



NATIONAL  
GEOGRAPHIC™



## ADVERTENCIA!

No conviene para niños menores de tres años. Utilícese bajo la vigilancia directa de un adulto. Riesgo de asfixia - contiene piezas pequeñas que podrían ser ingeridas o inhaladas. Algunas piezas funcionales podrían producir cortes o heridas de arma blanca en la piel por los bordes y puntos afilados. Instrucciones para los padres u otras personas responsables están incluidos y deben ser seguidas. Mantenga a niños pequeños y mascotas alejados durante los experimentos. Mantenga los experimentos fuera del alcance de los niños menores de 3 años. Mantenga el embalaje y el manual, ya que contienen información importante!

MANUAL CON INFORMACIÓN EDUCATIVA Y  
EMOCIONANTES EXPERIMENTOS

HUELLAS DACTILARES  
FINGERPRINTS



## Advertencias de carácter general

- Este kit contiene piezas pequeñas que pueden ser ingeridas. En caso de ingestión contactar inmediatamente con los servicios de emergencia.
- El polvo de grafito debe mantenerse alejado de boca, nariz y ojos. También debe evitarse el contacto excesivo con la piel. En el caso de contacto con la boca o con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua corriente.
- Las instrucciones deben ser leídas cuidadosamente antes de iniciar los experimentos.
- Todos los experimentos de este kit deberán ser realizados bajo la supervisión de un adulto.
- Este kit no presenta grandes peligros, sin embargo, se podrían producir pequeñas irritaciones o cortes en el desarrollo de los experimentos si los componentes son manipulados de forma incorrecta.
- En caso de síntomas no mencionados en este manual, contactar inmediatamente con los servicios de emergencia.

## Información general de primeros auxilios


- **En caso de contacto con los ojos:** lavar abundantemente con agua manteniendo, si es necesario, los ojos abiertos. Proporcionar de inmediato asistencia médica.
- **En caso de ingestión:** lavar la boca con agua y beber agua fría. No inducir el vómito. Proporcionar de inmediato asistencia médica.
- **En caso de inhalación:** llevar a la persona a un lugar aireado.
- **En caso de contacto con la piel o de quemaduras:** lavar el área afectada durante aproximadamente 10 minutos con agua abundante. En caso de quemaduras graves, proporcionar de inmediato asistencia médica.
- En caso de duda, proporcionar asistencia médica inmediatamente y llevar el químico y/o el producto junto con el recipiente.
- En caso de lesiones, proporcionar siempre asistencia médica.

## Declaración de conformidad de la Unión Europea (CE)



Bresser GmbH ha emitido una "Declaración de conformidad" de acuerdo con las directrices y normas correspondientes. Dicha declaración se puede consultar en cualquier momento, previa petición.

## ELIMINACIÓN

- 
- Por favor, tenga en cuenta las disposiciones legales vigentes a la hora de eliminar el aparato. Obtendrá información sobre la eliminación reglamentaria en los proveedores de servicios de eliminación municipales o en la agencia de protección medioambiental.

**Limitación general de responsabilidad.** Bresser GmbH ha realizado un gran esfuerzo para asegurarse de que la información contenida en este manual es correcta y que en el momento de su publicación está actualizada, pero no asume ninguna responsabilidad por cualquier error, omisión o defecto en la misma.

**Reservados todos los derechos.** Queda totalmente prohibido reproducir, almacenar en un sistema de recuperación, o transmitir en cualquier forma o por cualquier medio (ya sea electrónico, mecánico, a través de fotocopias, grabaciones o de cualquier otra manera) cualquier parte de esta publicación.



**¡Obtenga nuevos experimentos exclusivos  
- solo disponibles online!**

### Informaciones sobre el producto

Siguiendo el código QR o enlace web encontrará más informaciones (experimentos, instrucciones, etc.) sobre nuestros productos en nuestra página web BRESSER\*.



<http://www.bresser.de/download/9130400>

\* Esta oferta está sujeta a la disponibilidad de las informaciones

Escriba en el recuadro de abajo el número de teléfono del Servicio de Información Toxicológica o del hospital local. Ellos serán capaces de proporcionar información sobre las medidas que deben ser tomadas en caso de intoxicación.

**En caso de emergencia, contactar  
inmediatamente:**

**Europe 112 | UK 999  
USA 911 | Australia 000**



### Garantía y prolongación del período de garantía

El período de garantía asciende a 2 años a partir del día de la compra. Por favor, conserve el ticket de compra como justificante. Para poder disfrutar de un período de garantía prolongado voluntariamente a **5 años**, sólo tiene que registrarse en Internet y rellenar un breve cuestionario. Puede realizar el registro en [www.bresser.de/warranty](http://www.bresser.de/warranty). Para hacer uso de la garantía es necesario realizar este registro dentro del plazo de 3 meses después de la compra (para ello se utiliza como referencia el justificante de compra). Si la inscripción se realiza con posterioridad a dicha fecha, esto supone la pérdida de su derecho a la prolongación de la garantía.

Si tiene problemas con el producto, póngase en contacto con nuestro servicio al cliente primero - por favor no envíe ningún producto sin consulta previa por teléfono. Muchos problemas se pueden resolver por teléfono. Si el problema se produjo después de que el periodo de garantía ha terminado, o no está cubierto por los términos de nuestra garantía, recibirá una presupuesto por nuestra parte de forma gratuita del coste de reparación.

Servicio al cliente: +49 (0) 2872 - 80 74-210

#### Importante para cualquier devolución:

Asegúrese de devolver el producto cuidadosamente empaquetado en el embalaje original para evitar daños durante el transporte. Por favor adjuntar el recibo de caja (o una copia) y una descripción del defecto. Esta garantía no implica ninguna restricción de sus derechos legales.

Su tienda especializada:..... Art. No.: .....

Descripción del error: .....

Nombre:..... Teléfono: .....

Calle:..... Fecha de compra:.....

Código postal/Ciudad: ..... Firma: .....

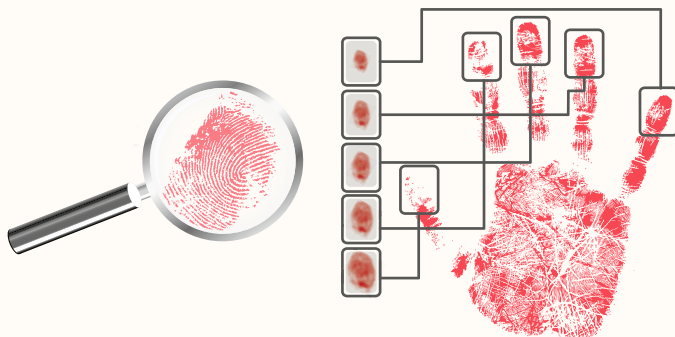
## Contenido del kit



### Descripción:

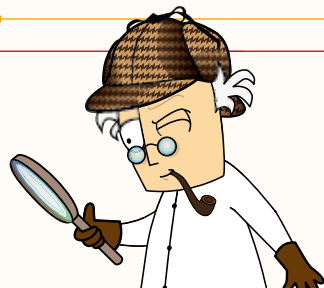
### Cantidad:

1. Tarjetas de registro de huellas dactilares	_____	10
2. Tarjeta - Árbol genealógico	_____	1
3. Pegatinas de recogida de huellas dactilares	_____	2
4. Tarjetas de recogida de huellas dactilares	_____	10
5. Lupa	_____	1
6. Polvo de grafito	_____	2
7. Almohadilla con tinta (negra)	_____	1
8. Fuelle	_____	1



# Índice

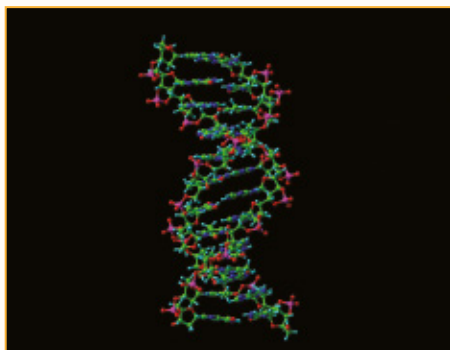
<b>1. Introducción</b>	6
1.1. Investigación criminal	6
<b>2. Métodos de investigación criminal - Tratamiento de pruebas</b>	7
2.1. Huellas dactilares	8
2.2. Otras técnicas	11
a) "Huellas digitales" genéticas (DNA fingerprints)	11
b) Análisis de sangre	12
c) Dentadura	14
d) Marcas (herramientas, huellas, neumáticos)	14
e) Tierra, semillas y polen	15
f) Cambios en un cadáver y en insectos	16
g) Agua	16
h) Cabellos y fibras	17
i) Partes de objetos	18
j) Documentos	18
k) Armas de fuego	19
l) Fuego	19
m) Explosivos	20
n) Elaboración de retratos robot	20
<b>3. La importancia de los ordenadores en la investigación criminal</b>	22
<b>4. Experimentos</b>	24
Experimento 1. Detectar huellas dactilares	24
Experimento 2. Hacer las huellas dactilares visibles	24
Experimento 3. Recoger las huellas dactilares	25
Experimento 4. Hacer una tarjeta de registro de huellas dactilares	25
Experimento 5. Cómo recoger una buena huella dactilar	26
Experimento 6. Otro método para recoger una buena huella dactilar	27
Experimento 7. Juego: Descubre al culpable	27
Experimento 8. Crea tu Árbol Genealógico de huellas dactilares	28
Experimento 9. Una investigación más colorida	29
Experimento 10. Arte con huellas dactilares	30
<b>5. Cuestionario</b>	31



## 1. Introducción

Cada persona es una combinación única de centenas de factores diferentes – altura, forma, color de ojos, color de piel, color de cabello, entre muchas otras, todos determinados por sus **genes** – que definen su identidad biológica.

La identidad biológica de cada uno de nosotros, desde el grupo sanguíneo hasta los rasgos de nuestro rostro, está determinada por los genes. Los genes corresponden a la organización específica del material genético (el ADN – molécula que codifica toda la información genética de casi todos los organismos vivos). Así, el ADN forma secuencias nucleotídicas específicas, constituyendo los genes.



**Imagen 1.** Ácido desoxirribonucleico (ADN).

Pero, ¿cómo es posible identificar a una persona tan solo por la observación de estos factores? En realidad, hasta el siglo XIX no existía ningún proceso científico para identificar a alguien a partir de estas características únicas. Con la evolución de la ciencia, fue descubierta la característica única de cada ser humano que los criminólogos necesitaban – las **huellas dactilares**.

En este manual conocerás las principales técnicas utilizadas en la investigación criminal y vas a poder experimentar ser un investigador, desarrollando una de las técnicas más utilizadas, la de las huellas dactilares.



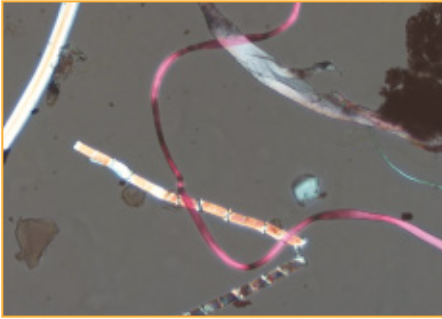
**Imagen 2.** Huellas dactilares.

### 1.1. Investigación criminal

Siempre que se comete un crimen, un equipo de científicos inicia una investigación para conseguir determinar quién lo cometió.

Los científicos creen que es imposible que alguien cometa un crimen sin dejar ninguna prueba o llevarse algún rastro del crimen con ellos. Cuando estos rastros se encuentran son estudiados, y pueden ser la prueba necesaria para que el criminal se enfrente a la justicia.

Existen numerosos rastros, tales como: cabellos, fibras de la ropa, pequeños restos de productos químicos, balas, fragmentos de vidrio y huellas dactilares.



**Imagen 3.** Fibras de la ropa observadas al microscopio.



**Imagen 4.** Investigadores recogiendo pruebas.

Todos estos rastros, que pueden ser las pruebas de un crimen, son recogidos y después estudiados por científicos forenses. La ciencia forense es un área que comprende la física, biología, química, matemáticas y otras disciplinas, con el objetivo de ayudar a la justicia criminal.

En este manual vas a aprender los métodos que usan los criminólogos para descubrir a los culpables de un crimen.

Además, vas a tener la oportunidad de ser un verdadero científico y hacer tus propias investigaciones a través del registro de las huellas dactilares, que es uno de los métodos más usados en la investigación criminal.



### ¿SABÍAS QUE...

... la palabra forense significa "relativo a la ley"?

En el pasado no había ninguna forma de identificar a un criminal, a no ser que fuese pillado cometiendo el crimen.

Ahora más que nunca, se recurre a la ciencia en la lucha contra el crimen. A medida que las personas van descubriendo nuevas formas de cometer crímenes, y nuevas formas de esconder los rastros, los científicos van desarrollando nuevas técnicas para relacionar a los sospechosos con los crímenes.



## 2. Métodos de investigación criminal

### Tratamiento de pruebas

Los científicos creen que es imposible que alguien cometa un crimen sin dejar, por lo menos, un rastro que pueda identificar al culpable.

Esos rastros son recogidos en el lugar del crimen y, posteriormente, llevados al laboratorio para ser analizados por científicos forenses especializados, que utilizan una enorme variedad de test, técnicos y equipos.





**Imagen 5.** Análisis de pruebas en el laboratorio.

A continuación, veremos varias ramas específicas del tratamiento de pruebas.

### 2.1. Huellas dactilares

Las huellas dactilares son los diseños (arcos, remolinos o figuras abstractas) formadas por las papilas (elevaciones de la piel), presentes en las yemas de los dedos de las manos y cuyo diseño queda marcado en cualquier superficie que toques. Son, por tanto, los diseños de las líneas que podemos observar en la punta de nuestros dedos.



#### ¿SABÍAS QUE...

... las huellas dactilares te ayudan haciendo que los objetos que agarras no se escurran de tu mano? Si la superficie de tus dedos fuera lisa, sería mucho más difícil agarrar los objetos.

Además de eso, cuando tocamos alguna superficie, dejamos restos de grasa y sudor, entre otras sustancias. Estos residuos permiten obtener las huellas dactilares. Si tocamos materiales moldeables, como por ejemplo plastilina, o si tenemos los dedos

sucios de tinta, también quedará marcada nuestra huella dactilar.

Las papilas se forman durante la gestación, y acompañan a las personas hasta la muerte sin presentar cambios significativos. Esta propiedad se conoce como **inmutabilidad**.



#### ¿SABÍAS QUE...

... las huellas dactilares son únicas en cada individuo, y hasta en los gemelos verdaderos (que tienen el mismo ADN) son diferentes? Esta característica de las huellas dactilares se llama unicidad, y hace que estas puedan ser utilizadas como forma de identificación de personas de forma inequívoca.

Las huellas dactilares presentan puntos característicos y formaciones que permiten a un experto identificar a una persona de forma bastante fiable.

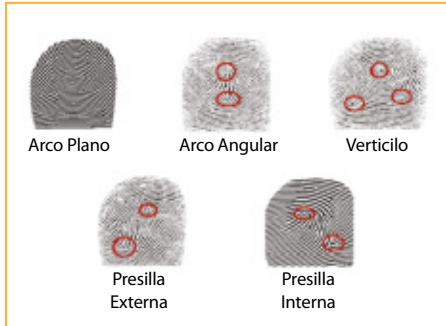
Actualmente, la comparación entre las huellas dactilares recogidas y las que existen en las bases de datos, se hace a través de un sistema informático.



**Imagen 6.** Marca de una huella dactilar dejada en un cristal.



Sus formas son conocidas por los examinadores de huellas como: arcos, verticilos y presillas. El patrón de presillas es el más común, presente en el 60% de la población mundial.



**Imagen 7.** Diferentes patrones de huellas dactilares con puntos específicos de comparación (círculos en rojo).

Cuando la policía llega al lugar de un crimen, tiene que tener cuidado de no tocar nada sin usar guantes. Después de analizar el lugar, procede a la recogida de las pruebas del crimen, incluyendo la búsqueda de huellas dactilares. Para ello se utilizan polvos de distintos colores, que son utilizados de acuerdo con el color de la superficie. Con un pincel, se esparce el polvo a lo largo de la superficie, resaltando así las huellas.

El polvo más utilizado para la revelación de las huellas dactilares es el polvo de grafito (el mismo del que están hechos los lápices de carboncillo), ya que este se fija a la grasa que dejan los dedos cuando tocan una superficie. En superficies oscuras es común la utilización de polvos blancos (por ejemplo el polvo de carbonato de plomo).

La técnica del polvo es la más utilizada y se basa en las características físicas y químicas del polvo, en el tipo de pincel utilizado y, también muy importante, en la forma en que el especialista ejecuta la actividad.

### ¿SABÍAS QUE...

... la técnica de revelación de huellas dactilares se remonta al siglo XIX, y continúa siendo la técnica más utilizada hoy en día? ¡Desde que el hombre descubrió la huella dactilar, utiliza en esta técnica para descubrir a los culpables en los lugares donde se cometen crímenes!



**Imagen 8.** Materiales utilizados en la técnica del polvo para resaltar las huellas dactilares.

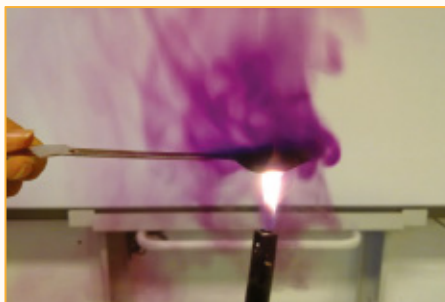
Cuando el especialista de recogida de huellas dactilares encuentra huellas, coloca una cinta adhesiva sobre estas, para que el patrón revelado con el polvo quede pegado a la cinta.

Esta cinta adhesiva se coloca en una lamina de vidrio en la que se escribe el lugar, la hora y el día de recogida de la huella dactilar.

Finalmente, el especialista analiza la huella dactilar para comprobar si existen por lo menos 12 puntos. Estos puntos pueden ser el principio o el fin de una "línea", o la unión o separación de dos de ellas.

La técnica de recogida de huellas dactilares está un poco limitada, ya que no todas las superficies absorben el sudor de los dedos. Este es el caso de las superficies rugosas, ya que incluso cuando la huella dactilar queda marcada, muy probablemente se deformará, impidiendo su comparación con las bases de datos.

La revelación de huellas dactilares sobre papel tampoco es posible con la utilización de estos polvos.



**Imagen 9.** Sublimación del yodo.



### ¿SABÍAS QUE...

... para revelar huellas dactilares en papel se debe hacer un análisis químico, en el cual el papel es expuesto a vapores químicos? A pesar de revelar las huellas dactilares en papel, este método no siempre las revela con rapidez, y es más costoso.

Para revelar huellas dactilares en superficies como el papel es común utilizar la técnica del vapor de yodo, ya que tiene la característica de la sublimación, es decir, cuando se calienta, pasa directamente del estado sólido al estado gaseoso (vapor).

Este vapor tiene una coloración rosada y, cuando entra en contacto con las huellas dactilares, se fija a la grasa dejada por la huella tras su absorción por el papel (reacción física).

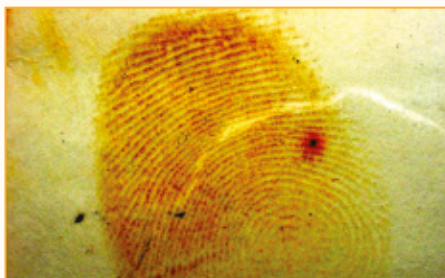
Como ves, para revelar huellas dactilares en papel, tienen lugar dos reacciones: una reacción química (sublimación) y una reacción física (absorción).

Normalmente, para calentar los cristales de yodo (estado sólido) el científico los coloca dentro de un recipiente de vidrio (erlenmeyer), junto con las superficies que pretende analizar.

Finalmente, utiliza una placa calefactora para calentar los cristales, que se transforman en vapor.

Pero atención, ¡este vapor es tóxico! Solo se puede volver a abrir el recipiente de vidrio en un espacio abierto.

También, después de realizar esta técnica, se comparan las huellas dactilares obtenidas en el lugar del crimen con las presentes en las bases de datos, a través de programas informáticos.



**Imagen 10.** Huella dactilar recogida con la técnica del vapor de yodo.

## 2.2. Otras técnicas

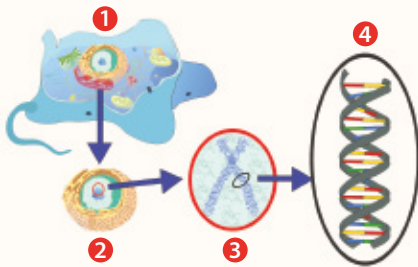
### a) "Huellas digitales" genéticas (DNA fingerprints)

El cuerpo humano está compuesto por trillones de células.

Cada una de estas células contiene en su núcleo un código genético que determina cómo somos y cómo nos desarrollamos, es decir, contiene toda la información genética de los seres vivos y es transmitida de generación en generación.

El código se presenta en forma de largas cadenas de moléculas conocidas como ADN (ácido desoxirribonucleico), DNA en inglés.

Los segmentos de ADN que contienen la información genética son denominados genes. El ADN restante juega un papel estructural o regulador de la información genética.



**Imagen 11.** Organización del material genético. 1 – Célula; 2 – Núcleo; 3 – Cromosoma; 4 – ADN.

Muchas veces, en los lugares del crimen, es posible encontrar muestras que contengan restos de ADN. Por ejemplo, ropa manchada con gotas de fluidos corporales (sangre o saliva) e incluso cabellos, que pueden ser buenas muestras para el estudio del ADN.

Para obtener el ADN para su estudio, es preciso extraerlo del núcleo de las respectivas células.

Para este proceso, el material, por ejemplo la prenda de ropa donde encontramos la muestra, se moja para que cualquier célula del cuerpo que esté presente en el tejido se desplace hacia el líquido.

La técnica de extracción de ADN se inicia con la utilización de un detergente específico que va a destruir las paredes de las células y de su núcleo, liberando el ADN.

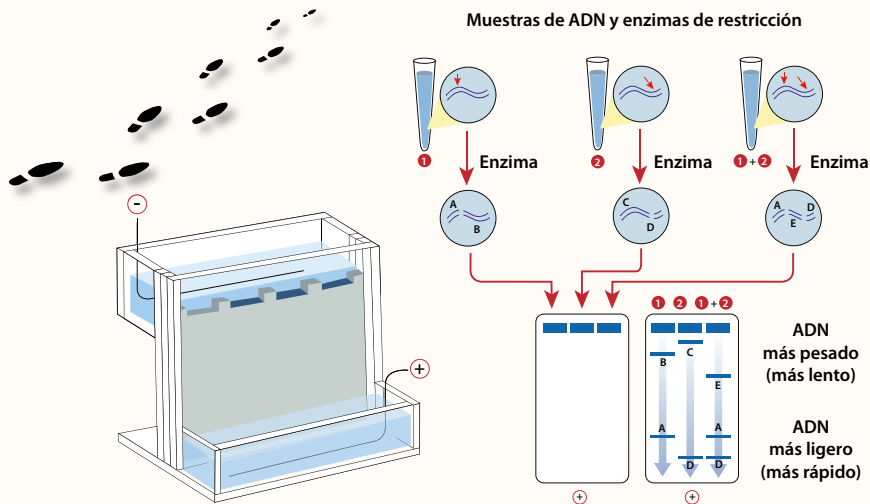
A continuación se utiliza el alcohol, que va a permitir que el ADN precipite para posteriormente ser recogido y conservado, y ser utilizado en otros estudios.

Se añade alcohol frío para provocar la precipitación de las moléculas de ADN, ya que estas no son solubles en alcohol a bajas temperaturas.



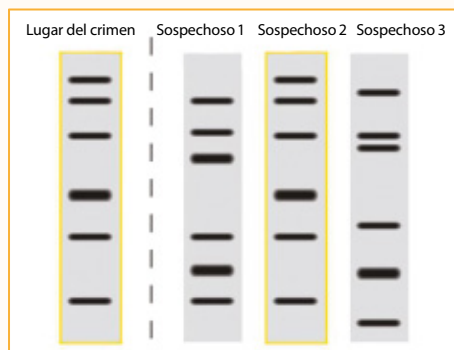
Después de la extracción del ADN, es común que se realice el estudio de la huella dactilar genética, es decir, un patrón que el ADN presenta después de realizarse una electroforesis.

La electroforesis consiste en la aplicación de una corriente eléctrica, que pasa a través de un gel desde un extremo hasta el otro, haciendo que los fragmentos de ADN se muevan en el gel de acuerdo con su tamaño (las bandas más pequeñas se desplazan más rápido que las bandas mayores), en el sentido de la corriente eléctrica.



**Imagen 12.** Electroforesis.

El patrón de las bandas de ADN es transferido a una membrana de nailon, que es tratada para volver el ADN radioactivo. Cuando se coloca una película fotográfica encima de la membrana de nailon durante algún tiempo y es revelada químicamente, las bandas de ADN aparecen como tiras oscuras de diferentes espesores en la película.



**Imagen 13.** “Huellas digitales” genéticas. A la izquierda el resultado obtenido del estudio de ADN de una muestra encontrada en el lugar del crimen, a la derecha la de los sospechosos. En el resultado se observa que el perfil encontrado en el lugar del crimen y del sospechoso 2 son iguales.

**Muestras de ADN y enzimas de restricción**

La “huella digital” genética es única, por lo que esta prueba es suficientemente fuerte para un tribunal. Sin embargo, no hay que olvidarse de que las muestras de ADN son difíciles de obtener en una escena del crimen.

**b) Análisis de sangre**

La sangre es una prueba muy importante para la investigación de un crimen, ya que ayuda en la identificación de la persona a la que pertenece.

Existen 4 grupos sanguíneos (sistema **ABO** – tipos de sangre A, B, AB y O) que se determinan a través del ADN de los individuos. De esta forma, cuando se encuentra una muestra de sangre, la primera cosa que se determina es el grupo sanguíneo al que pertenece.

Con este test es posible confirmar si la muestra de sangre encontrada posee el mismo grupo sanguíneo que la víctima o que el sospechoso.

Sin embargo, el grupo sanguíneo no es suficiente, pues como se ha dicho, solo existen 4 grupos sanguíneos.

Después se puede realizar otro test, el factor Rhesus (o factor Rh).

Este factor puede ser positivo o negativo, y es determinado por la presencia (Rh+) o ausencia (Rh-) de un tipo de proteínas específicas (enzimas). Este test consiste también en una electroforesis, siendo la muestra de sangre disuelta en agua y colocada en una superficie cubierta de gel.

Después, se aplica una corriente eléctrica al gel, lo que hace que las enzimas se muevan a lo largo de la superficie, en la dirección del campo eléctrico. Enzimas diferentes alcanzan distancias diferentes.

La corriente eléctrica se detiene y se ilumina el gel con rayos ultravioleta (¡cuidado, no se puede mirar directamente a los rayos ultravioleta!) para que las bandas correspondientes a las enzimas aparezcan.

Finalmente, la configuración de la muestra se compara con la del sospechoso para ver si se corresponde. Aunque el grupo sanguíneo y el factor de Rhesus no sean suficientes para acusar a un sospechoso, son una prueba más que podrá ser utilizada, dando fuerza a la investigación criminal.

### ¿SABÍAS QUE...

... los anticuerpos son las proteínas esenciales de nuestro sistema inmunitario, responsables de reconocer y eliminar las moléculas extrañas de nuestro organismo?



### ¿SABÍAS QUE...

... los antígenos son las moléculas que reconocen los anticuerpos que pueden desencadenar una respuesta inmunitaria, con el objetivo de eliminar a los antígenos?



	Grupo A (AA-AO)	Grupo B (BB-BO)	Grupo AB (BB)	Grupo O (OO)
Células sanguíneas				
Anticuerpos	Anti-B	Anti-A	Ninguno	Anti-B y Anti-A
Antígenos	Antígenos A	Antígenos B	Antígenos A y B	Sin antígenos

Imagen 14. Diferentes grupos sanguíneos, con los respectivos anticuerpos y antígenos.



**Imagen 15.** Electroforesis de proteínas.



**¿SABÍAS QUE...**

... las personas que tienen el grupo sanguíneo AB Rh+ pueden recibir todos los tipos de sangre, y las personas que tienen O Rh- pueden donar sangre a todas las personas?

**c) Dentadura**

La rama de la ciencia forense que trata con los dientes es la odontología forense.

Los dientes poseen su propia huella, siendo también específica de cada persona, es decir, cada persona posee su propia "huella dental".

Normalmente, cuando vamos al dentista, nuestra mordedura se registra en forma de radiografía.

Sin embargo, a lo largo de los años, los dientes pueden ser reducirse o perderse debido a enfermedades o a la putrefacción, lo que va alterando esa "huella".

Si un pedazo de comida fuera hallado en el lugar del crimen, estará marcado con la huella de los dientes.

Esa marca debe ser recogida rápidamente, ya que la comida se seca y, por ello, puede encooger y cambiar de forma.

Los dientes también son útiles para identificar un esqueleto. El tamaño sugiere si el cuerpo es de un hombre o una mujer, y el estado ayuda a estimar la edad.

Tal y como ocurre con las huellas dactilares, las marcas de los dientes son comparadas con registros presentes en bases de datos (en este caso, las radiografías). Se sabe que, tal y como se ha dicho, la dentadura es algo que puede cambiar con el tiempo, por lo que es más difícil asegurar que se encuentre una correspondencia entre la marca de dentadura encontrada en el lugar del crimen y los registros.



**Imagen 16.** Huella de mordedura en un alimento encontrado en el lugar del crimen.

**d) Marcas (herramientas, huellas, neumáticos)**

Cuando una marca se encuentra en el lugar del crimen, es fotografiada y después presionada contra una masa que, cuando solidifica, toma la forma de la marca.

Las herramientas, por ejemplo, de acuerdo con su uso, van sufriendo alteraciones, por lo tanto las marcas dejadas por estas van a ser diferentes.



### ¿SABÍAS QUE...

... los neumáticos también adquieren marcas únicas (cortes y piedras) y cuando pasan por un terreno blando, el patrón queda marcado contra el suelo? El científico que analiza estas marcas puede decir cuál es la dirección en la que el vehículo se deslizaba y si se paró en un lugar durante algún tiempo.



**Imagen 17.** Marca de neumático de un coche en el suelo.

Para que una marca de neumático pueda ser una prueba, esta debe fotografiarse primero. El flash se dirige de forma que las hendiduras formen sombras y muestren el patrón más nítidamente.

Después, se coloca una regla al lado de la marca para que las medidas exactas queden registradas en la fotografía. Primero se impermeabiliza el terreno, para que el yeso de adhesión rápida no se infiltre. Cuando este solidifica se retira, quedando con la marca del neumático.

La huella de las suelas de zapato se copia de la misma forma que la de los neumáticos. Las huellas de suelas de zapato son útiles porque proporcionan pistas sobre el tamaño, peso y movimiento (si estaba corriendo, por ejemplo) de la persona que dejó la marca.



**Imagen 18.** Comparación de una suela de zapato con una huella recogida.

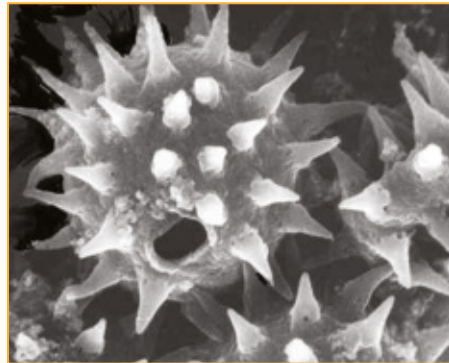
### e) Tierra, semillas y polen

Existen ciertas plantas que solo son capaces de crecer en lugares y épocas del año específicos, así como sus semillas y polen. Estas se encuentran muchas veces en la ropa de los sospechosos, lo que ayuda a probar que estuvieron en el lugar del crimen.

En el caso de que las plantas hayan sido pulverizadas con pesticidas y se encuentren restos del mismo pesticida en la ropa del sospechoso, se refuerza la acusación.

La tierra también puede quedar adherida a los zapatos y, como el tipo de suelo también cambia de un lugar a otro, una semejanza entre el suelo del lugar del crimen y el suelo de los zapatos del sospechoso o de los sospechosos añade una prueba más contra esas personas.

La ropa del sospechoso o de los sospechosos se lleva al laboratorio, donde se limpia con una escoba, un aspirador o cinta adhesiva, y todas las partículas encontradas son tratadas y examinadas.



**Imagen 19.** Polen (ampliación=6000 veces).

#### f) Cambios en un cadáver y en insectos

Cuando un ser vivo muere, se producen una serie de cambios naturales como la variación de la temperatura corporal, de la rigidez o del color del cuerpo.

Cuando muere una persona, la actividad química de su organismo se detiene y el cuerpo se enfría (aproximadamente 1°C por hora).

Además el corazón deja de latir y, por tanto, deja de bombear la sangre por lo que esta comienza a acumularse en las partes más bajas del cuerpo (por acción de la gravedad).

Pasado un tiempo, los glóbulos rojos atraviesan las paredes de los vasos sanguíneos hacia los tejidos que los rodean y el color de la sangre va pasando a la piel.

Las transformaciones también provocan la rigidez de los músculos (hasta unas 12 horas), que después va desapareciendo de manera gradual.



#### ¿SABÍAS QUE...

... hay organismos que se alimentan de criaturas muertas? Por ejemplo, los moscardones buscan animales muertos en los que depositar sus huevos. Tras 1 ó 2 días las larvas, al nacer, se alimentan del cuerpo en descomposición y crecen hasta convertirse en moscas adultas.

Los entomólogos (científicos expertos en insectos) pueden determinar aproximadamente cuánto tiempo lleva muerto el cadáver, analizando los insectos que encuentran en él. Esto es posible porque cada especie tarda un tiempo determinado en nacer y crecer hasta convertirse en un insecto adulto.



**Figura 20.** Moscardón.

#### g) Agua

El agua de diferentes lugares contiene diferentes productos químicos y organismos. Si el agua estuviera "involucrada" en un crimen, se recoge una muestra para su análisis.







### ¿SABÍAS QUE...

... si se encuentra agua dentro de los pulmones de un cadáver significa que la víctima estaba viva cuando entró en el agua?



Figura 21. Análise da roupa do suspeito.

Si un cuerpo es encontrado en el agua, es necesario saber si todavía estaba vivo cuando entró en ella. Si se diera ese caso, el agua entraría a los pulmones y sería distribuida por la sangre hacia el resto del cuerpo.

A través de análisis químicos de fluidos del cuerpo, la presencia de esa agua es detectada. Si no se encontrara agua dentro del cuerpo, entonces la persona debió morir antes de ser arrojada al agua.

### h) Cabellos y fibras

Cuando la ropa de un sospechoso coincide con la descripción de un testigo, esa ropa se lleva para analizarla.

Con una cinta adhesiva se retiran todas las fibras que no pertenecen a aquella prenda de ropa. Analizando esas fibras, los científicos pueden saber si vienen del lugar del crimen, y de qué objeto vienen.

Si dos fibras encontradas, una en el lugar del crimen y otra en el sospechoso, son idénticas, se analizan químicamente para determinar si realmente provienen del mismo objeto.

Otro método de análisis es la espectrofotometría, en la cual una luz blanca es reflejada a través de las fibras y dividida en un espectro de colores.

Este método se realiza en un aparato llamado espectroscopio, y la técnica se basa en el hecho de que diferentes fibras producen diferentes espectros, siendo la intensidad de los colores medida por el aparato.

En relación al cabello, la correspondencia no es tan simple, ya que existen menos tipos de cabello.

Es posible, sin embargo, distinguir cabellos humanos de pelos de otras partes del cuerpo, o pelos de animales. También es posible determinar si los pelos cayeron de forma natural o si fueron arrancados.

El color del cabello, y el uso de decolorantes o tintes también hace posible hallar la relación entre la prueba y el sospechoso.



### ¿SABÍAS QUE...

... un pelo humano puede aguantar hasta 3 kilogramos de fuerza?



### i) Partes de objetos

Cuando se rompe un vidrio, por ejemplo, en el escenario del crimen, los trozos se esparcen por un área considerable. Si el vidrio (ya sea una ventana, botella...) se reconstruye (como si fuese un puzzle) puede detectarse la ausencia de un pedazo. Ese pedazo puede estar en la ropa o en el calzado del culpable. El pedazo que falta se coloca en el "puzzle" para comprobar que pertenece a ese elemento.

Si cabe en el espacio y si las estrías (marcas en el vidrio provocadas por el calor intenso generado al manipular el vidrio) y el coeficiente de refracción (la capacidad del vidrio para desviar la luz) coinciden, ése es el pedazo de vidrio que faltaba.



**Figura 22.** Vidrio en el escenario del crimen.

También pueden encontrarse fragmentos en la ropa o en las herramientas del sospechoso, como ralladuras en la pintura de un coche, papel de pared rasgado, etc.

### j) Documentos

Documentos como notas de rescate, notas de chataje o diarios pueden ser pruebas de un crimen. Los documentos pueden dividirse en 3 categorías: escritos, a mano, a máquina o impresos.

Los peritos de la escritura a mano, denominados grafólogos, pueden saber si un escrito es auténtico estudiando la forma de las letras (la escritura a mano fluye suavemente). O si se trata de una falsificación, si hay marcas de que el autor paró y recomenzó o retrocedió para modificar algo.

El documento también puede analizarse por una serie de luces que destacan las diferentes tintas con distinta intensidad. Por lo que respecta al papel, este puede coincidir con papel encontrado en la casa del sospechoso o detectarse que una esquina rasgada encaja en su cuaderno de notas.

Otra prueba que se utiliza para analizar un documento es el test AED (Análisis Electroestático de Documentos), que permite ver lo que se ha escrito analizando la hoja que se encontraba debajo.

Para realizar esta prueba se coloca la hoja sobre una placa de alambre o de metal que se cubre con una película de plástico. La placa se carga eléctricamente y la carga se transfiere al papel y a la película de plástico. A continuación se esparce fino polvo negro sobre la película. Parte de este polvo se fija a la superficie desvelando lo que se escribió en la hoja anterior.



**Figura 23.** Análisis electroestático de documentos.

## k) Armas de fuego

Cada arma deja unas señales en la bala que son diferentes de un arma a otra. Si se encuentran balas en el escenario del crimen pueden compararse sus marcas con las que deja el arma recogida.

Las marcas se realizan con las ranuras que hay en el interior del cañón, responsables del rodamiento de la bala. Estas ranuras dejan un patrón único en la bala (como si fuesen las huellas dactilares del arma) y permiten identificar el arma que las disparó.



### ¿SABÍAS QUE...

... los especialistas en armas también pueden determinar la distancia entre el arma y el objetivo y la dirección seguida por la bala?



Figura 24. Armas de fuego.

## l) Fuego

El fuego, ya sea accidental o provocado, destruye pruebas de un crimen (documentos, fotografías, huellas dactilares...) Sin embargo algunas pistas sobreviven.

Cuando un científico forense llega al escenario del crimen, comienza a oler el aire para comprobar si se utilizaron sustancias inflamables, pues su olor permanecer en el aire aunque el fuego se haya extinguido.



Figura 25. Casa quemándose en un incendio.

Si detecta el olor de estas sustancias, puede encontrar con facilidad sus restos en materiales absorbentes.

Los materiales inflamables pueden dividirse en compuestos químicos más simples con una técnica química que se denomina cromatografía. Para ello se aspira el vapor liberado por los destrozos del fuego con un gas (Ozono, Helio o Argón) que transporta el vapor sin reaccionar con él.

A continuación, el gas se bombea a través de un tubo que contiene fibras capaces de absorber el vapor. Los distintos gases se van absorbiendo en proporciones distintas, que aparecen en el otro extremo del tubo tras periodos de tiempo variables.

Cuando los gases salen del tubo, tras pasar por el detector, accionan un indicador que registra el compuesto en un gráfico. De esta forma se identifican los materiales inflamables gracias al registro de compuestos que producen.



### ¿SABÍAS QUE...

...el fuego es una reacción de combustión?

Para que se produzca se necesitan 3 elementos:

**Combustible** – sustancia que puede sufrir la combustión en un ambiente gaseoso, como por ejemplo el alcohol;

**Comburente** – ambiente o gas necesario para que el combustible arda. Este elemento suele ser el oxígeno;

**Energía de activación** – una fuente de calor, por ejemplo una cerilla.

### m) Explosivos

El trabajo del perito es descubrir cuál es la causa que originó la explosión.

Una explosión que se ha producido por una fuga de gas produce un efecto de empuje alrededor del escenario, originado por la energía liberada y transportada en el medio de manera simultánea.



Figura 26. Edificio tras producirse una explosión.

Si se produce por la explosión de una bomba, la energía se propaga con una fuerza enorme desde un punto, pero va disminuyendo su intensidad según nos vamos alejando del mismo.

Los destrozos también nos dan pistas importantes. El científico forense mide la distancia a la que se sitúan en el lugar de la explosión y, de esta manera, descubre la velocidad a la que volaron.

Si esta velocidad es de unos 1000 metros por segundo, lo más probable es que la explosión fuese provocada por una bomba. Los destrozos se estudian siempre con mucho cuidado.

Por ejemplo, tras determinarse que la explosión fue provocada por una bomba, se intentan encontrar trozos de la bomba para intentar descubrir qué mecanismo se utilizó.

### n) Elaboración de retratos robot

Cuando existe un testigo del crimen, una de las cosas que se deben hacer es convertir el retrato mental que ese testigo tiene del sospechoso en un retrato que cualquier persona pueda ver.

En otros casos se utilizan fotografías de partes de la cara en vez de diseños, o incluso un artista diseña un retrato de acuerdo con la descripción del testigo.

A veces, también es necesario identificar a una persona por los restos mortales, utilizando **técnicas de reconstrucción facial o plástica**. En el caso de que la policía tenga una pista en cuanto a la identidad de la víctima, una fotografía se compara con la fotografía del cráneo, o con el resultado de la reconstrucción facial.





**Figura 27.** Fases de reconstrucción de la cabeza de una víctima desconocida.

En la reconstrucción facial, primero se hace un molde en yeso del cráneo y se insertan pequeños pedazos de madera en determinados puntos para indicar el espesor del cráneo en estos mismos.



Las capas de músculos y de piel se construyen con barro, hasta que los trozos de madera quedan cubiertos. Para finalizar se colocan dientes, ojos y cabello falso, además de un color de piel más real, hasta que el resultado final queda lo más aproximado posible a la realidad.



### ¿SABÍAS QUE...

... todavía se puede hacer otro retrato más? En este caso, la mente del investigador imagina cómo será el criminal. A través de otras pruebas, consigue adivinar características de esa persona: altura, peso, color, edad, etc.

A esta imagen mental se le añade además un perfil psicológico. Un especialista observa el lugar del crimen e intenta ver señales de los sentimientos del criminal, como la furia, la frustración y los patrones de comportamiento.

## 3. La importancia de los ordenadores en la investigación criminal

La resolución de un crimen es un proceso en el que se junta y se separa mucha información que puede ser utilizada para identificar a un criminal. La capacidad que tiene un ordenador de procesar rápidamente grandes cantidades de información, lo vuelve esencial en la lucha contra el crimen.

Los ordenadores no solo almacenan información y la buscan de forma simple, fácil y rápida. También pueden ser programados para procesar y analizar información que almacena en su memoria electrónica, a través de diversos programas informáticos que han sido desarrollados. Esta capacidad ha acelerado, por ejemplo, la identificación de huellas dactilares.

Antes de que existieran los ordenadores, las huellas dactilares encontradas en el lugar

del crimen tenían que ser identificadas por alguien que las comparase con todas las huellas dactilares ya archivadas.



Imagen 21. Huella dactilar tratada por ordenador.



### ¿SABÍAS QUE...

... en un crimen que tuvo lugar en 1961, seis agentes estuvieron meses comparando una huella dactilar encontrada en el lugar del crimen con otras que se encontraban archivadas?

Una investigación de policía sobre un crimen grave es una operación enorme y complicada. Las declaraciones de los testigos y de muchas otras personas relacionadas con el caso pueden contener miles de informaciones individuales.



Todas las pistas necesarias para resolver el crimen e identificar al criminal pueden estar en estas declaraciones.

Sin embargo, es difícil y se pierde mucho tiempo en analizar toda la información irrelevante para llegar a algunos datos útiles.

Afortunadamente, los ordenadores consiguen analizar toda la información de una forma muy rápida.

Por ejemplo, si la policía cree que una persona responsable de un crimen vivió o trabajó en una determinada zona de la ciudad o, por ejemplo, que es un aficionado al deporte, el ordenador puede buscar en todas las declaraciones almacenadas en su memoria y encontrar todas las referencias a personas que satisfagan estos requisitos.

En muchas profesiones e industrias, la automatización es temida por ser un medio de sustituir personas por máquinas.

Sin embargo, los ordenadores nunca podrán sustituir al agente de policía o científico forense, ya que solo consiguen hacer aquello para lo que han sido programados.

Su utilidad está en el hecho de conseguir realizar tareas con una rapidez increíble.

La imaginación y la versatilidad del agente de policía y del científico siempre será necesaria para desarrollar y probar nuevas teorías y técnicas.

Los ordenadores y los equipos controlados por ellos son simplemente herramientas que proporcionan rápidamente informaciones vitales a los agentes de policía, y dejan a los científicos libres para poder realizar su trabajo más rápido que nunca.

**¿ESTÁS PREPARADO  
PARA COMENZAR A  
INVESTIGAR?**



## 4. Experimentos



### Experimento 1: Detectar huellas dactilares

Usa la lupa para encontrar huellas dactilares en superficies lisas y brillantes, como mesas, vidrios y espejos.

Observa con atención, ya que muchas veces podrás encontrar tan solo borrones o patrones poco marcados.

Cuando encuentres alguna, esparce un poco de polvo sobre ella. Ten cuidado para no tocar con los dedos en la huella, ya que la destruirías.

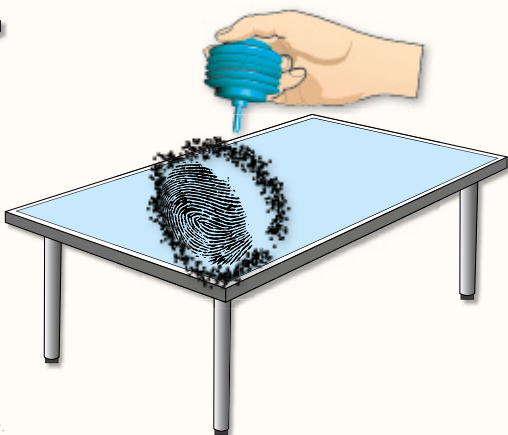
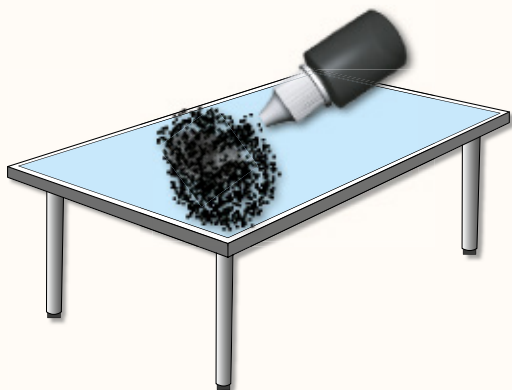
**Importante:** El polvo es negro y causa manchas, ¡por eso ten cuidado y no lo dejes caer sobre alfombras, toallas o ropa!



### Experimento 2: Hacer las huellas dactilares visibles

Usa el pequeño fuelle para dispersar el polvo que sobra, para que las huellas dactilares queden visibles.

**Importante:** Ten cuidado y no hagas mucha fuerza sobre el fuelle, para que el polvo no vaya hacia los ojos o la boca.







### Experimento 3: Recoger las huellas dactilares

Después de realizar los experimentos anteriores, deberás tener una buena huella dactilar, bien visible y nítida. Puedes recogerla para tu tarjeta de recogida de huellas dactilares.

Usa una de las pegatinas de recogida del kit. Pégala en la huella dactilar donde esparciste el polvo y presiona. Después solo tienes que tirar de la pegatina con cuidado y la huella dactilar quedará allí marcada.

A continuación, pega el adhesivo con la huella dactilar en uno de los espacios de la tarjeta de recogida de huellas dactilares. No te olvides de anotar dónde y cuándo la encontraste.

**Importante:** Lávate las manos cuando acabes.



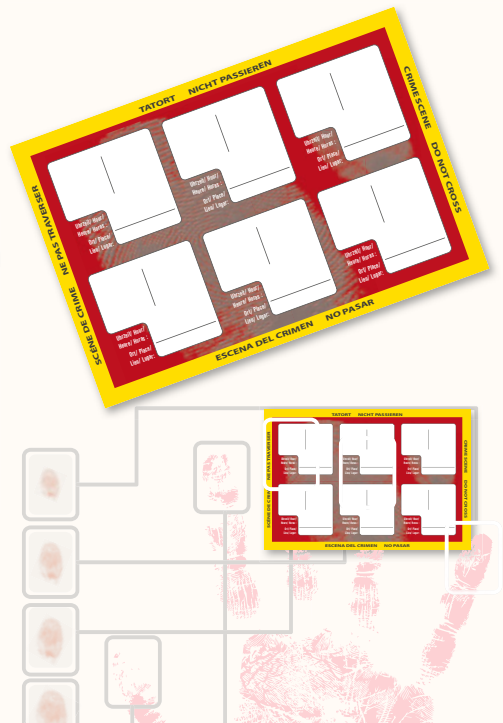
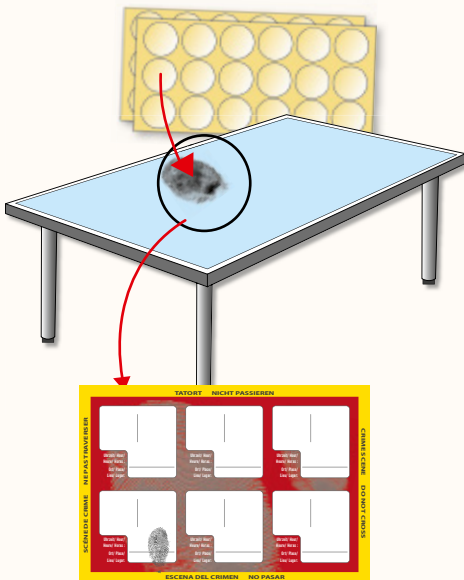
### Experimento 4: Hacer una tarjeta de registro de huellas dactilares

Puedes hacer una tarjeta de registro de huellas dactilares para ti y para tu familia y amigos.

De esta forma, puedes comparar las huellas dactilares que recogiste y colocarlas en una categoría, para poder ver a quién pertenecen.

Para hacer esta tarjeta de registro, usa la almohadilla con tinta negra del kit.

Coloca los datos, la edad y el nombre de la persona a quien vayas a hacer la tarjeta, así como si la mano de la que estás recogiendo las huellas es la mano izquierda o la derecha.

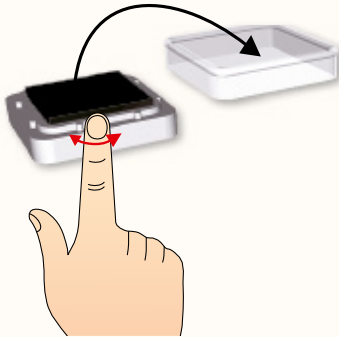




## Experimento 5: Cómo recoger una buena huella dactilar

Primero, la persona a la que vayas a recoger las huellas debe lavarse y secarse bien las manos. Después, comienza con el dedo índice.

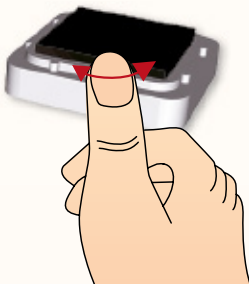
Retira la tapa de la almohadilla de tinta y gira un poco la punta del dedo.



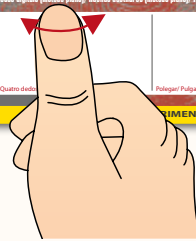
Para transferir la huella a la tarjeta de registro, coloca primero la parte izquierda de la punta del dedo en la zona indicada y gíralo ligeramente hacia la derecha.

Ahora haz lo mismo con el dedo corazón, anular y meñique.

Por último, haz lo mismo que hiciste en el paso anterior, pero con el pulgar.



Así tendrás una tarjeta de registro con las huellas dactilares de una mano para cada persona que quieras.



Después de hacer una tarjeta de registro, debes colocar el nombre y la edad de la persona, así como sus datos y si se trata de la mano izquierda o derecha.

Después, usa la lupa para buscar características especiales en las huellas dactilares y, en caso de que las encuentres, puedes anotarlo en el campo de características especiales.

Para proteger las huellas en la tarjeta de registro, puedes colocar una pegatina de recogida por encima de cada huella.

**Importante:** Cuidado para no manchar nada con la tinta. Después de usar la tinta, lávate bien las manos.





### Experimento 6:

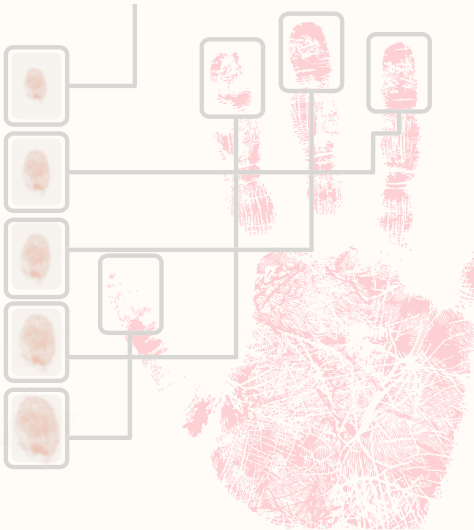
#### Otro método para recoger una buena huella dactilar

En lugar de usar el método de girar el dedo, puedes también usar el método plano, que transfiere la tinta del dedo a la tarjeta de registro, simplemente presionando el dedo contra esta.

Puedes usar ambos métodos para recoger huellas en la tarjeta de registro. Sin embargo, el método de girar tan solo recoge la punta del dedo.

Usa el espacio en la tarjeta destinado al método plano para colocar las huellas de un área de dedo mayor.

Ahora que tienes tus tarjetas de registro, puedes comparar estas huellas con las que recogiste en la tarjeta de recogida, y tal vez consigas descubrir de quién son.



### Experimento 7:

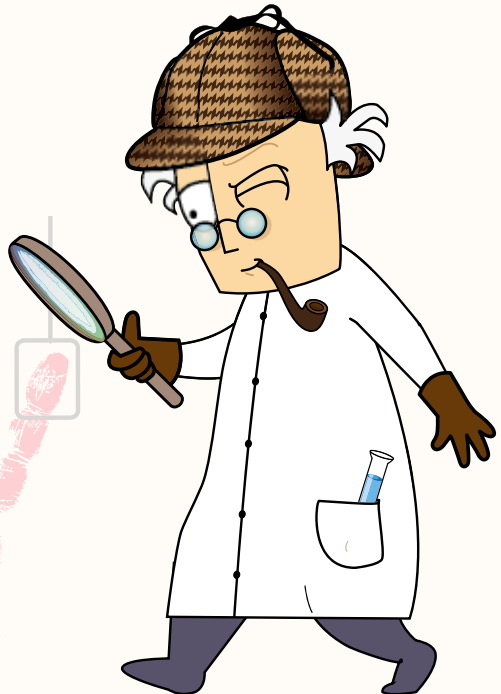
#### Juego: Descubre al culpable

Puedes usar el **kit Huellas Dactilares** para el juego de descubrir al culpable.

Haz tarjetas de registro de todos los niños que participen en el juego y recoge sus huellas en una tarjeta de recogida.

Después busca huellas dactilares en una escena del crimen disimulando y recógelas como se explica en los experimentos del 1 al 3.

A continuación puedes comparar las huellas dactilares que recogiste con las de las tarjetas de registro y ver quién fue el culpable.





## Experimento 8: Crea tu Árbol Genealógico de huellas dactilares

### ¿Sabes lo que es un árbol genealógico?

Es un gráfico que representa varias generaciones de una familia, utilizando generalmente fotografías de varios miembros e identificándolos con sus nombres.

Después, haz lo mismo contigo. Puedes también utilizar otras tintas de varios colores (por ejemplo témperas).

Coloca un poco de tinta en un plato, presiona tu dedo contra la tinta y después contra el lugar de la tarjeta del árbol genealógico. Pide a tus familiares que hagan lo mismo. Verás qué original y colorido queda. Puedes hacer dos tarjetas. Una con la almohadilla de tinta y otra con las otras tintas.

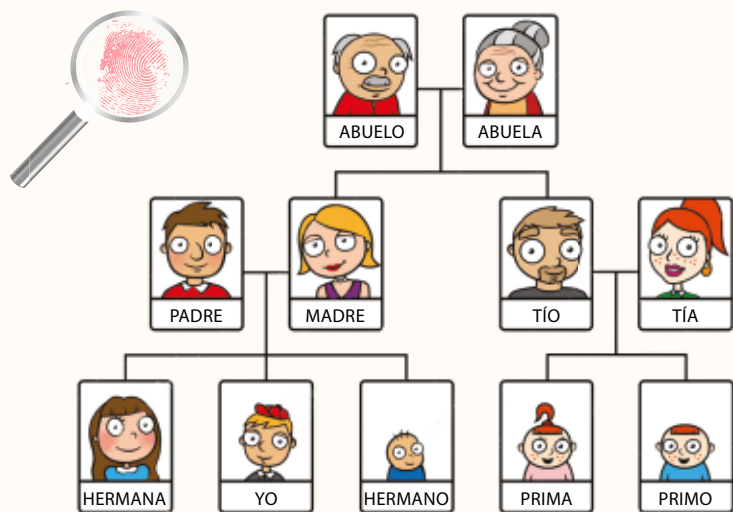


Imagen 22. Árbol genealógico.

¡Puedes usar el Kit Huellas Dactilares para hacer un árbol genealógico de tu familia, utilizando las huellas dactilares!

Utilizando la almohadilla con tinta del kit, recoge las huellas dactilares de tus familiares (padres, abuelos y hermanos) en la tarjeta del árbol genealógico y coloca debajo el nombre de cada uno.

Si quisieras repetir este experimento o incluir a más familiares, puedes diseñar tu propio árbol genealógico de tu familia, utilizando como ejemplo la tarjeta del árbol genealógico, y después hacer la recogida de las huellas dactilares.





## Experimento 9: Una investigación más colorida

Con este experimento puedes recrear lo que ocurre en una escena del crimen cuando el criminal tiene las manos sucias de sangre o tinta y toca la superficie, dejando su huella dactilar.

Utilizando tinta que tengas en casa, por ejemplo témperas, puedes crear hojas de registro, tal y como hiciste anteriormente, pero ahora con los colores que quieras.

Coloca un poco de témpera en un plato pequeño, presiona tu dedo contra la témpera y, a continuación, contra una hoja de papel o cartulina.

Pide a tus familiares y amigos que hagan lo mismo. Debajo de sus huellas dactilares escribe el nombre de a quién pertenecen, creando un registro colorido.

Después puedes pedir a los mismos amigos y familiares que, aleatoriamente y sin que tú lo veas, utilicen las témperas y dejen sus huellas dactilares en una nueva hoja o cartulina.

Después de que todos participen, debes intentar identificar a quién pertenecen, utilizando tu registro colorido.

En vez de comparar con tu registro colorido, si se lo pides a los mismos familiares y amigos a quienes ya recogiste sus huellas dactilares en los experimentos anteriores, puedes probar a comparar las huellas dactilares coloridas con las tarjetas de recogida que realizaste en el experimento 5 o con tu árbol genealógico de huellas dactilares y descubrir a quién pertenecen.

¡Prueba a revelar tu huella palmar (la huella de la palma de tu mano)! Basta con colocar tinta en la palma de tu mano y después presionar contra un papel o una cartulina. Puedes incluso utilizar varios colores, utilizando un pincel para colocar la tinta en diferentes partes de la palma de tu mano.



Imagen 23. Huella palmar.





## Experimento 10: Arte con huellas dactilares



**Imagen 24.** Pintura con huellas dactilares.

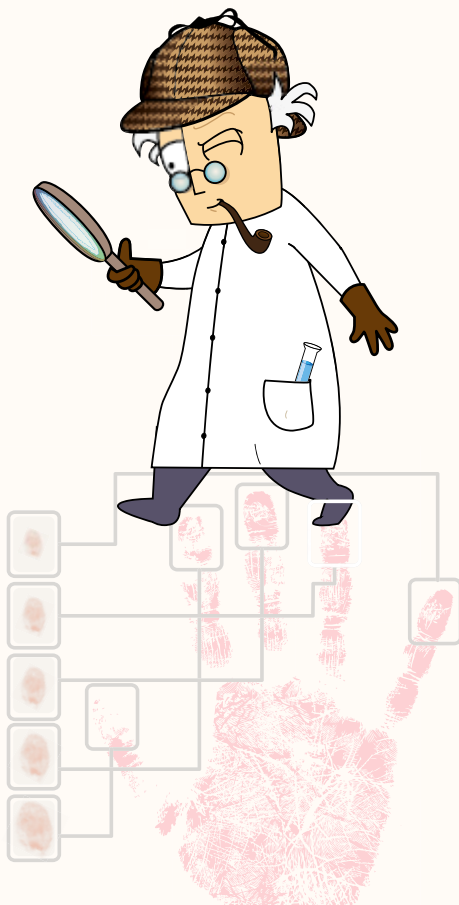
Utizando tintas de colores que tengas en casa, puedes crear dibujos, como el que ves en la imagen 24.

Coloca varias tintas de colores en un plato y presiona tu dedo sobre ellas. A continuación, presiona tu dedo sobre una hoja de papel o una cartulina y ve creando diseños a tu gusto. Puedes también completar tus diseños utilizando bolis o rotuladores.

Deberás tener disponible un paño húmedo para que te puedas limpiar los dedos siempre que quieras cambiar de color.

Puedes utilizar más de un dedo. Por ejemplo, para dibujos más grandes puedes utilizar tu pulgar y para dibujos más pequeños, tu dedo meñique.

Con este experimento, puedes usar tu imaginación y crear bonitos y científicos cuadros que puedes regalar a quien quieras. Impresiona a tus familiares y amigos con tus obras de arte con la forma de tus huellas dactilares.



## 5. Cuestionario

**1. Las formas de las huellas dactilares pueden ser:**

- a) Verticilos, arcos y líneas
- b) Arcos, verticilos y presillas
- c) Remolinos y presillas

**2. La unicidad es una característica de las huellas dactilares que significa...**

- a) Que son únicas para cada individuo
- b) Que son redondas
- c) Que son únicas para cada individuo, a excepción de los gemelos verdaderos

**3. Cuando una explosión es provocada por una fuga de gas...**

- a) Los objetos salen disparados, aproximadamente, a 1000 metros por segundo (1000 m/s)
- b) Provoca en el edificio un efecto de "empuje"
- c) El edificio no queda destruido

**4. Las características que son usadas para comparar fragmentos de vidrio son...**

- a) Estrías y coeficiente de refracción
- b) Estrías y color
- c) Color y coeficiente de refracción

**5. ¿Cuál de las siguientes respuestas es la más completa en cuanto a los métodos que los criminólogos usan para descubrir al culpable de un crimen?**

- a) Dientes, pisadas y huellas dactilares
- b) Cabellos y uñas
- c) Uñas y marcas de neumáticos

**6. Si se encuentra agua dentro de un cuerpo, significa que...**

- a) La víctima sabía nadar
- b) La víctima no estaba viva cuando entró en el agua
- c) La víctima estaba viva cuando entró en el agua

**7. ¿Cuál de los siguientes insectos proporciona información al científico de hace cuántos días tuvo lugar la muerte?**

- a) Abeja
- b) Mosca azul
- c) Araña

**8. El rastro de un neumático en el suelo puede ser una pista en un crimen porque...**

- a) Los neumáticos dejan poco rastro en el suelo
- b) Los neumáticos adquieren marcas únicas (cortes y piedras)
- c) Los neumáticos tienen diferentes colores

**9. Los investigadores de un crimen se llaman...**

- a) Policías
- b) Médicos
- c) Criminólogos o científicos forenses

**10. Los ordenadores son fundamentales en la investigación de un crimen porque...**

- a) Pueden sustituir a los investigadores
- b) Proporcionan rápidamente información importante a los científicos forenses
- c) Son lentos y se averían frecuentemente



6-c)	7-b)	3-b)	4-a)	10-b)	5-a)
Respuestas:					



NATIONAL  
GEOGRAPHIC™

# HUELLAS DACTILARES FINGERPRINTS



National Geographic supports  
vital work in conservation, research,  
exploration, and education.

Visit our website: [www.nationalgeographic.com](http://www.nationalgeographic.com)

© 2015 National Geographic Partners LLC.  
All rights reserved. NATIONAL GEOGRAPHIC  
and Yellow Border Design are trademarks of the  
National Geographic Society, used under license.



**Bresser GmbH**

Gutenbergstr. 2 · DE-46414 Rhede  
[www.bresser.de](http://www.bresser.de) · [info@bresser.de](mailto:info@bresser.de)