530% que esté presente en perfil genético del sospechoso.”	

# 7.5. CONCLUSIONES REPORTADAS

LAB.	CONCLUSIONES REPORTADAS	OBSERVACIONES
301243	<p>“... Basado en los resultados y el análisis estadístico, se determinó que es 2,4652 trillones de veces más probable que <b><u>parte del perfil</u></b> genético "Evidencia" y el perfil genético "Sospechoso" provengan de la misma fuente biológica, a que provengan de distintos individuos al azar dentro de la misma población.”</p>	
301258	<p>“En la Ropa interior de la víctima <b><u>se observa el perfil genético de la víctima y del imputado</u></b>, dado un Índice de verosimilitud (LR) de 2,4652E+18, esto es dos trillones cuatrocientos sesenta y cinco mil doscientos billones de veces mas probable que en la evidencia se encuentre el perfil genético de la víctima y del sospechoso que de la víctima y de un individuo tomado al azar de la población.”</p>	<p><b>El perfil (mezcla) debe ser evaluado como un todo e comparado con los perfiles de la víctima y del sospechoso.</b></p>
301261	<p>“... Es 2,4752E+18 veces más probable <b><u>obtener en la mezcla</u></b> de perfiles encontrada en la ropa interior de la víctima, <b><u>el perfil genético del Sospechoso</u></b>, que si este perfil procede de otra persona no relacionada y no analizada, elegida al azar en la población española.”</p>	
301263	<p>“<b><u>El perfil encontrado</u></b> en la ropa de la víctima, <b><u>y que no es de la víctima</u></b>, procede del sospechoso con una probabilidad 6,94727E+22 veces mayor que la de la hipótesis alternativa; es decir, que el citado perfil pertenezca a un donante al azar de la población.”</p>	

# 7.5. CONCLUSIONES REPORTADAS

LAB.	CONCLUSIONES REPORTADAS	OBSERVACIONES
303271	“Con los datos estadísticos obtenidos del análisis de la mezcla y los perfiles individuales <b><u>se confirma que el perfil genético presente en la mezcla corresponde al perfil genético obtenido del sospechoso.</u></b> ”	
303289	“Teniendo en cuenta los resultados estadísticos obtenidos (LR total = 6,5382E+18) <b><u>queda probado que, tanto el perfil genético de la víctima como el del sospechoso, están presentes en la muestra</u></b> analizada. Por ello consideramos que queda prácticamente probado que uno de los donantes de la mezcla de perfiles encontrados en la ropa interior de la víctima es el sospechoso.”	<b>Conclusiones osadas!!!</b>



**GRACIAS**