

EJERCICIO 2015

"ESTUDIO DE POLIMORFISMOS DE ADN EN MANCHAS DE SANGRE Y OTRAS MUESTRAS BIOLÓGICAS"

KORO FERNÁNDEZ OLIVA-COORDINADORA DEL EJERCICIO
INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS
FORENSES. SERVICIO DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL
DEPARTAMENTO DE MADRID



Estructura y contenido del Ejercicio

NIVEL BÁSICO		FORMULARIO 2015	
 GRUPO DE HABLE ESPAÑOLA Y PORTUGUESA DE LA ISFG GRUPO DE LÍNGUAS ESPANHOLA E PORTUGUESA DA ISFG		 INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLÓGIA Y CIENCIAS FORENSES SERVICIO DE GARANTÍA DE CALIDAD DEPARTAMENTO DE MADRID C/ José Echegaray nº 4 - 28222 Las Rozas de Madrid (Madrid) T: +34 91 768 89 19 Fax +34 91 564 86 54 e-mail: instr.madr@justicia.es	
		 ENAC INTERCOMPARACIONES EUROPEAS	
EJERCICIO DE INTERCOMPARACIÓN "ESTUDIO DE POLIMORFISMOS DE ADN EN MANCHAS DE SANGRE Y OTRAS MUESTRAS BIOLÓGICAS"			
NIVEL BÁSICO EJERCICIO EIADN Nº 23 (2015) FECHA LÍMITE: 11/05/2015			
Items enviados			
2015/Módulo de Parentesco M1 a M3: ítems de referencia 2015/Módulo Forense M4: ítem dubitado forense M5: cabello o vello	Nº de precinto		
Planteamiento propuesto:			
2015/Módulo de Parentesco - Nivel básico			
Estudio práctico de			
<ul style="list-style-type: none"> M1, M2, M3: 			
Estudio teórico de			
Se solicita la			
2015/Módulo Forense			
Estudio práctico forense			
<ul style="list-style-type: none"> M4: ítem forense M5: cabello 			
<ul style="list-style-type: none"> ¿Podría el ítem componente o ¿Podría haber c 			
Estudio teórico forense			
Se solicita la resolución del caso teórico planteado.			
Metodología a emplear			
La investigación se realizará con los marcadores y métodos que el laboratorio elija y que habitualmente use en rutina o esté poniendo a punto. Los ítems han de ser tratados como muestras rutinarias del laboratorio y, si es posible, de forma ciega.			



NIVEL AVANZADO		FORMULARIO 2015	
 GRUPO DE HABLE ESPAÑOLA Y PORTUGUESA DE LA ISFG GRUPO DE LÍNGUAS ESPANHOLA E PORTUGUESA DA ISFG		 INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLÓGIA Y CIENCIAS FORENSES SERVICIO DE GARANTÍA DE CALIDAD DEPARTAMENTO DE MADRID C/ José Echegaray nº 4 - 28222 Las Rozas de Madrid (Madrid) T: +34 91 768 89 19 Fax +34 91 564 86 54 e-mail: instr.madr@justicia.es	
EJERCICIO DE INTERCOMPARACIÓN "ESTUDIO DE POLIMORFISMOS DE ADN EN MANCHAS DE SANGRE Y OTRAS MUESTRAS BIOLÓGICAS"			
NIVEL AVANZADO EJERCICIO EIADN Nº 23 (2015) FECHA LÍMITE: 11/05/2015			
Items enviados			
2015/Módulo de Parentesco (No se remiten ítems) 2015/Módulo Forense M6: ítem dubitado forense M7: ítem dubitado forense M8: ítem dubitado forense M9: ítem dubitado forense no humano	Nº de precinto		
Planteamiento propuesto:			
2015/ Módulo de Parentesco – Nivel avanzado			
Desafío teórico de parentesco			
Se solicita la resolución de un caso teórico.			
2015/ Módulo Forense – Nivel avanzado			
Estudio práctico forense			
<ul style="list-style-type: none"> M6: ítem forense para identificación de fluidos y análisis genético M7: ítem forense para identificación de fluidos y análisis genético M8: ítem forense para identificación de fluidos y análisis genético M9: ítem forense no humano para identificación de fluidos y de especie 			
<ul style="list-style-type: none"> Indique la naturaleza de los componentes y el número mínimo de contribuyentes detectados en los ítems M6, M7 y M8. ¿Podría haber contribuido a los ítems M6, M7, M8 alguno de los donantes de los ítems de referencia M1, M2, M3? Indique la naturaleza de los componentes del ítem M9 e identifique la especie. 			
Desafío teórico forense			
Se solicita la resolución de un caso teórico.			
Metodología a emplear			
La investigación se realizará con los marcadores y métodos que el laboratorio elija y que habitualmente use en rutina o esté poniendo a punto. Los ítems han de ser tratados como muestras rutinarias del laboratorio y, si es posible, de forma ciega.			

Composición del ejercicio NIVEL BÁSICO

• Módulo de parentesco

□ ESTUDIO PRÁCTICO
M1, M2, M3

□ ESTUDIO TEÓRICO

Cálculo IM

• Módulo forense

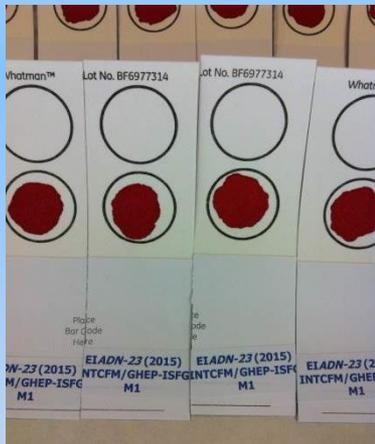
□ ESTUDIO PRÁCTICO
M4, M5

□ ESTUDIO TEÓRICO

Cálculo LR

NIVEL BÁSICO: Módulo de parentesco práctico

Análisis genético



M1
Sangre

M2
Saliva



M3
Saliva



NIVEL BÁSICO: Módulo de parentesco teórico

Calcular el índice de maternidad en un supuesto caso de niños robados

Indicar los valores de LR parciales para cada marcador y el valor de LR total.

Programas informáticos empleados o cálculo manual



NIVEL BÁSICO: Módulo forense práctico I

Análisis genético

M4

¿MEZCLA DE FLUÍDOS?

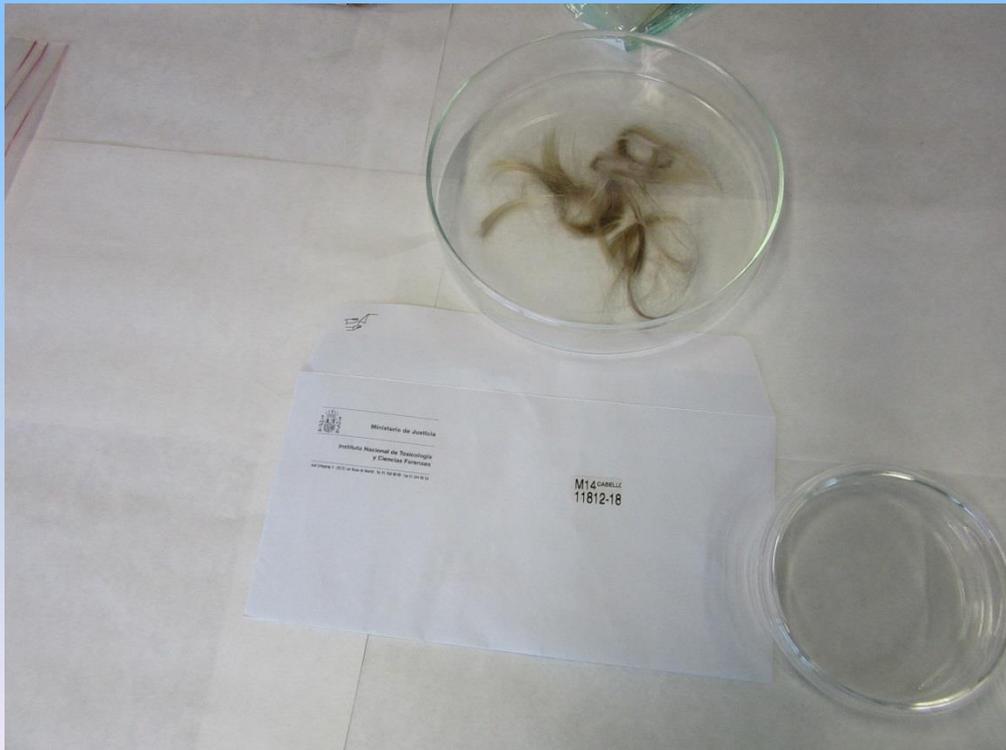


¿NATURALEZA DE LOS FLUÍDOS?

**¿M1, M2, M3
CONTRIBUYENTES
DE M4?**

NIVEL BÁSICO: Módulo forense práctico II

Análisis genético



M5

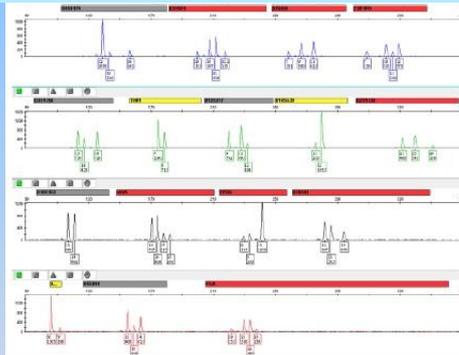
**Cabellos sin
contaminación**

NIVEL BÁSICO: Módulo forense teórico

Agresión sexual



Análisis ropa de la víctima



perfil MEZCLA

- Cálculo de las LR parciales y total. Hipótesis establecidas
- Programa informático o fórmulas empleadas
- Otras hipótesis

Composición del ejercicio

NIVEL AVANZADO

- Módulo de parentesco

- Desafío teórico de parentesco
Cálculo LR

- Módulo forense

- Estudio práctico

M6, M7, M8, M9

- Desafío teórico

Cálculo LR

NIVEL AVANZADO: Desafío de parentesco

- Al morir una mujer, su hijo solicita la prueba de paternidad a un hombre que supuestamente es su padre.

- Hipótesis
- Índice de paternidad
- Programa informático o fórmulas empleadas

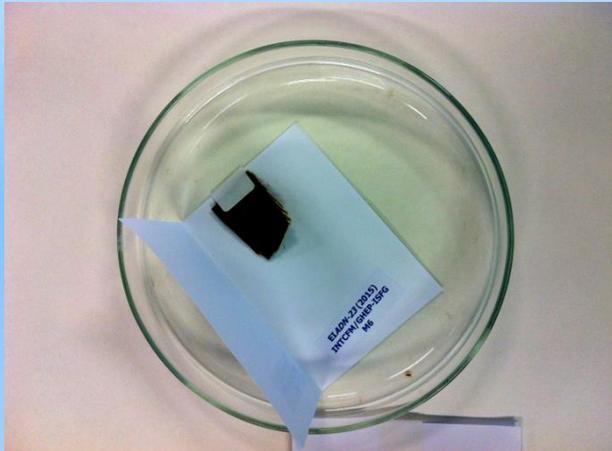


• Se envía el correspondiente dictamen con los resultados obtenidos al juzgado. Desde el cual se informa que el presunto padre niega la paternidad y afirma que en realidad el verdadero padre es su hermano (de padre y madre), ya fallecido.

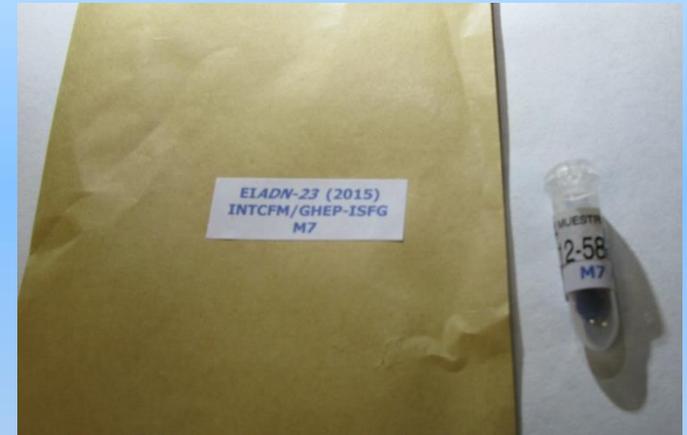
- Hipótesis
- Índice de paternidad
- Programa informático o fórmulas empleadas

NIVEL AVANZADO: Módulo forense práctico I

M6



M7



M8



Análisis genético

Naturaleza de los fluidos

Nº contribuyentes

¿M1,M2,M3 Contribuyentes?

INSTITUTO NACIONAL DE
TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES

Departamento de Madrid. Servicio de Garantía de Calidad

INNT
CIENCIAS FORENSES

NIVEL AVANZADO: Módulo forense práctico II

M9

Ítem origen animal



Naturaleza del fluido/s

Identificación de especie

Metodología

INSTITUTO NACIONAL DE
TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



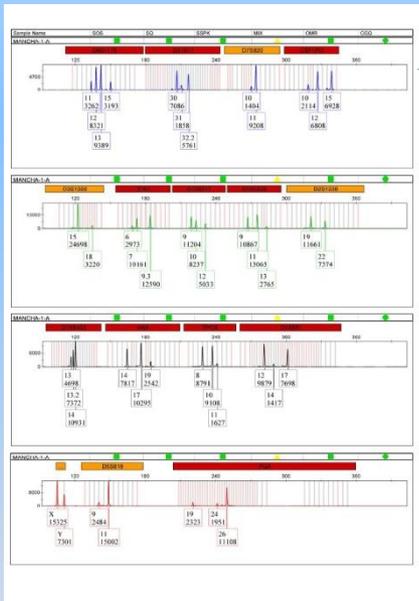
Departamento de Madrid. Servicio de Garantía de Calidad

NIVEL AVANZADO: Desafío forense

Posible homicidio
VF y VM

Mancha 1-A
en sábana

Muestras de
referencia:
MF y HM



- ★ Selección de la opción que mejor describe los resultados
- ★ Perfiles inferidos para cada componente minoritario (A) y mayoritario (B), respectivamente.
- ★ Hipótesis y cálculo LR STR autosómicos
- ★ Programas/s informático/s, y/o fórmulas utilizadas para los cálculos estadísticos
- ★ Cálculo LR CrY: Método, LR total, BD empleada
- ★ Comunicación de resultados

PREPARACIÓN DE ÍTEMS

• CONDICIONES



• HOMOGENIZACIÓN



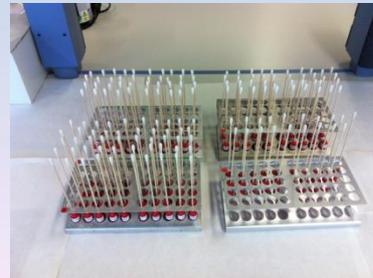
• DISPENSACIÓN



• TIPO DE MUESTRAS



• SECADO Y ENVASADO



PREPARACIÓN DE ÍTEMS I

TOMA DE MUESTRAS DONANTES: 08/10-25/10/2014
pelo 02/02/2015

Conservación en frío o congelada hasta su utilización

PREPARACIÓN DE ÍTEMS: 20-10-04/11/2014

Condiciones

Laboratorio exclusivo

Limpieza de superficies

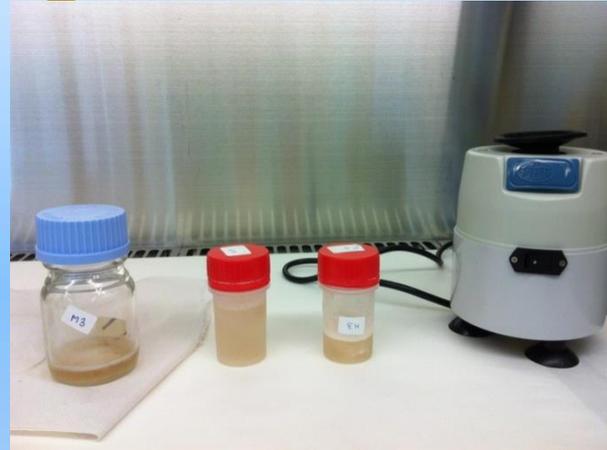
Material desechable y estéril

Ropa protectora: gorro,
bata, guantes, mascarilla



PREPARACIÓN DE ÍTEMS II: homogenización

HOMOGENIZACIÓN
MUESTRA DEL
DONANTE

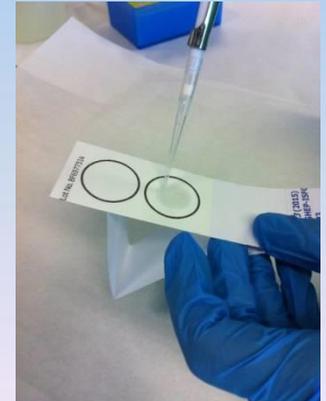


HOMOGENIZACIÓN ANTES DE LA DISPENSACIÓN
(Frecuencia, dependiente de la naturaleza
del fluido)



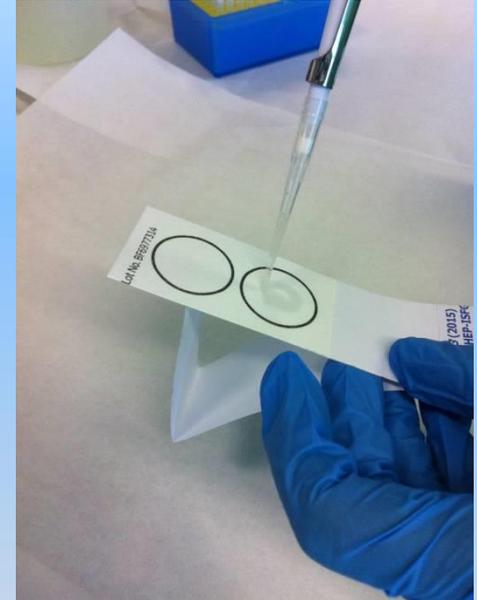
DISPENSACIÓN HOMOGENEA

PERSONAL CUALIFICADO
SUPERVISIÓN



PREPARACIÓN DE ÍTEMS III: dispensación

M1: 100 μ l **Sangre mujer**
M3: 100 μ l **Saliva varón**
Papel Whatman



M2: 100 μ l
Saliva varón
Hisopo

PREPARACIÓN DE ÍTEMS IV: dispensación



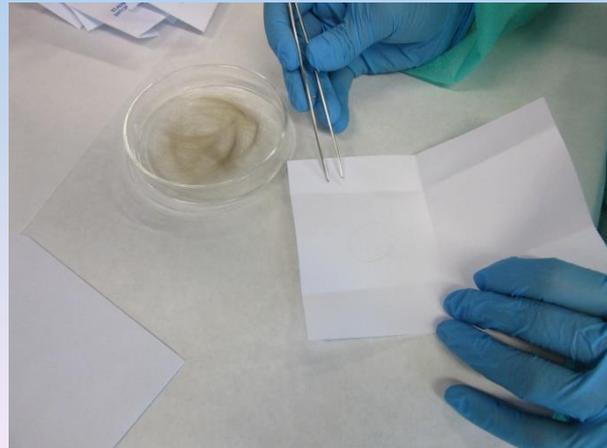
M4: 50 μ l Mezcla saliva/semen 2:1 (v/v)

Varón/Varón

Servilleta

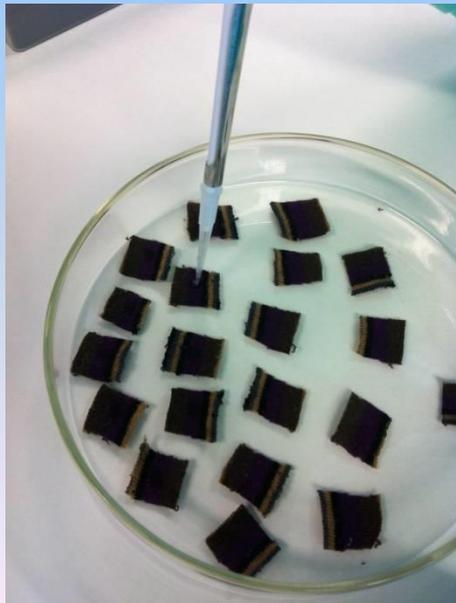
M5: 3

Cabellos varón



PREPARACIÓN DE ÍTEMS V: dispensación

M6: 20 μ l Mezcla Sangre
de varón/Saliva de
varón/Sangre de mujer
5:10:1 (v/v)
Tela tapicería



M7: 20 μ l Saliva de
mujer
Leotardo de lana

PREPARACIÓN DE ÍTEMS VI: dispensación



M8: 50 μ l semen
de varón vasectomizado
Sábana

M9: 50 μ l Sangre y Semen de
cerdo (diluído 1/6) 1:1
(v/v)

Tela de arpillera

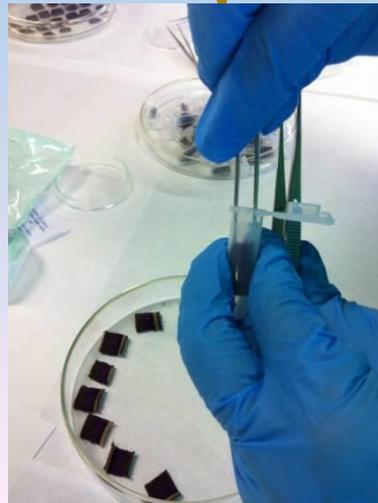


PREPARACIÓN DE ÍTEMS VII: secado y envasado

1 ítem por día: secado hasta el día siguiente



Adecuación, Etiquetado y Envasado



ANÁLISIS DE ÍTEMS

homogeneidad y contaminación I

MÓDULO PARENTESCO: 3 ítems al azar

Análisis genético

MÓDULO FORENSE: 3 ítems al azar



-Análisis intraítem (3 trozos)

Identificación de
fluidos

-Análisis interítem (resto)

Análisis genético

Controles -: Extracción y cuantificación de soportes

ANÁLISIS DE ÍTEMS

homogeneidad y contaminación II

RESULTADOS MÓDULO FORENSE BÁSICO:

PRELIMINARES	PSA	FOSFATASA	SEMELOGENINA	MICROSCOPIA	RSID SALIVA
EXTERIOR	+	+	+	+	+
INTERMEDIO	+	+	+	+	+
CENTRO	+	+	+	+	+

EXTRACTOS ADN (LISIS DIFERENCIAL)	ADN humano total (ng) (QF DUO)	ADN total varón (ng) (QF DUO)	Perfil obtenido (NGMSe, IDP)
INICIO.1	46,88	30,72	Mezcla, mayoritario saliva
INICIO.2	4,13	3,58	Único varón semen
MEDIO.1	51,66	36,18	Mezcla, mayoritario saliva
MEDIO.2	4,52	3,93	Único varón semen
FINAL.1	55,71	42,31	Mezcla, mayoritario saliva
FINAL.2	4,32	5,08	Único varón semen
Soporte	No detectado	No detectado	

.1 FRACCIÓN CELULAR .2 FRACCIÓN ESPERMÁTICA



ENVIO DE MUESTRAS

- DOCUMENTACION
- MODO DE ENVÍO

INSTITUTO NACIONAL DE
TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



Departamento de Madrid. Servicio de Garantía de Calidad

DOCUMENTACIÓN



-CARTA

Nº laboratorio y nº precinto

Fecha límite: 11/05/2015

Resumen instrucciones: formulario online, envío de formulario cumplimentado y firmado registros

-INSTRUCCIONES



- FORMULARIO/S +ANEXO

MODO DE ENVÍO

EMBAJADAS/CONSULADOS

13/02/2015



ARGENTINA

**ARGENTINA
BRASIL
BOLIVIA**

**COLOMBIA
COSTA RICA
CHILE**

**ECUADOR
MÉXICO
PANAMÁ**

**URUGUAY
PERÚ
VENEZUELA**

**RESTO DE LOS
PAISES**

DHL

16/02/2015



Datos generales de la participación de los laboratorios

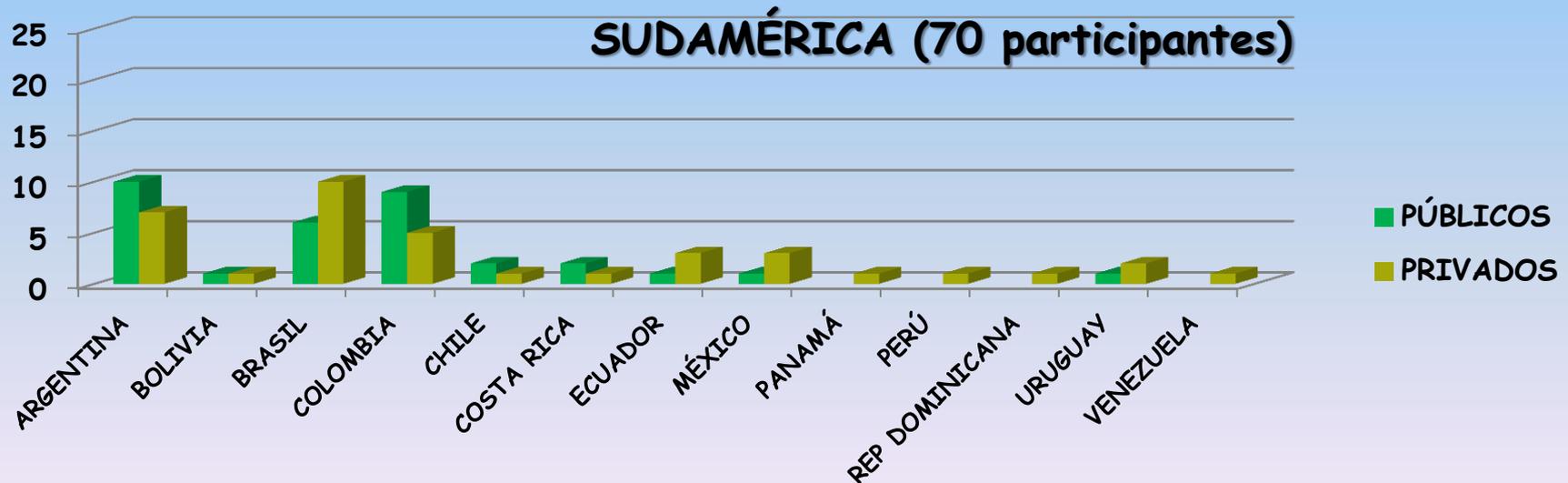
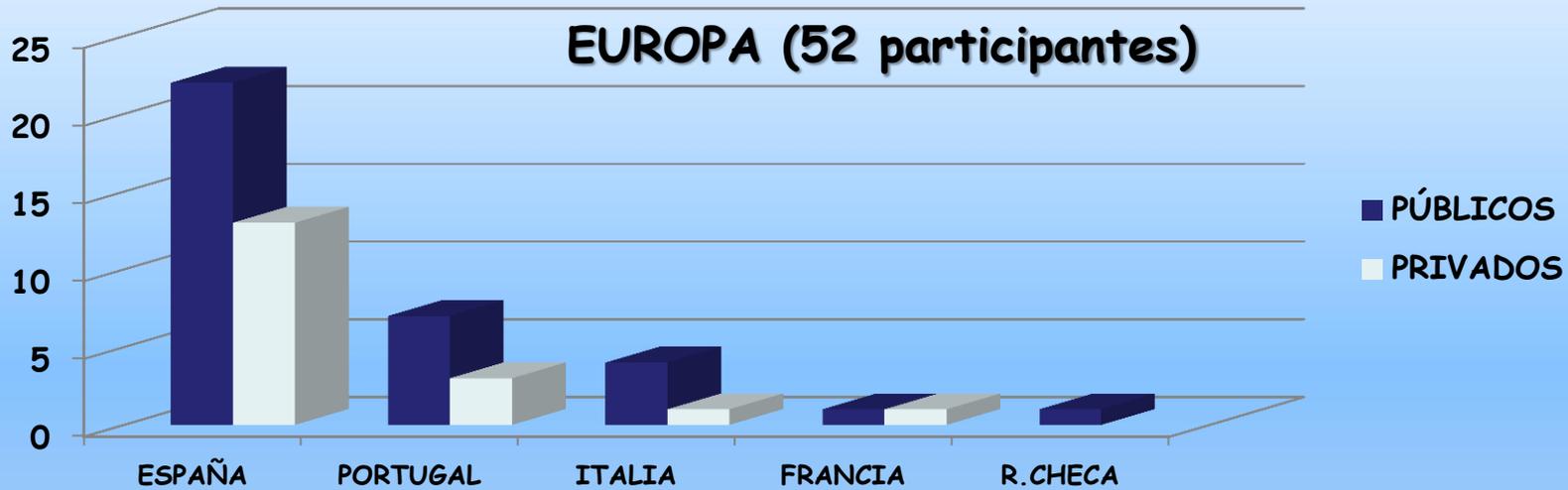


INSTITUTO NACIONAL DE
TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



Departamento de Madrid. Servicio de Garantía de Calidad

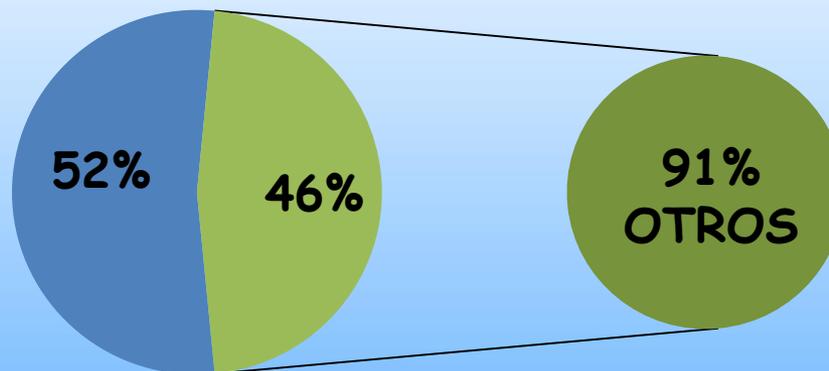
NÚMERO Y TIPO DE PARTICIPANTES I



TIPO DE PARTICIPANTES II

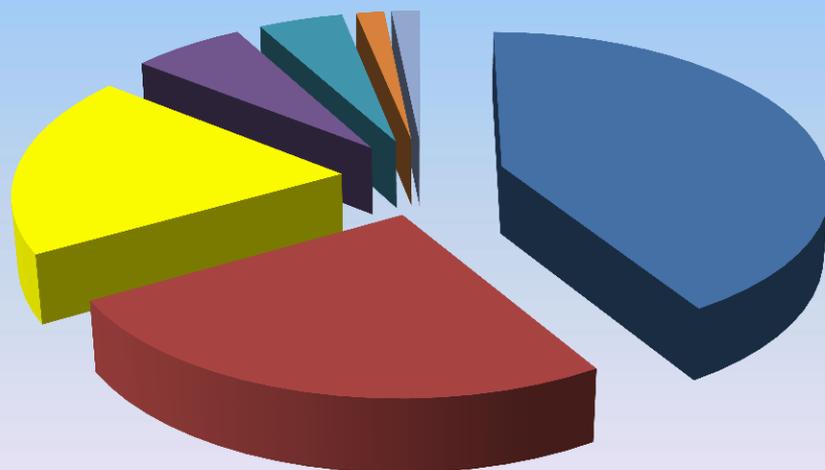
N=122

NC=2%



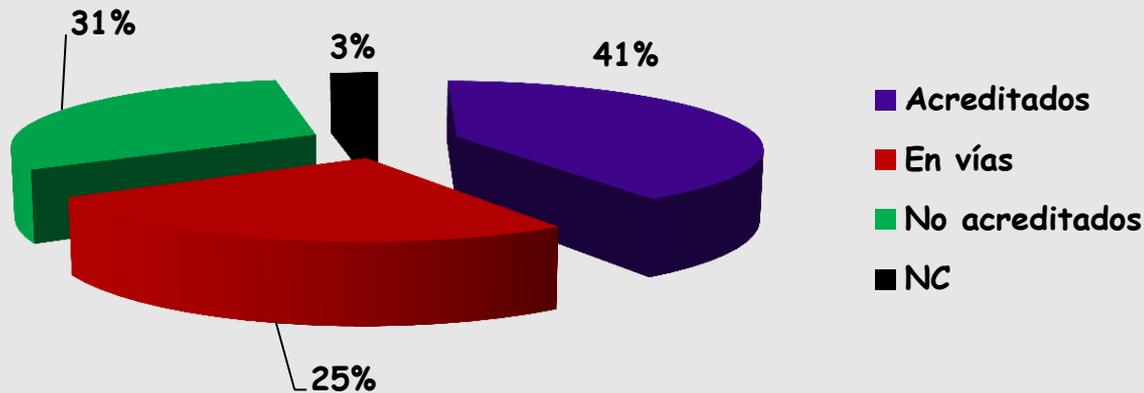
■ PÚBLICOS
■ PRIVADOS

PÚBLICOS



■ JUSTICIA (1)
■ UNIVERSIDAD (4)
■ SEGURIDAD
■ OTROS
■ HOSPITALES
■ HOSPITAL+JUSTICIA
■ UNIVERSIDAD +JUSTICIA

ACREDITACIÓN Y LABORATORIOS



Acreditación

ISO/IEC 17025:2005

ISO:15189:2007

Entidades Firmantes **ILAC MRA**: ENAC, IPAC, ONAC, EMA, COFRAC, ANAB, INN, ECA, OUA

Programas de acreditación gubernamentales: CNA, INMETRO, M^oda Agricultura Pecuaria e Abastecimento do Brasil

Sociedades: CAP, DICQ, AABB, PALC, Asociación de Bioquímicos

ACTIVIDAD Y CASUÍSTICA DEL LABORATORIO

P+F	P+F+Otros	P	P+Otros	Forense	F +Otros	Otros	NC
45	12	33	21	3	2	3	3

Identificación (restos óseos antiguos, niños robados, desaparecidos), muerte súbita y sumersiones, diagnóstico clínico y genético, farmacogenética, g. de poblaciones, g. animal, genética molecular humana, banco ADN, análisis citogenético, genotipado y secuenciación, antropología, agroalimentación, origen geográfico, desarrollo de nuevos sistemas, diagnóstico de enfermedades, microbiología.

Paternidades

Nº máximo de casos = 42.000

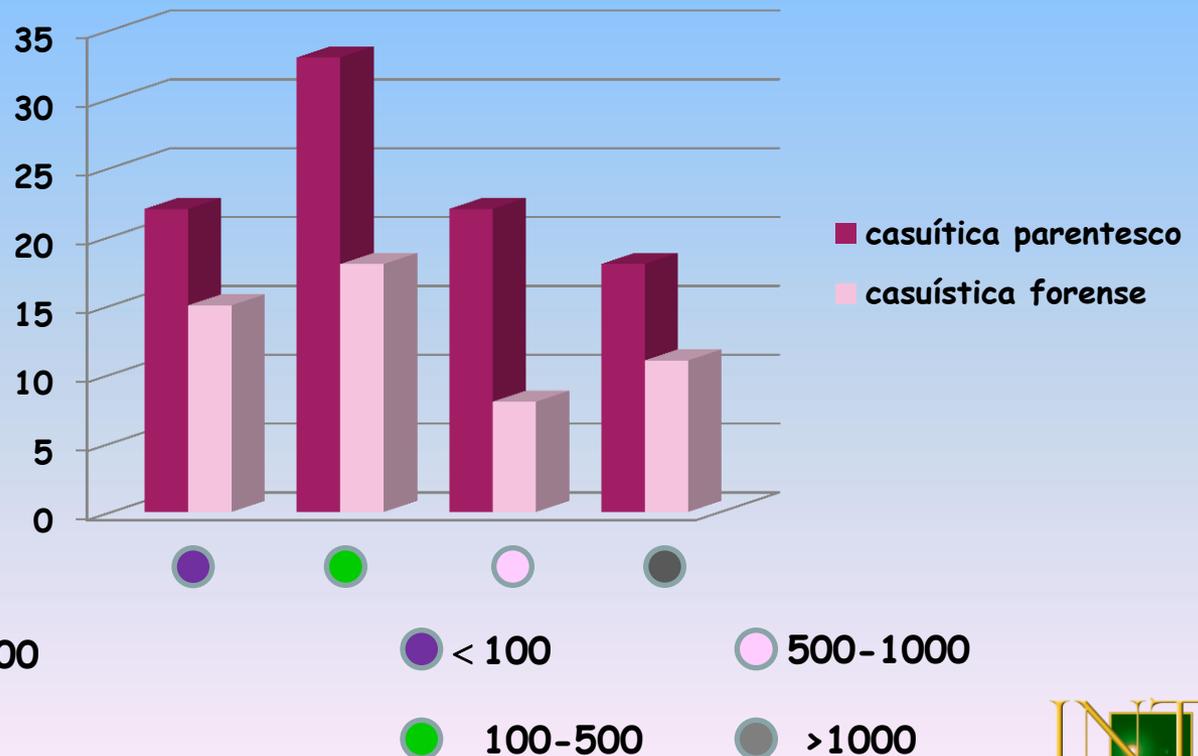
Nº mínimo de casos=1

Forense

Nº máximo de casos = 25.000

Nº mínimo de casos= 3

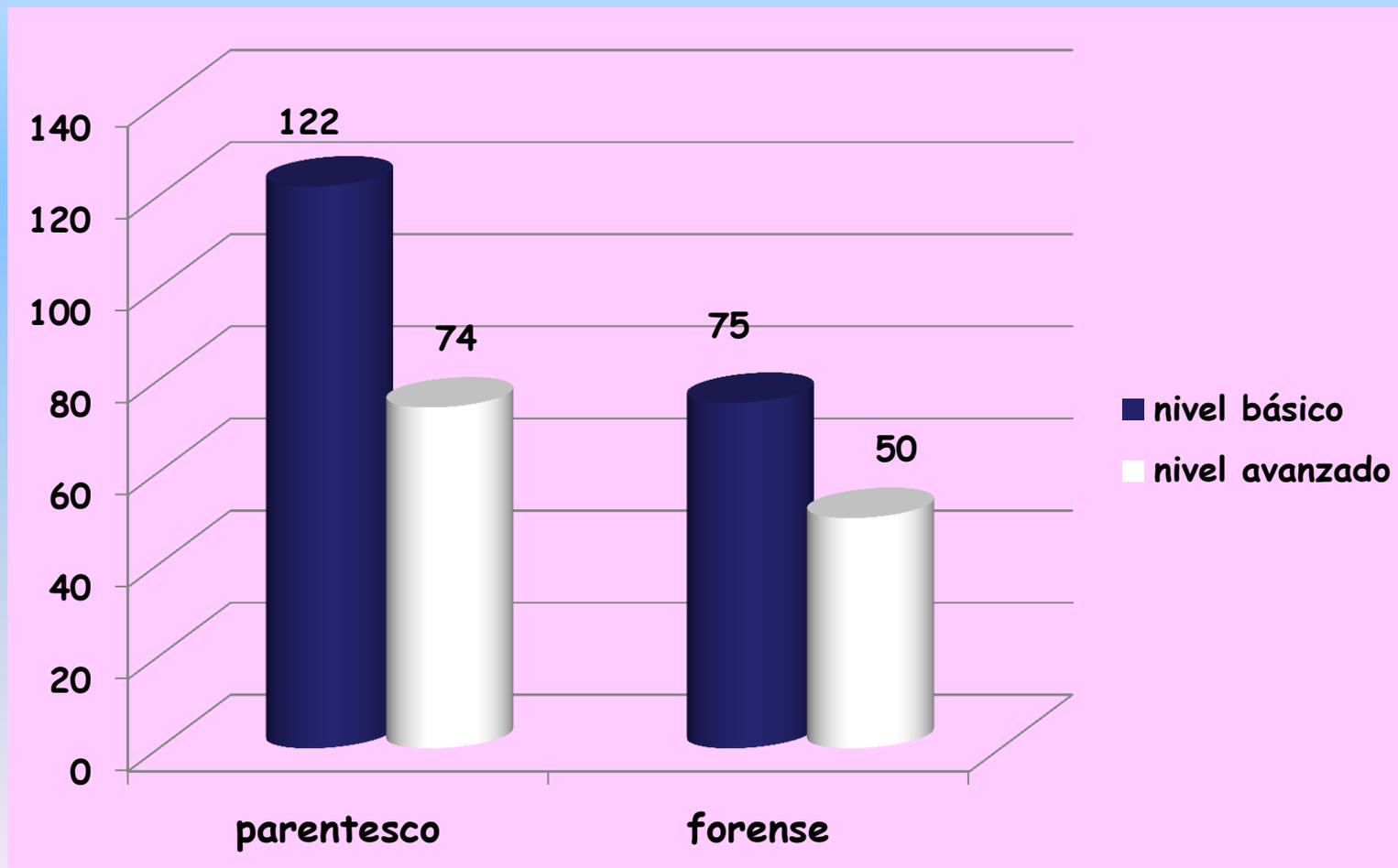
Nº laboratorios



DISTRIBUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN EN MÓDULOS Y NIVELES

Preinscripción 133

Inscripción y pago 122



METODOLOGÍA

PRELIMINARES

EXTRACCIÓN PURIFICACIÓN CUANTIFICACIÓN

AMPLIFICACIÓN
*

DETECCIÓN

*(ADN mit)

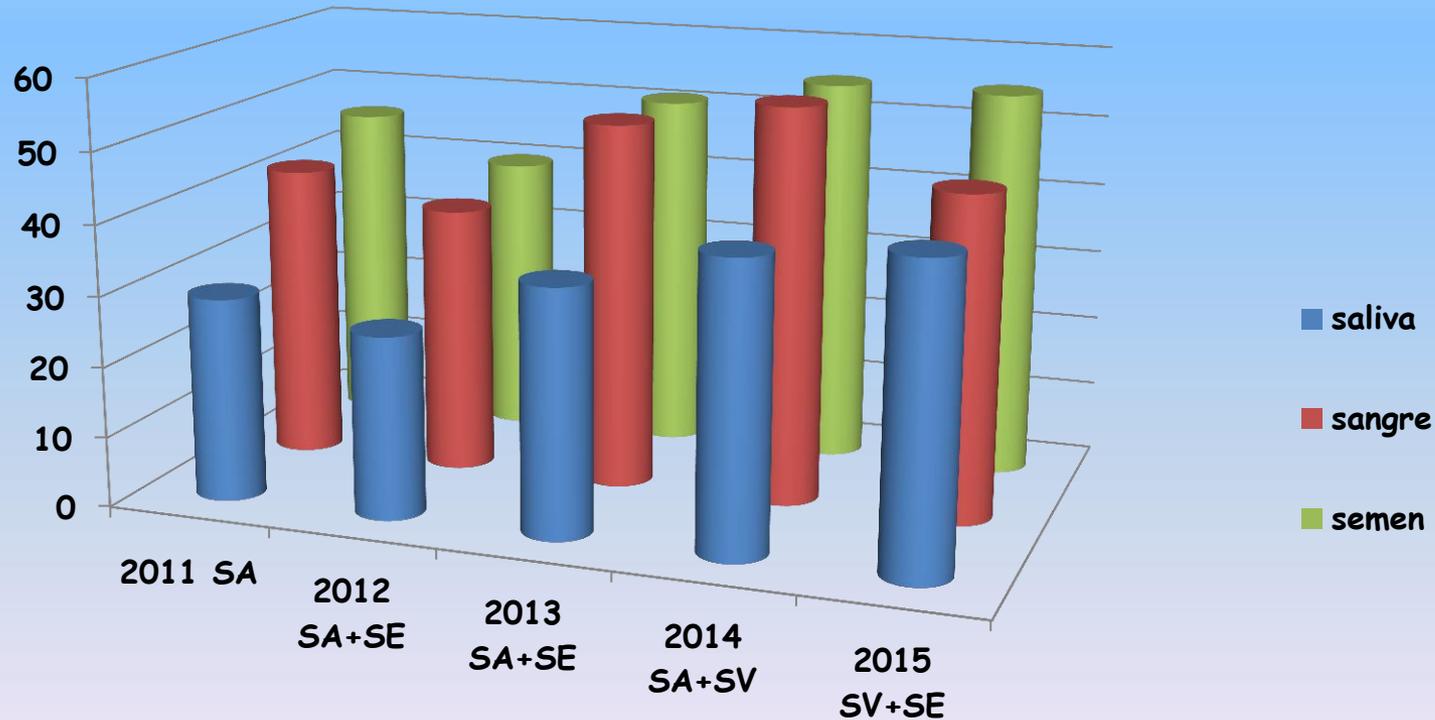
PURIFICACIÓN

SECUENCIACIÓN

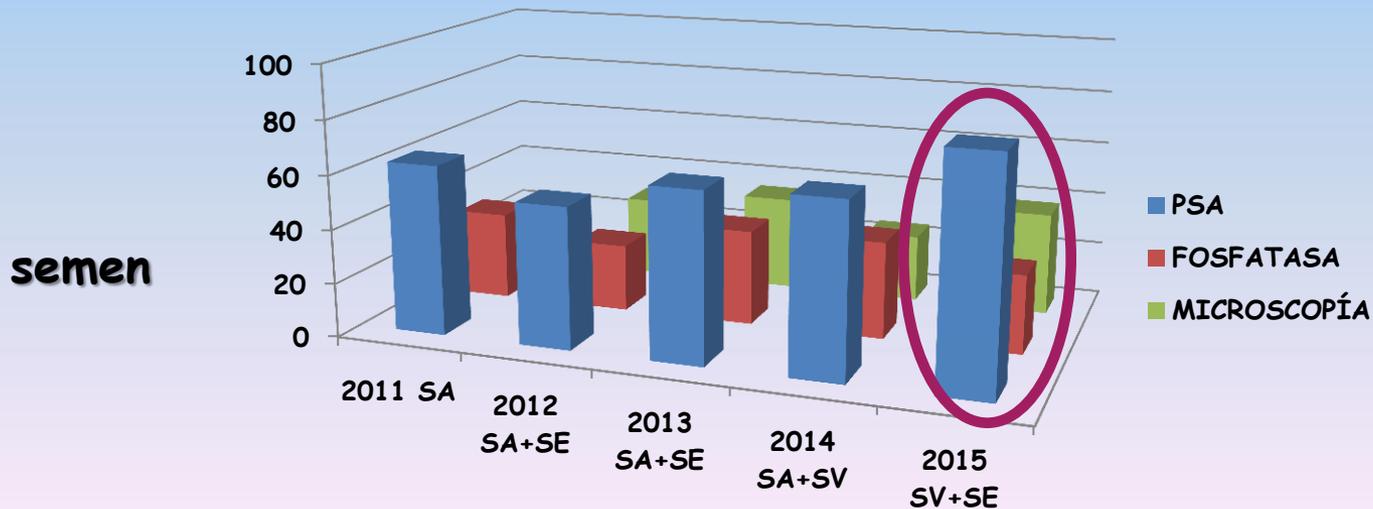
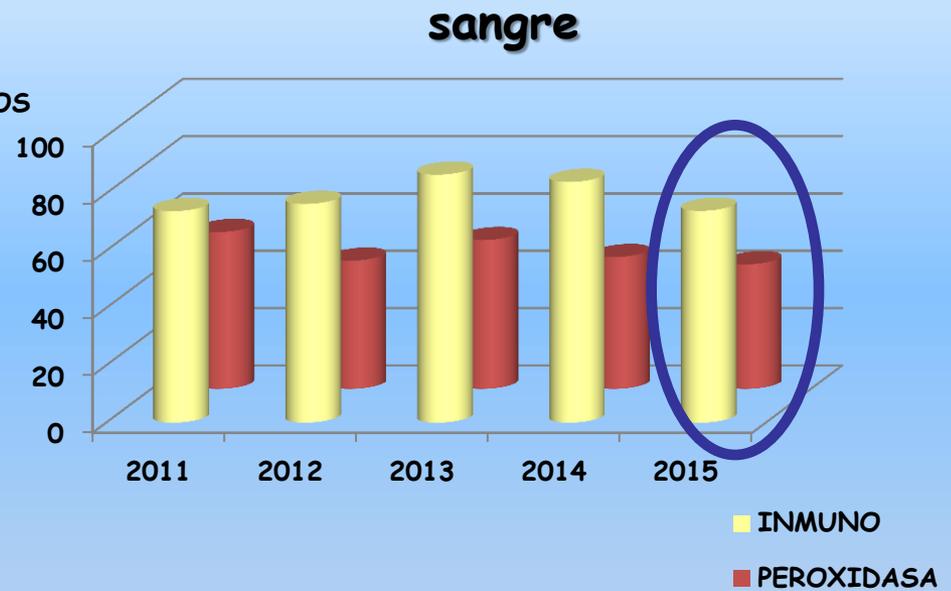
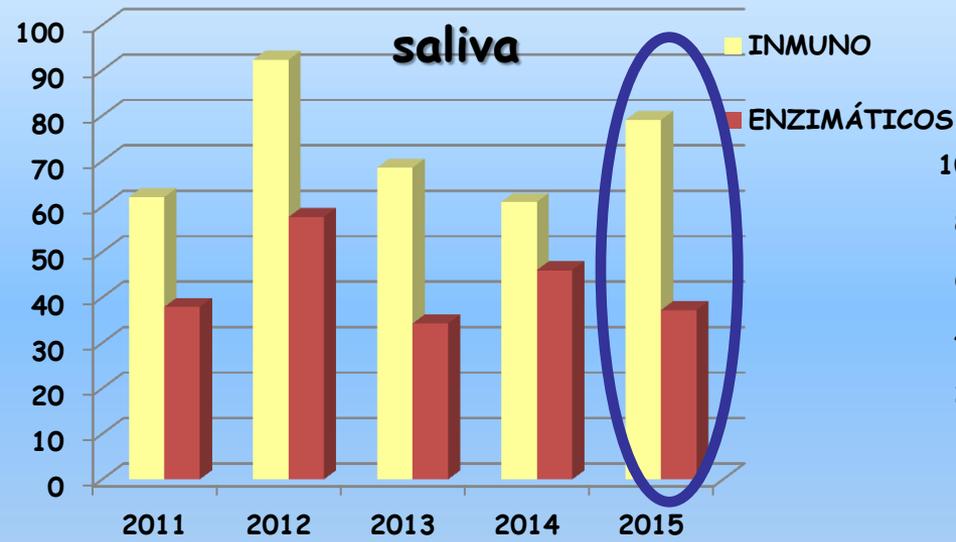
PURIFICACIÓN

METODOLOGÍA TÉCNICAS PRELIMINARES NIVEL BASICO I

LABORATORIOS QUE HAN REALIZADO ESTUDIOS PRELIMINARES 2011-2015



METODOLOGÍA TÉCNICAS PRELIMINARES NIVEL BASICO II



METODOLOGÍA TÉCNICAS PRELIMINARES NIVEL AVANZADO

M6-M7-M8

SALIVA: el 77% de los laboratorios utiliza técnicas inmunocromatográficas, principalmente RSID SALIVA

SANGRE: Las técnicas más extendidas son las inmunocromatográficas, habiendo sido empleada por el 97% de los labs en el ítem M6.

SEMEN: Más del 77% de los laboratorios han empleado técnicas basadas en la detección de PSA, bien como única técnica (20-35%) o combinada con otras

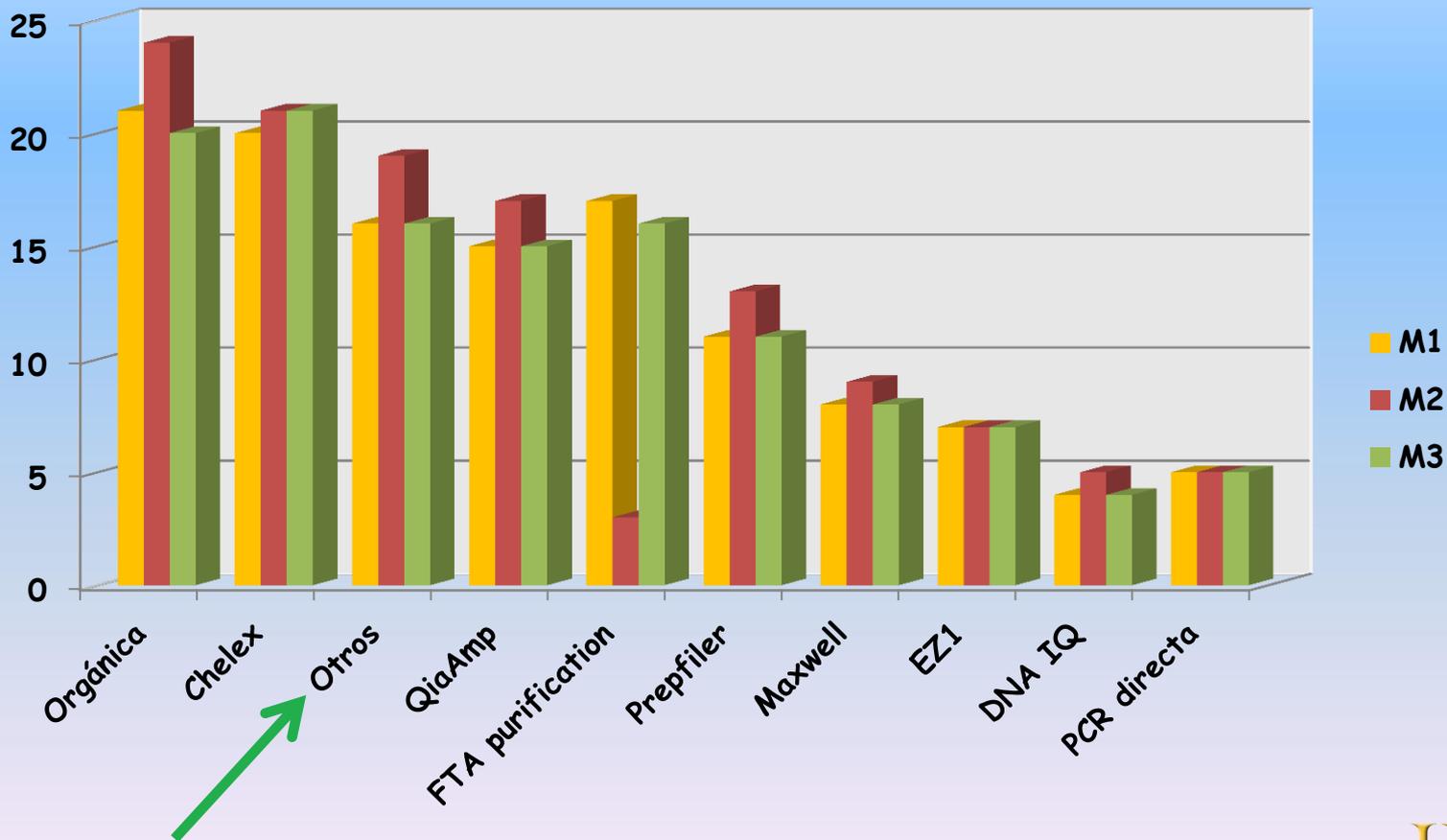
M9

31 laboratorios realizaron pruebas de identificación de semen y sangre y 18 de saliva

METODOLOGÍA: EXTRACCIÓN NIVEL BÁSICO

Ítems REFERENCIA

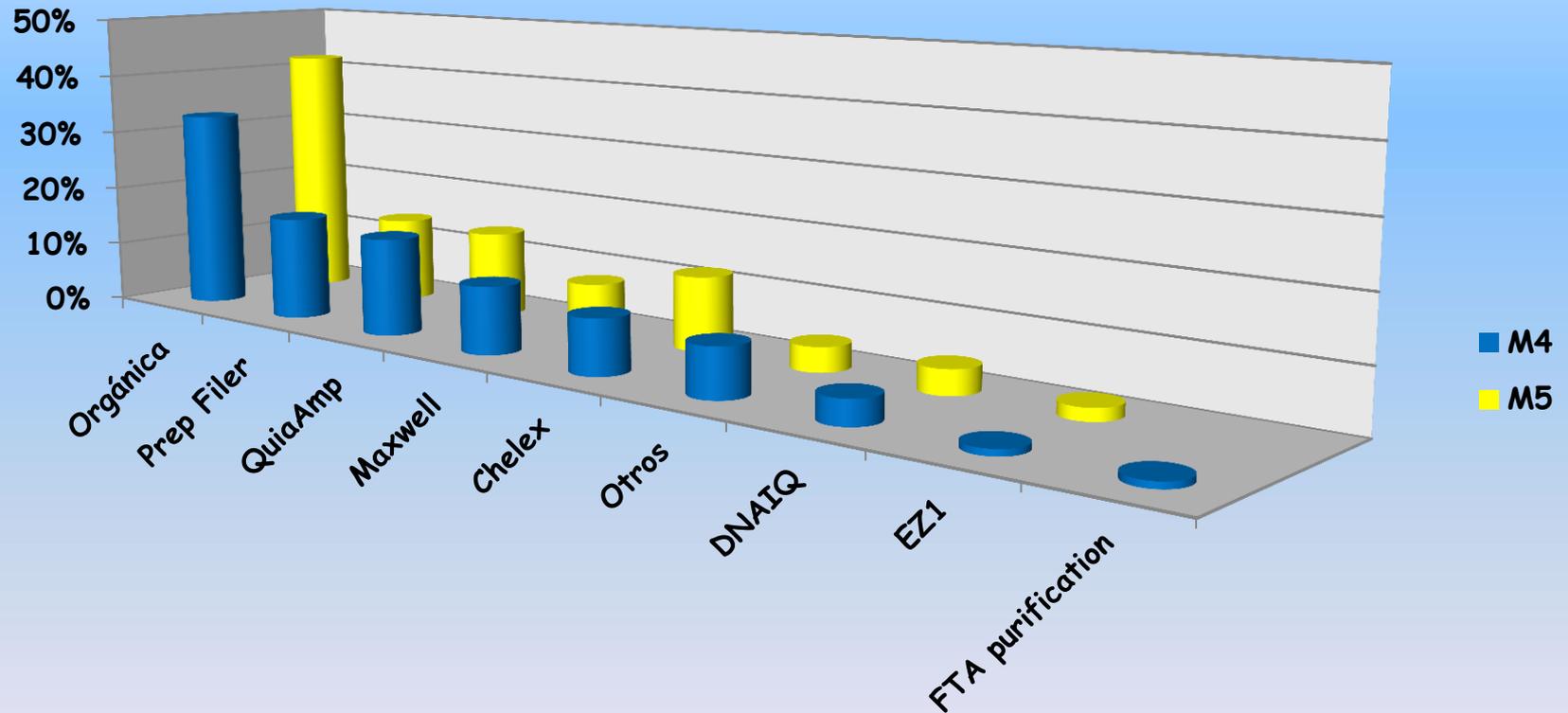
M1, M2, M3



Otras columnas de sílice , salting out, NaOH+calor, Magnapure, Masterpure, Swabsolution, Forensic DNA kit

METODOLOGÍA: EXTRACCIÓN NIVEL BÁSICO

Ítems FORENSES



Otros: PCR directo, Magnapure, Invisorb spin columns,

METODOLOGÍA: PURIFICACIÓN NIVEL BÁSICO I

Orgánica						
Chelex						
QiaAmp						
FTA purification						
Prepfiler						
Maxwell						
EZ1						
DNA IQ						
Otros			PCR directo, NaOH +heat, ExGeneClinic, Magnapure, propio, Prep&Go, Swabsolution salting out,	ZR genomic DNA, PureLink, Forensic DNA kit, PCR directo	Wizard	Masterpure
	8%	3%	58%	20%	7%	4%

REFERENCIA

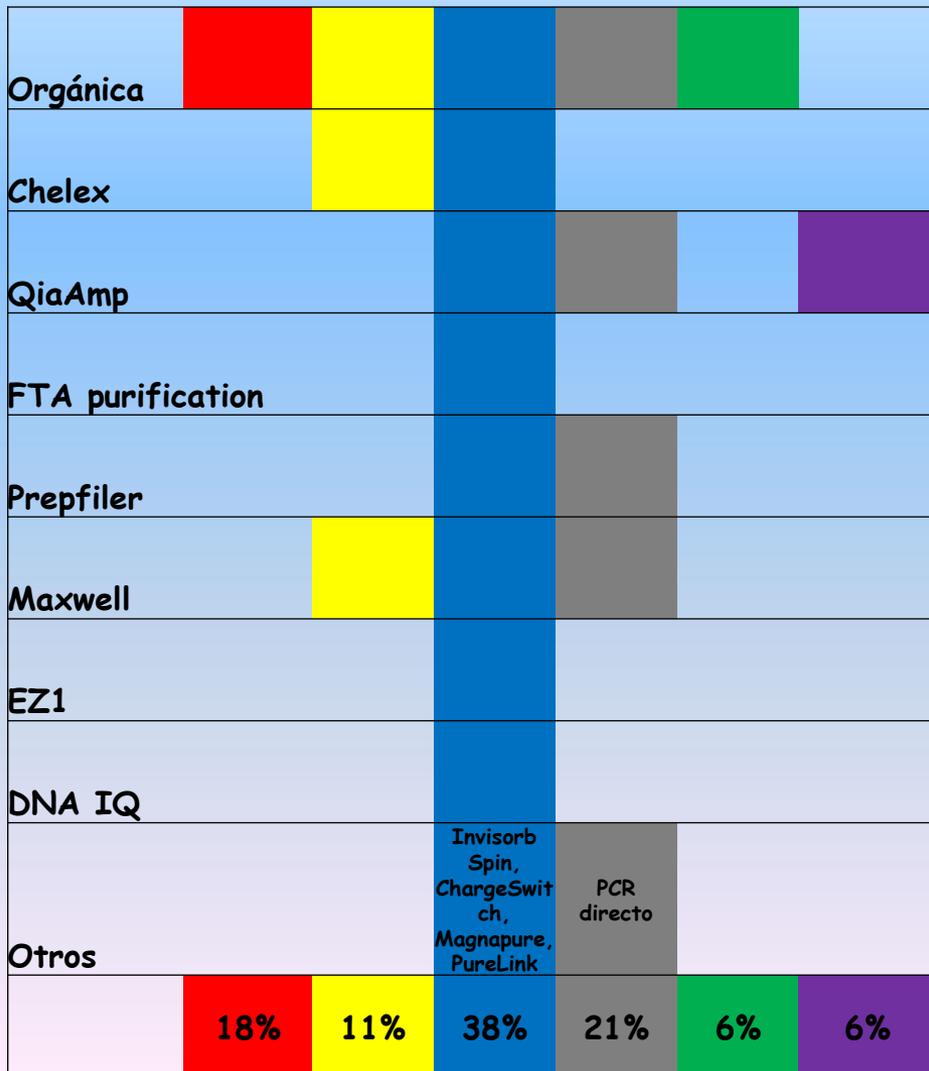
M1, M2, M3

-  Incluída en la extracción
-  No se realiza
-  Amicon
-  Precipitación
-  Microcon
-  QIAamp

METODOLOGÍA: PURIFICACIÓN NIVEL BÁSICO II

FORENSES

M4



 Incluida en la extracción

 Precipitación

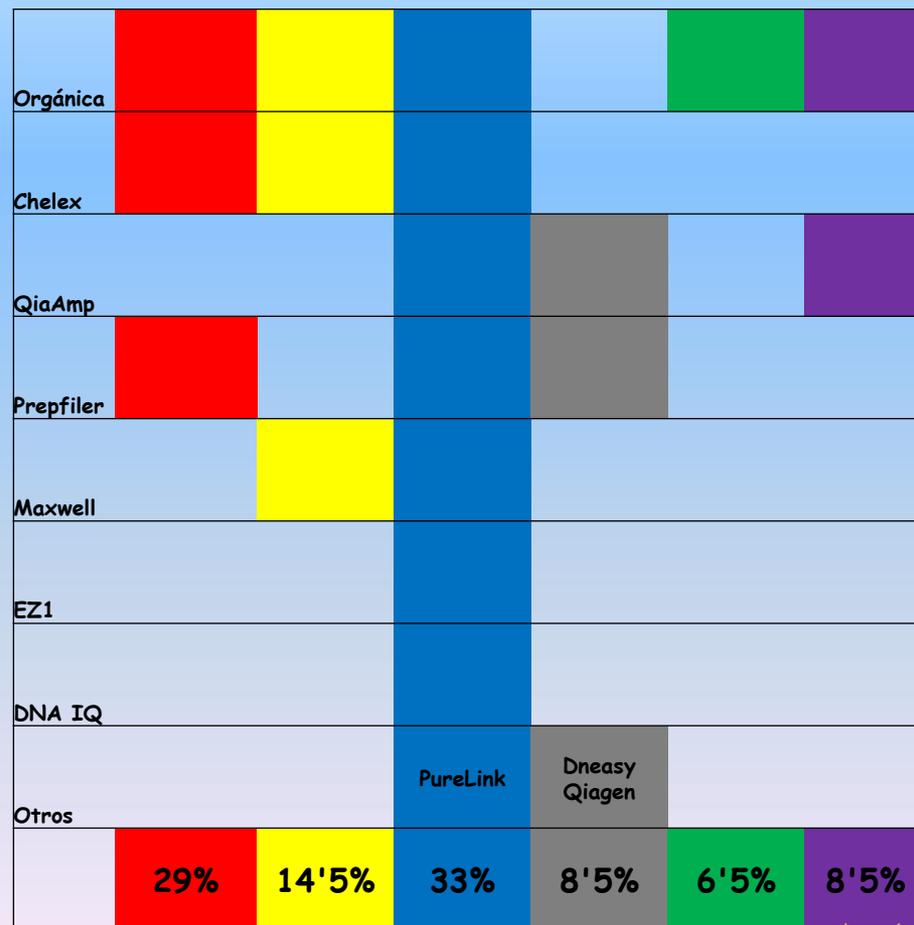
 No se realiza

 Microcon

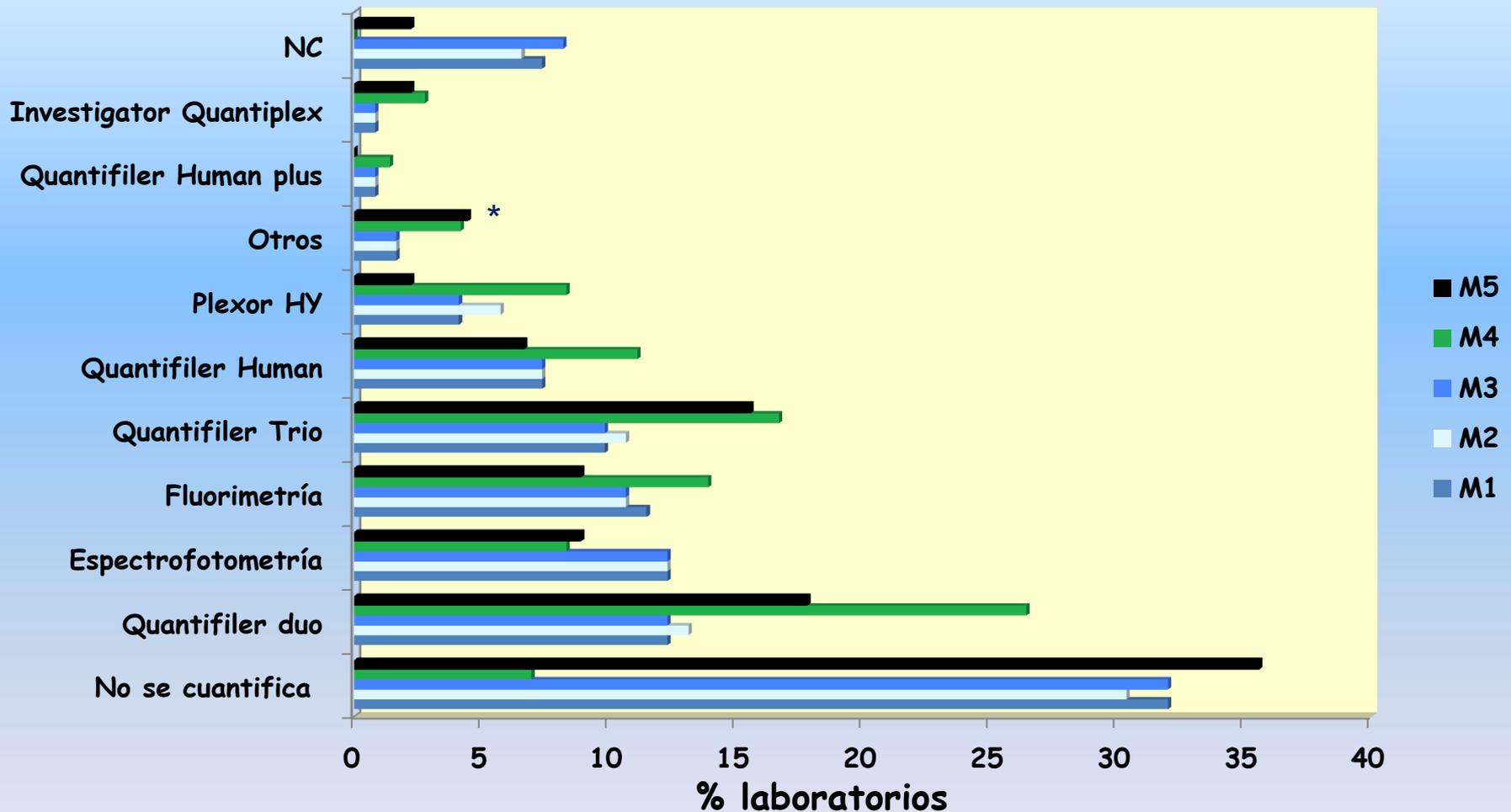
 Amicon

M5

 QIAamp



METODOLOGÍA: CUANTIFICACIÓN NIVEL BÁSICO



Otros: PCR Real time, Propio

*Almeida *et al* (2011), Efficient DNA extraction from hair shafts. *FSI. Genetic Supplement series*, 3, e319-e320

METODOLOGÍA: NIVEL AVANZADO

EXTRACCIÓN

- El principal método de extracción es la extracción orgánica seguida de prepfiler
- Casi el 50% de los laboratorios realizaron lisis diferencial en M8

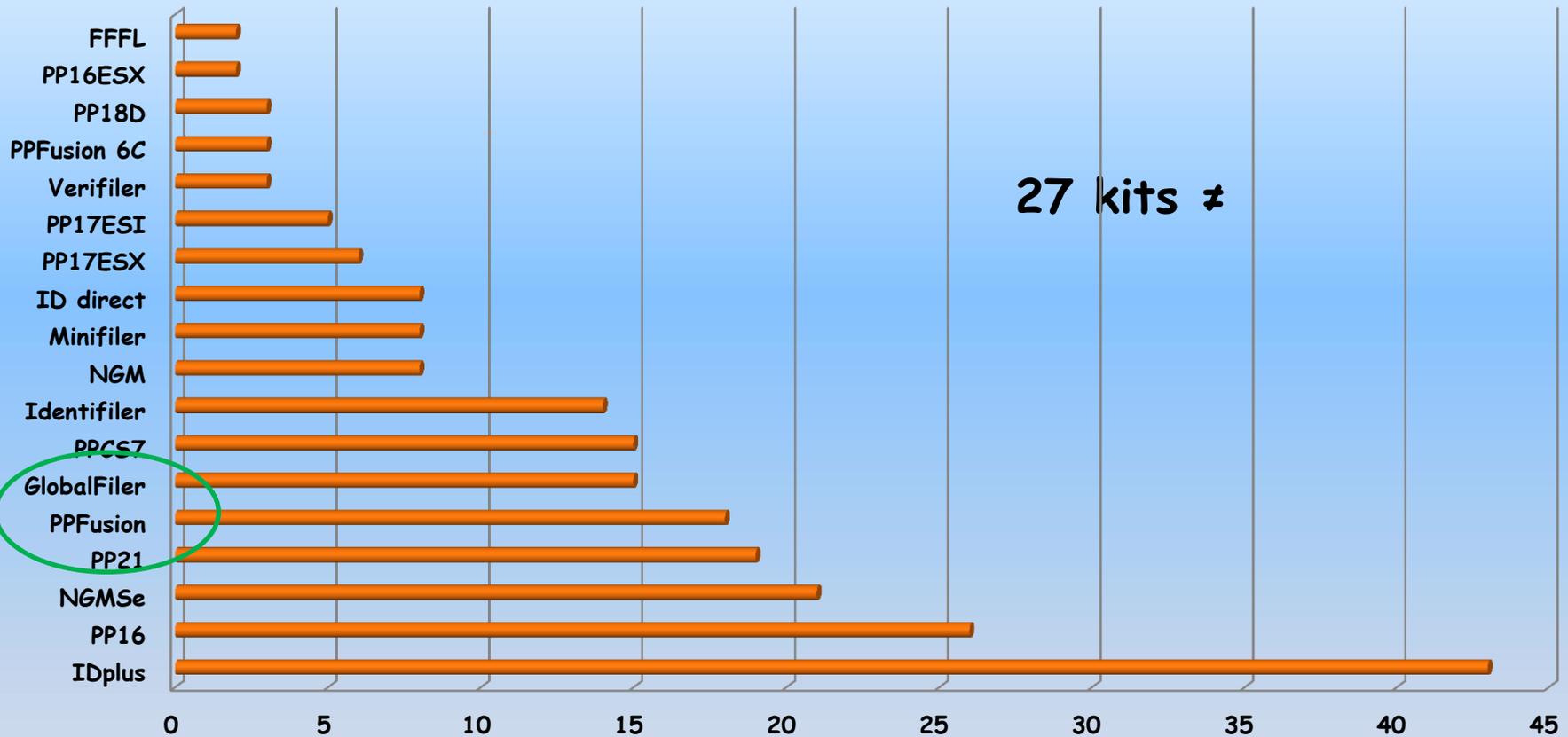
PURIFICACIÓN

- El principal método de purificación mediante ultrafiltración :Amicon

CUANTIFICACIÓN

- Más del 85% de los laboratorios cuantifica específicamente ADN humano mientras que un 10% cuantifica ADN total.
- Sólo el 2% no cuantifica

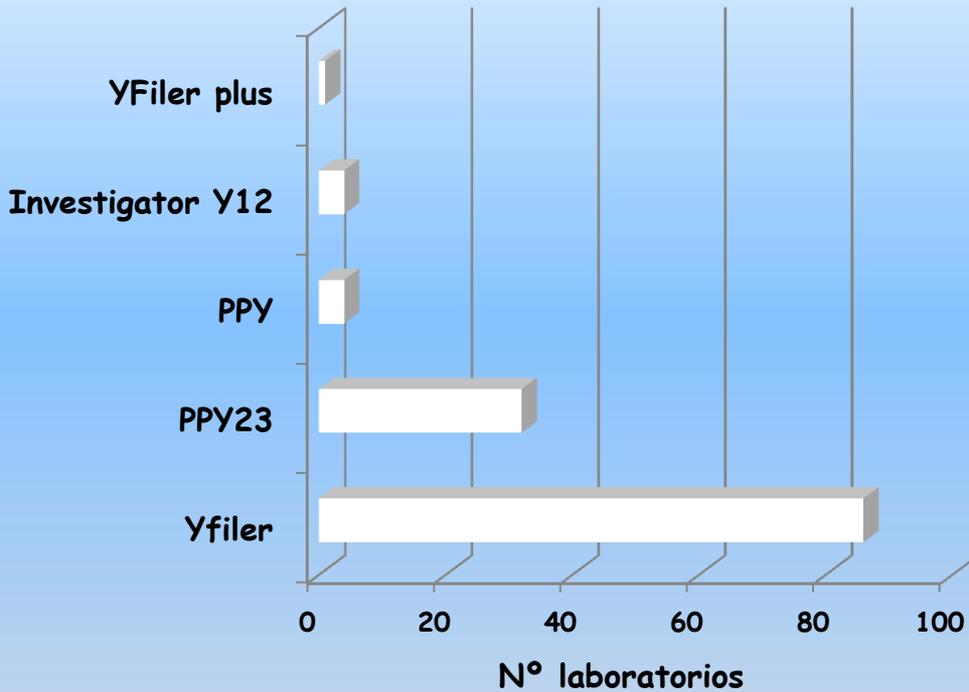
METODOLOGÍA: AMPLIFICACIÓN A-STR NIVEL BÁSICO



	IDplus	PP16	NGMSe	PP21	PPFusion	Global Filer	PPCS7	Identifiler	NGM	Minifiler	ID direct	PP17E SX	PP17E SI	Verifiler	PPFusion 6C	PP18D	PP16E SX	FFFL
■ n laboratorios	43	26	21	19	18	15	15	14	8	8	8	6	5	3	3	3	2	2

-4 Laboratorios utilizaron sólo primers propios y 12 como complemento a los kits

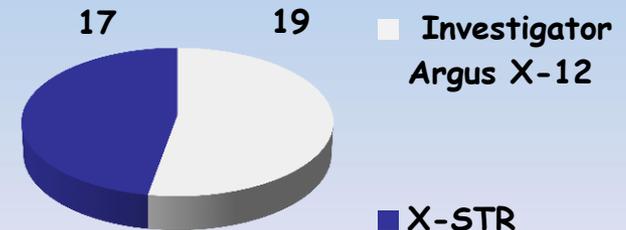
METODOLOGÍA: AMPLIFICACIÓN Cromosomas sexuales



29 LOCI \neq CrY en kits +
3 loci con primers propios

-2 Laboratorios utilizaron
sólo primers propios y 3
como complemento a los kit
de CrY

30 MARCADORES \neq Cr X

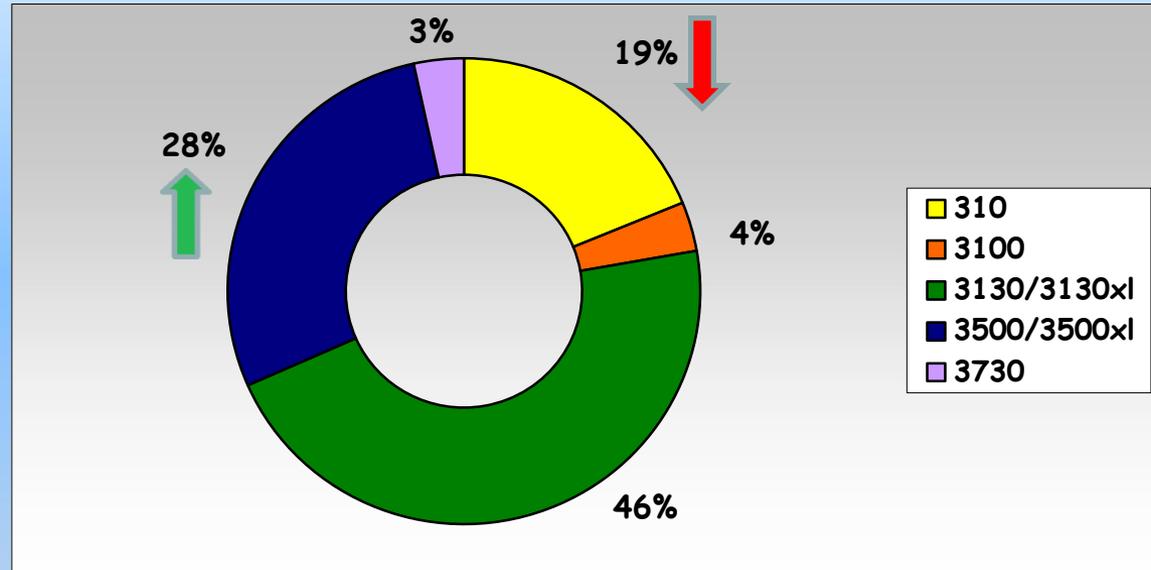


-5 Laboratorios utilizaron sólo primers propios y 1
como complemento a los kit de CrX

AMPLIFICACIÓN NIVEL AVANZADO

- El kit más empleado sigue siendo Identifiler plus
- Se han empleado 18 kits diferentes. Sigue el aumento de los nuevos sistemas que incluyen 21 marcadores.
- Sólo dos laboratorios que utiliza primers propios como complemento de los kits. (Y-STRs y X-STR respectivamente).
- El kit más empleado para YSTR fue Yfiler. Aumento del uso de kits de mayor poder de discriminación PPY23 e Yfiler plus.

METODOLOGÍA: DETECCIÓN



GEL NITRATO PLATA 1



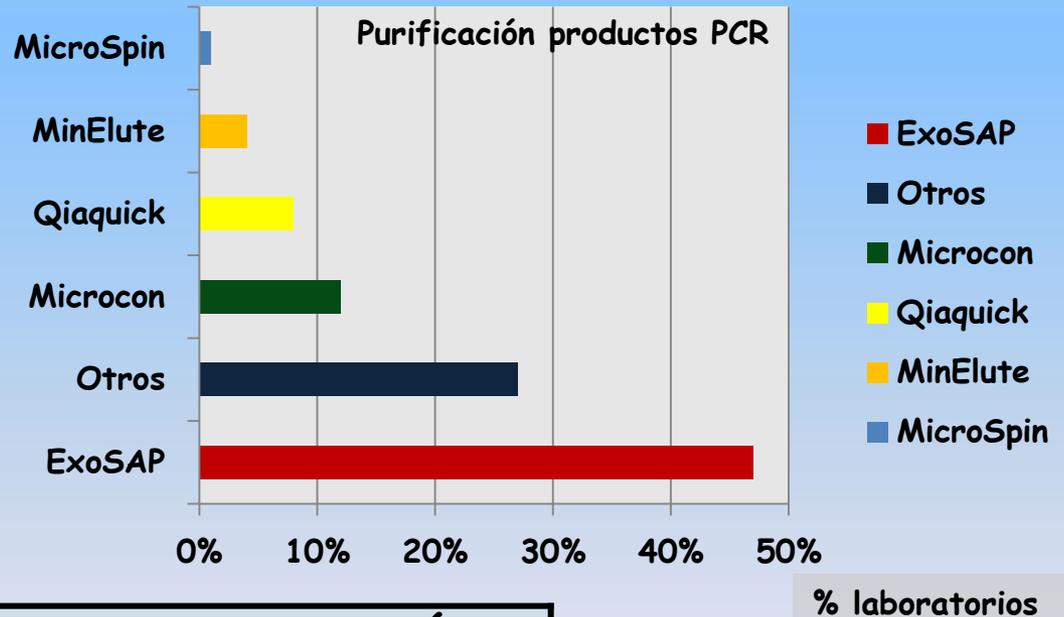
FM BIO II 1

METODOLOGÍA MITOCONDRIAL I

REGIONES AMPLIFICADAS	
HV1+HV2 16024-16365 73-340	99%
HV3 (438-574?)	51%

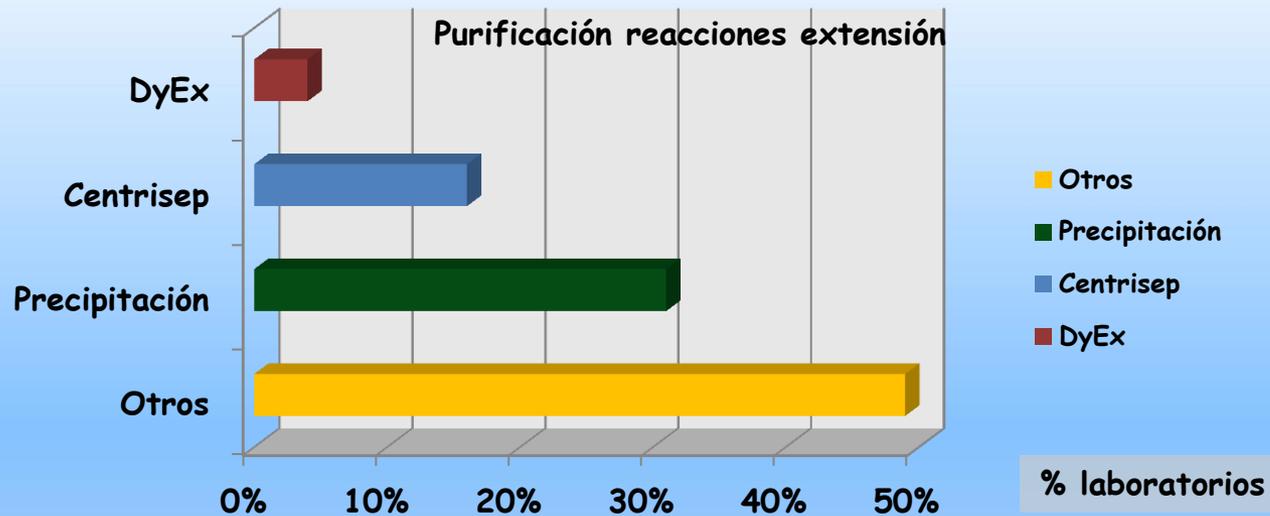
D-Loop 33%

Otros: Illustra Microspin, MSB SpinPCRapace kit (Invitex), PureLink PCR purification kit, Precipitación alcohólica modificada, MultiScreen PCR (Millipore)



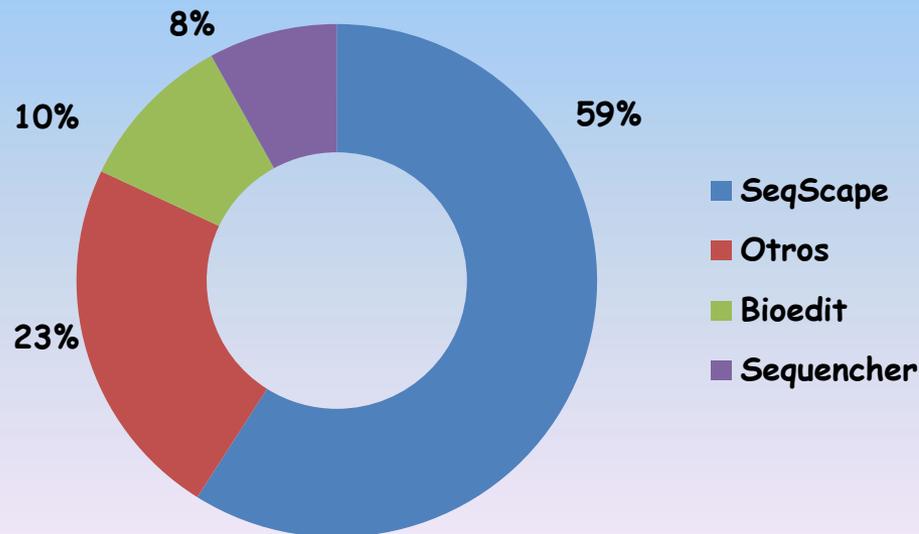
QUÍMICA DE SECUENCIACIÓN	
BigDye v1.1	35%
BigDye v3.1	65%

METODOLOGÍA MITOCONDRIAL II



Otros: BigDyeXTerminator, placas Sephadex, ZR DNA Sequencing clean up kit, precipitación +EDTA, precipitación según FREGEL et al (2010), Clean Seq (Agencourt)

SOFTWARE DE EDICIÓN



Otros: DNA Star, Sequencing Analysis, Geneious

Resultados

VALORES ASIGNADOS

Valor asignado AMBOS NIVELES: obtenido por consenso o puede ser un valor conocido.



Valor consenso NIVEL BÁSICO: participación mínima de 10 laboratorios y una concordancia de resultados al menos de un 70% de los participantes.

Valor consenso NIVEL AVANZADO: participación mínima de 5 laboratorios y una concordancia de resultados al menos de un 70% de los participantes.

Valor conocido AMBOS NIVELES: valor obtenido por un laboratorio de referencia o a partir de fórmulas estadísticas estandarizadas.

EVALUACIÓN

C: Coincide con el valor asignado.

F: Coincide con el valor asignado pero formato diferente al especificado en las instrucciones.

A: (datos teóricos) Resultados que estén dentro del intervalo: valor conocido $\pm 5\%$.

D: Errores en el tipaje, pérdidas o ganancias alélicas, cambio de muestra, etc.

N: Discrepancias debidas al uso de una nomenclatura diferente a la reconocida internacionalmente.

T: Errores de transcripción en la cumplimentación del formulario.



CONSULTAS

Envíos

- Recepción en embajadas

Formulario

- Problemas para entrar
- Introducción de datos
- Nomenclatura ADN mitocondrial
- Errores detectados
- Planteamiento y frecuencias del desafío de parentesco



Nuevo
Formulario

Resultados

- Redondeo
- Modo envío registros y formulario
- Dirección envío
- Recepción correcta

OBSERVACIONES

FORMULARIO: Mejor formato, automatización introducción de datos.

EJERCICIO: Análisis ítems, planteamiento de desafíos, errores.

SUGERENCIAS

- incluir muestras óseas
- incluir cálculos trio y mutaciones en teórico de parentesco, desafío teórico con ADN mitocondrial
- descarga directa de datos al formulario, cambios diseño formulario
- disponibilidad del formulario online antes
- no incluir mezclas otra vez en el desafío forense
- curso sobre mezclas (cálculos y programas estadísticos)

COMENTARIOS, SUGERENCIAS Y APELACIONES

http://ghep-isfg.org/control/complain-form/

Hoja de Reclamaciones

Área de Usuarios

ghep-isfg

Grupo de Habla Española y Portuguesa de la International Society for Forensic Genetics

Información Jornadas **Ejercicio de Intercomparación** Comisiones de Trabajo Publicaciones

Hoja de Reclamaciones

Home / Control de Calidad / Hoja de Reclamaciones

1. Descargue la HOJA DE RECLAMACIONES en formato Word.
2. Una vez cumplimentados todos los campos (salvo los sombreados), fírmela.
3. Envíe la HOJA DE RECLAMACIONES firmada a la dirección de correo electrónico: intcf.eiadn@justicia.es

Textos Legales

> Aviso Legal

intcf.eiadn@justicia.es

INSTITUTO NACIONAL DE
TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



Departamento de Madrid. Servicio de Garantía de Calidad

Servicio Garantía de Calidad

TERESA FERRER
ISABEL BARAJAS

Servicio Biología

EVA CUBILLO
JULIA GARCÍA-HIRSCHFELD
LOLA JIMÉNEZ
ESTHER NAVAJO

MUCHAS GRACIAS



INSTITUTO NACIONAL DE
TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



Departamento de Madrid. Servicio de Garantía de Calidad