Romper la cadena



PRIMARIA

1

Alargar la vida

Lo mejor es no tirar: arreglar y regalar la ropa, o rellenar la botella.

Ojo: si se tira, este plástico dura muchísimos años, porque es muy resistente.

02/54

PRIMARIA

2

Al contenedor

La botella va al contenedor amarillo y la ropa, al de ropa.

Ojo: hoy se recicla poca ropa mezclada o de color, porque los tintes y las mezclas lo complican.

03/54

PRIMARIA

3

Separar por materiales

El poliéster y la botella son del mismo plástico: cadenas larguísimas de anillos y uniones.

Ojo: las mezclas con algodón o elástico se reciclan mal, porque van tejidas juntas.

04/54

PRIMARIA

4

Trocear, lavar y secar

Se corta en trocitos, se lava y se seca. Por dentro, las diminutas cadenas siguen enteras.

Ojo: si queda agua, puede haber menos anillos útiles, porque el agua estropea algunos.

05/54

PRIMARIA

5 ★

La cadena se rompe

En un frasco cerrado, metanol y catalizador cortan la cadena. Anillos y uniones se sueltan enteros.

Ventaja: basta con 65 grados, mucho menos de lo habitual, porque otro líquido ayuda.

06/54

PRIMARIA

6

Lo que no se rompe

El algodón y el elástico no se rompen: se sacan con un colador. De la botella no queda nada.

Ventaja: sirve para ropa mezclada, porque solo se corta el poliéster.

07/54

PRIMARIA

7

Cristales al enfriar

Los anillos no caben en el líquido frío y forman cristales. Las uniones siguen en él.

Ojo: el tinte de la falda, suelto en el líquido, los manchó de rosa.

08/54

PRIMARIA

8

Recuperar los líquidos

En una fábrica, los líquidos se calentarían para separarlos y reutilizarlos. Las uniones se guardarían aparte. Eso es destilar.

Ojo: gastaría mucha energía, porque hay mucho líquido que calentar.

09/54

Descarbonización
Zientzia Jolasak
Party game
Descarbonización

SECUNDARIA

2

Al contenedor

La botella va al contenedor amarillo, y la ropa, al de ropa. Con la basura mezclada, se quemarían o irían al vertedero.

Ojo: hoy se recicla poca ropa de poliéster de color o mezclada, porque las otras fibras y los tintes lo dificultan.

SECUNDARIA

1

Alargar la vida

Lo mejor es lo que no se tira. Cuidar, arreglar, rellenar o regalar lo que ya no usas evita residuos y gasto.

Ojo: si se tira, este plástico (el PET) tarda muchísimo en degradarse, porque es resistente y duradero, justo lo que lo hace útil.

CÓMO SE JUEGA

Romper la cadena

labur.eus/birziplastik

De 2 a 6 personas · desde 10 años · unos 20 minutos

SECUNDARIA

5 ★

La cadena se rompe

En un frasco cerrado con metanol, otro líquido y un catalizador, el PET se corta entre anillo y unión. Salen anillos (DMT) y uniones (EG, etilenglicol).

Ventaja: basta con 65 °C, mucho menos de lo habitual, porque el otro líquido prepara la superficie del PET.

SECUNDARIA

4

Trocear, lavar y secar

Se trocea, se lava y se seca. Las cadenas de PET, hechas de anillos y uniones, siguen enteras. Son larguísimas y demasiado finas para verse.

Ojo: si queda agua, pueden salir menos anillos útiles, porque el agua convierte algunos en sales. El algodón guarda mucha.

SECUNDARIA

3

Separar por materiales

Se separa por materiales. El poliéster de la ropa es PET, como la botella. La falda es casi toda poliéster, y el tejido, solo una cuarta parte.

Ojo: las mezclas con algodón o elastano se reciclan mal hoy, porque las fibras van tejidas juntas.

SECUNDARIA

8

Recuperar los líquidos

En una fábrica, los líquidos se calentarían para separarlos. El metanol y el otro líquido volverían al frasco, y el EG se recogería aparte. Eso es destilar.

Ojo: gastaría mucha energía, porque por cada kilo de PET hay unos 8 kilos de líquido que calentar.

SECUNDARIA

7

Cristales al enfriar

A 20 °C, sin nevera, el DMT cristaliza porque ya no cabe disuelto. El EG no cristaliza.

Ventaja: con botellas se recupera hasta un 97 %, muy puro, sin añadir nada.

Ojo: el tinte de la falda, suelto en el líquido, manchó los cristales.

SECUNDARIA

6

Lo que no se rompe

El metanol no rompe el algodón del tejido ni el elastano de la falda. Salen enteros y se sacan con un filtro. De la botella no queda nada.

Ventaja: sirve para ropa mezclada, porque esas fibras no se disuelven y aguantan la reacción.

Descarbonización
Descarbonización
labur.eus/birziplastik

PRIMARIA

9

Volver a unir

Anillos y uniones se podrían volver a encadenar en plástico nuevo.

Ventaja: echaría casi un tercio menos de gases que calientan el planeta, porque el residuo no se quemaría.

10/54

PRIMARIA

10

Nueva vida

Con ese plástico se podrían hacer botellas o ropa otra vez. Así se cerraría el círculo.

Ojo: aún no se ha hecho. Solo hay pruebas de laboratorio y cálculos.

11/54

REGLAS EN BREVE

Fila guía del 1 al 10. Bajo el 5, el 5 de BOTELLA. **Reparte:**

👤	2	3	4	5	6
🧴	8	7	6	5	4

Pon una o más cartas bajo su paso, junto a una de su residuo. Un 5 abre fila.

¿No puedes? Roba hasta 3. La que encaje, ponla y acaba tu turno.

Carta mal puesta: vuelve a tu mano y roba hasta 3.

Comodines (Trueque, Repara, Catalizador): uno cada persona, una vez, en vez de robar.

Gana quien pone su última carta.

12/54

LA INVESTIGACIÓN

Desmontar el plástico

Un equipo de POLYMAT y de la Universidad de Gante busca que la ropa de poliéster y las botellas de agua no acaben quemadas ni en el vertedero.

Con metanol y otro líquido rompieron la cadena del plástico a 65 grados. Lo habitual pide más de 250. Las piezas salen enteras, también de ropa mezclada, y se podrían volver a unir.

Ojo: calcularon que reciclar así echaría menos gases que calientan el planeta, pero gastaría más petróleo, gas y carbón.

Luna et al., *Resources, Conservation & Recycling* (2026)

13/54

PARA HABLAR

¿COMPENSA?

Al acabar, mirad las ventajas y los «ojo» de la fila guía.

1. Según el cálculo, si hacer plástico nuevo con petróleo echa 10 de gases que calientan el planeta, este reciclaje echaría unos 7, porque el residuo ya no se quema. Pero gastaría más petróleo, gas y carbón. ¿Compensa?
2. Lo que más energía gastaría es calentar los líquidos para separarlos (paso 8). ¿Qué cambiaríais?
3. El tinte de la falda manchó los cristales (paso 7). ¿Qué haríais con la ropa de colores?

14/54

PARA HABLAR

ANTES DE RECICLAR

Fuera del juego, en casa o en clase:

1. Mirad las etiquetas de vuestra ropa. ¿Cuánta es de un solo material y cuánta es mezcla?
2. Lo mejor es lo que no se tira (paso 1). ¿Qué podríais arreglar, rellenar o pasar a otra persona?
3. El algodón y el elastano, el hilo elástico, salen enteros (paso 6). ¿Para qué podrían servir?

15/54

CRÉDITOS

Zientzia Jolasak, un proyecto de POLYMAT. Versión 1.0 (19/11/2026).

DISEÑO Beñat Olave (POLYMAT). Mecánica inspirada en un juego clásico de cartas.

CIENCIA · Basado en Luna et al., Resources, Conservation & Recycling 226, 108686 (2026), con la participación de POLYMAT (UPV/EHU) y la Universidad de Gante.

Ilustraciones generadas con IA (Gemini). Iconos: Lucide (ISC) y propios.

FINANCIA

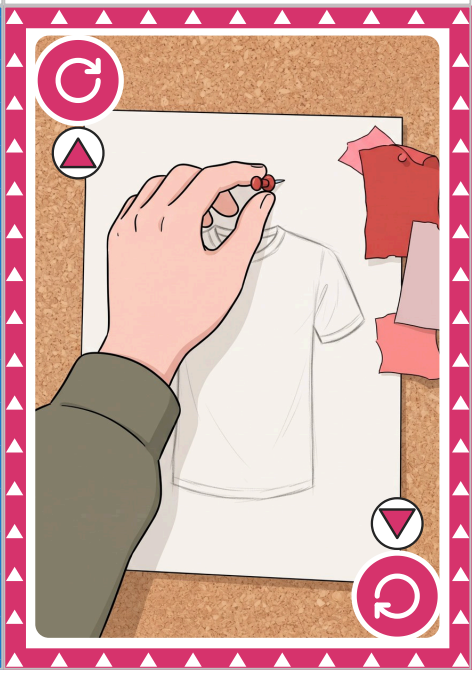
EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
ZIENTZIA, UNIBERTSITATE ETA BERRIKUNTZA SAILA · DEPARTAMENTO DE CIENCIA, UNIVERSIDADES E INNOVACIÓN

Ezagutza Zabaltzen 2026 · Proyecto Zientziarekin Solasean eta Jolasean

Licencia CC BY-NC-SA 4.0

16/54





SECUNDARIA

10

Nueva vida

Con ese PET se podrían hacer botellas o ropa otra vez, sin quemar ni enterrar el residuo. Así se cerraría el círculo.

Ojo: aún no se ha hecho. La fábrica es un cálculo que supone que en grande todo saldría como en el laboratorio.

SECUNDARIA

9

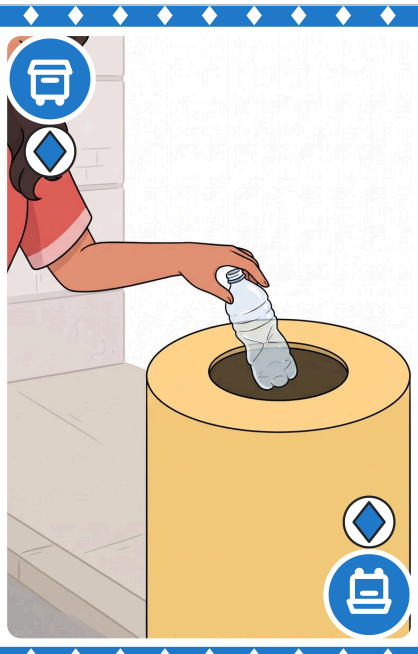
Volver a unir

El DMT y el EG podrían volver a ser PET. Solo está calculado.

Ventaja: emitiría un 29 % menos de CO_2 que el de petróleo, porque el residuo ya no se quema.

Ojo: gastaría más petróleo, gas y carbón. El artículo no explica por qué.

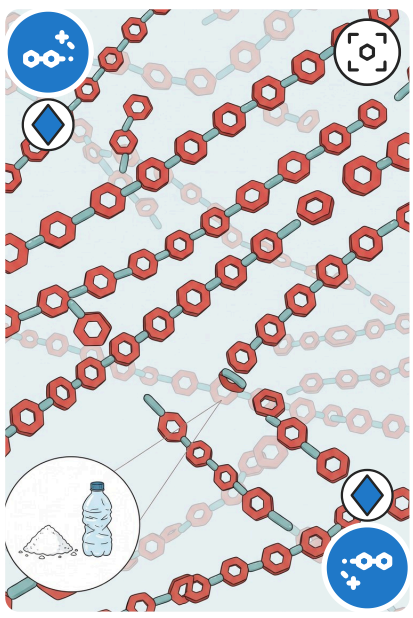


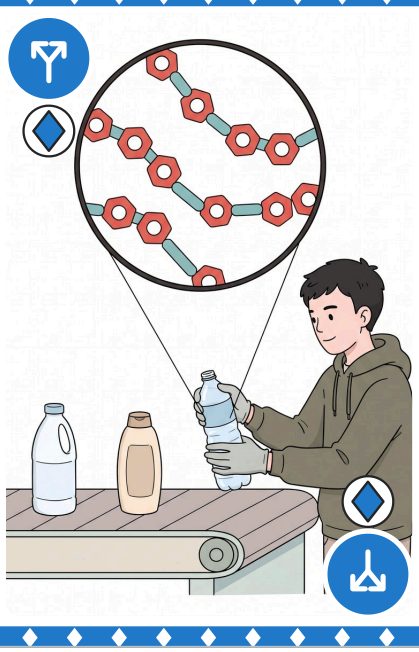




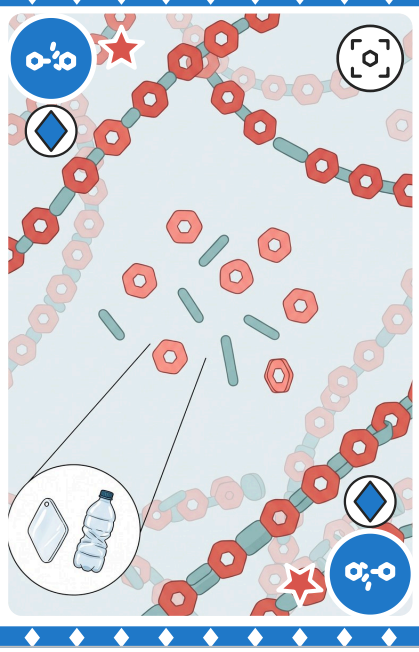






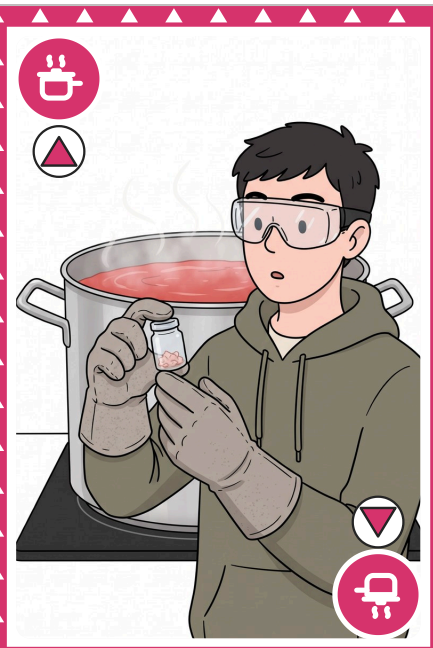


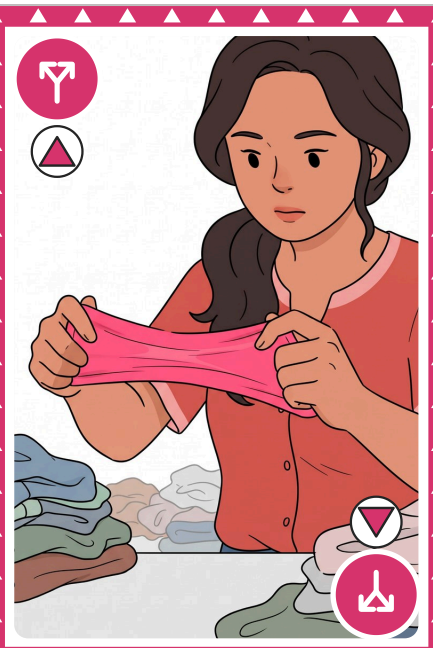


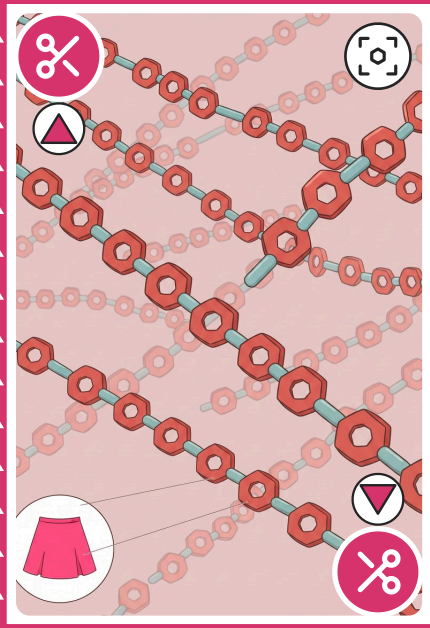



Descarbonización
Zientzia Jolasak
Party game
ES
labur.eus/birziplastik
Romper la cadena

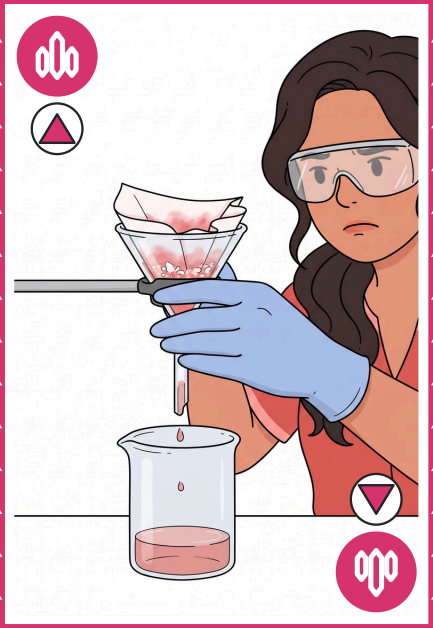


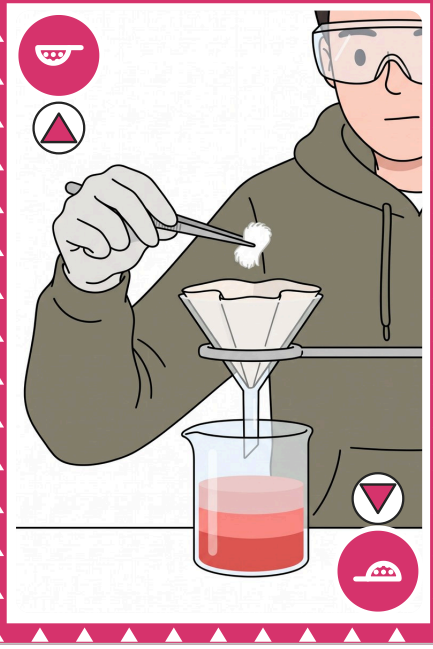


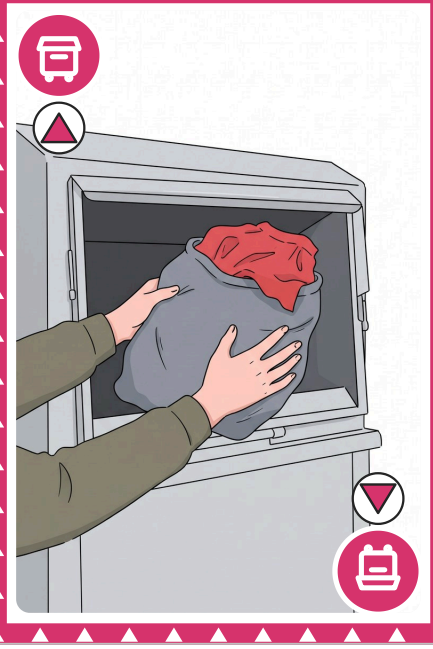


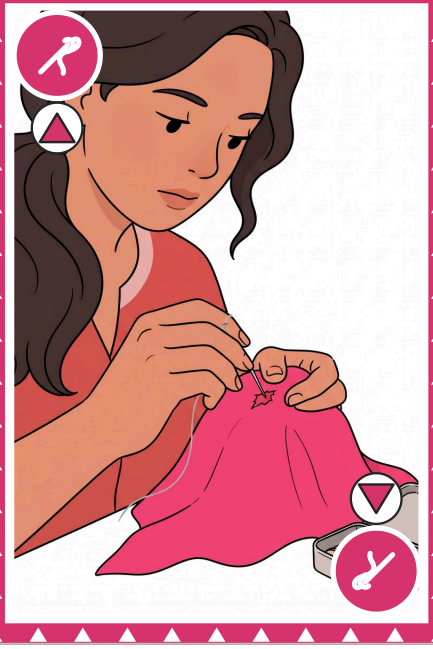






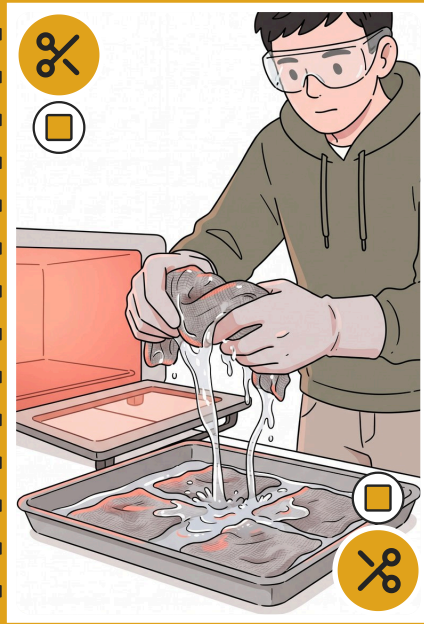






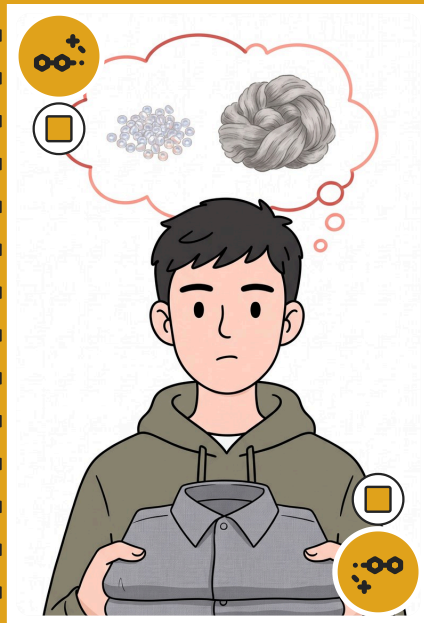

Descarbonización
Zientzia Jolasak
Party game
ES
labur.eus/birziplastik
Romper la cadena



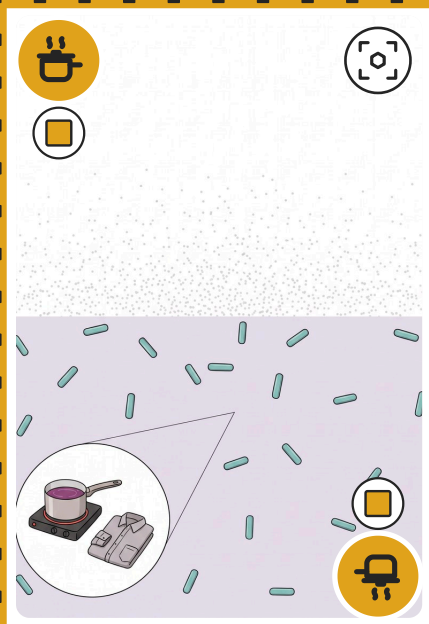


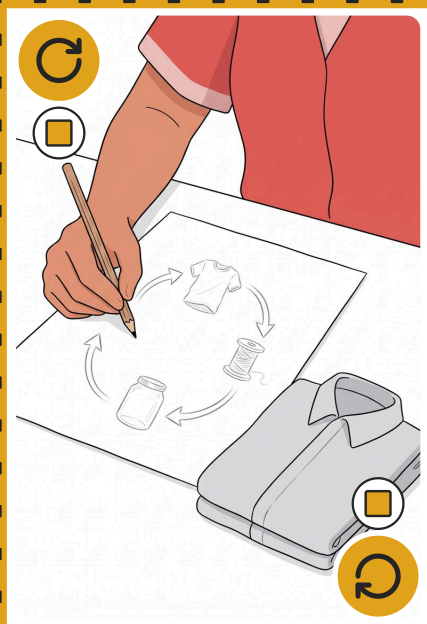


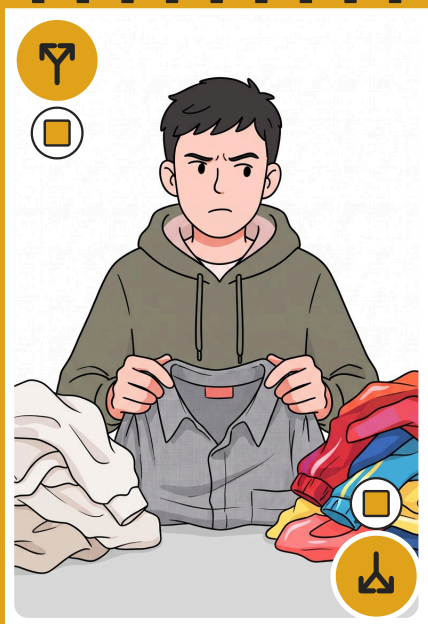






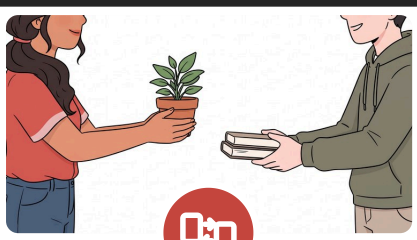







Descarbonización
Zientzia Jolasak
Party game
ES
labur.eus/birziplastik
Romper la cadena

COMODÍN

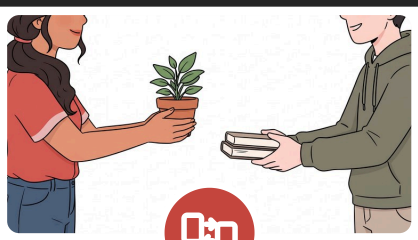


TRUEQUE

Coge sin mirar una carta de otra persona y dale una tuya.

Un solo uso. Si la carta que te llega encaja, ponla.

COMODÍN

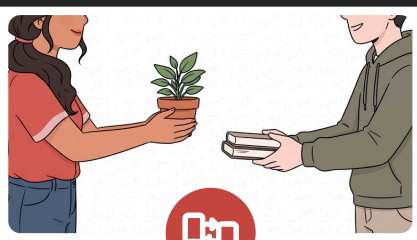


TRUEQUE

Coge sin mirar una carta de otra persona y dale una tuya.

Un solo uso. Si la carta que te llega encaja, ponla.

COMODÍN

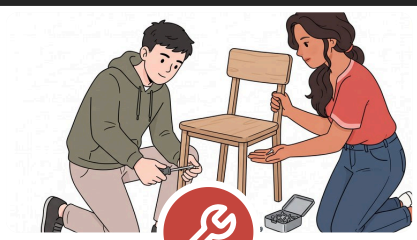


TRUEQUE

Coge sin mirar una carta de otra persona y dale una tuya.

Un solo uso. Si la carta que te llega encaja, ponla.

COMODÍN

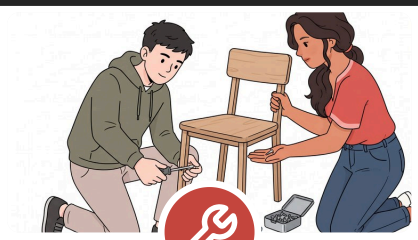


REPARA

Coge la carta de arriba del mazo y deja una tuya debajo.

Un solo uso. Si la carta que te llega encaja, ponla.

COMODÍN



REPARA

Coge la carta de arriba del mazo y deja una tuya debajo.

Un solo uso. Si la carta que te llega encaja, ponla.

COMODÍN

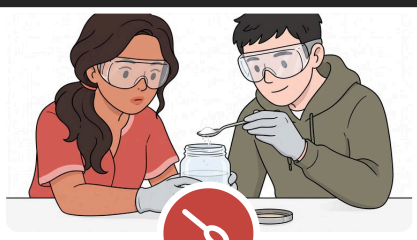


REPARA

Coge la carta de arriba del mazo y deja una tuya debajo.

Un solo uso. Si la carta que te llega encaja, ponla.

COMODÍN

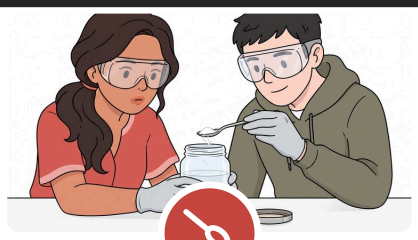


CATALIZADOR

Deja una carta tuya debajo del mazo, pero nunca la última.

Un solo uso. Después, déjalo junto a la carta guía 5: sigue en el frasco.

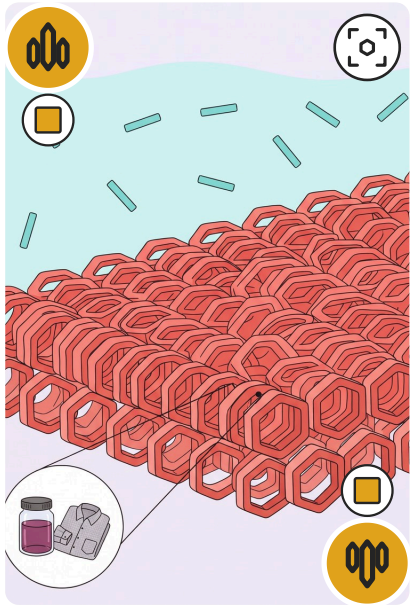
COMODÍN



CATALIZADOR

Deja una carta tuya debajo del mazo, pero nunca la última.

Un solo uso. Después, déjalo junto a la carta guía 5: sigue en el frasco.




Descarbonización
Zientzia Jolasak
Party game
ES
labur.eus/birziplastik
Romper la cadena