

# Heroínas Oceánicas



Manual de juego

# Heroínas Oceánicas

*Heroínas Oceánicas es un juego de mesa creado por Fundación Mar y Ciencia e inspirado en la historia de 16 científicas de Latinoamérica que han logrado importantes avances en el estudio y protección del océano.*

*Únete al equipo de una de estas talentosas y resilientes científicas, y ayúdala a lograr sus objetivos por el bienestar de los ecosistemas marinos.*

*Equípate, Investiga y Colabora, para superar los eventos de la vida científica y proteger al océano de sus amenazas.*

Edad	Jugadores	Minutos
+14 años 🧑	3-4 👥	50 🕒

## CÓMO JUGAR

En Heroínas Oceánicas, ayudarás a una de 16 científicas (representadas como heroínas) dedicadas al estudio y protección del océano. Deberás unirte a su equipo para alcanzar sus **Logros**, y superar las adversidades que implica la carrera de la ciencia marina.

**¡Ganará quien obtenga todos o la mayor cantidad de Logros al final del juego!**

### COMPONENTES:

- **16** cartas **Heroína** (cada una de las científicas)
- **64** cartas **Logro** (4 por cada científica)
- **40** cartas **Evento**
- **64** cartas **Herramienta**
- **Folleto** (instrucciones, historias de las científicas y glosario)

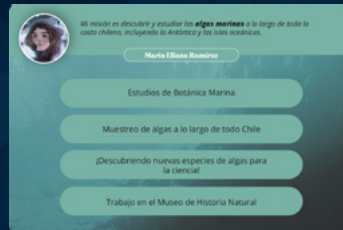


# Las Cartas

Para jugar correctamente debes conocer en detalle estas cartas:

## Carta Heroína

Representa a la científica que has elegido. En el reverso de esta carta encontrarás una frase que resume sus motivaciones y los **Logros** que debes conseguir para obtener la victoria, ordenados cronológicamente.



## Carta Logro

Describe en detalle los triunfos de tu heroína, profundizando en su historia y la importancia de dicho hito en su vida como investigadora. La obtención de una carta **Logro** otorga una bonificación de experiencia (1). Si consigues las 4 cartas **Logro** de tu heroína ¡ganarás la partida!



1. Fase de eventos a superar
2. Cada logro suma un punto de experiencia que se muestra en el reverso de la carta

# Carta Evento

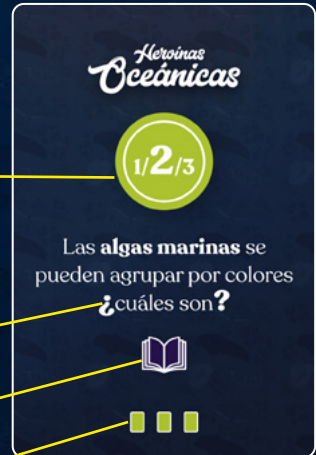
Representan problemáticas que aquejan al océano y situaciones desafiantes del quehacer científico que deben enfrentar las protagonistas. Al superarlos, podrás mejorar tu equipamiento y conseguir más experiencia para enfrentar nuevos desafíos.

- 1. **Evento**
- 2. **Nivel de dificultad** ◆
- 3. **Beneficio:** lo que ganas cuando superas el evento ★
- 4. **Consecuencia:** lo que sucede cuando no superas el evento 📖



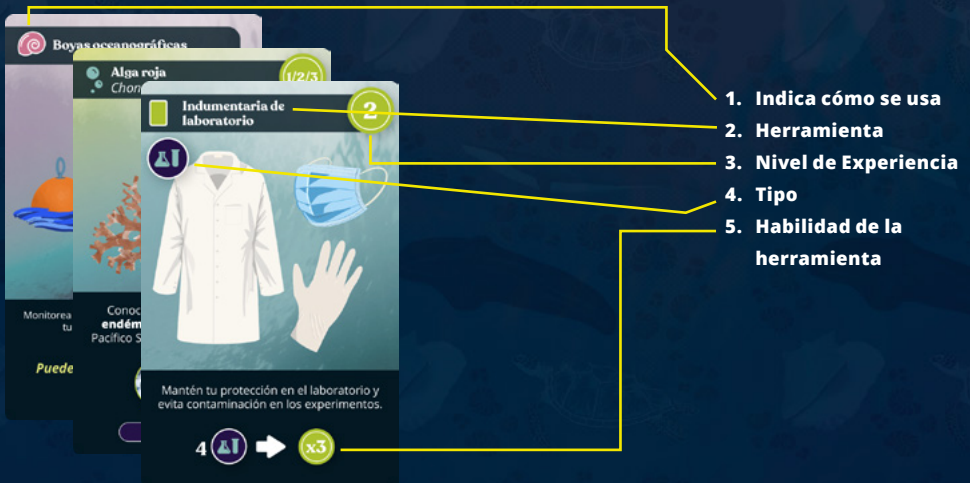
El mazo de Eventos se separa en 3 fases, con situaciones cada vez más difíciles de superar. En la parte posterior de cada carta **Evento** encontrarán:

- 1. La **Fase** en la que se encuentra actualmente la partida y que a su vez es el **Nivel de Experiencia** de algunos **Objetos de un solo uso** (en cada carta se indica cuáles son).
- 2. Una pregunta de conocimientos, que al ser respondida correctamente puede otorgar: una bonificación **1** de **un solo uso**, para superar en el momento el Evento a enfrentar.
- 3. Símbolo que indica en dónde se encuentra la respuesta correcta a la pregunta.
- 4. El número de cartas **Equipamiento** que se pueden tener en **juego**.



# Carta Herramienta

Representan los equipos, las habilidades y las experiencias científicas que te ayudarán a enfrentar de mejor forma los Eventos.



Las herramientas otorgan puntos a tu Nivel de Experiencia. Dentro del mazo de Herramientas encontrarás:

## Equipamientos.

Son herramientas que pueden quedar permanentemente en tu zona de juego, hasta que la reemplaces por otra. En la primera fase del juego puedes tener hasta dos, límite que se incrementa en cada nueva fase del juego. En la segunda fase el límite es de tres, y en la tercera fase es cuatro.

## Objetos de un solo uso.

Son herramientas que pueden ser utilizadas para aumentar tu Nivel de Experiencia temporalmente para superar un determinado Evento. Luego de jugarlas (y superar el Evento) deben ser descartadas.

## Habilidades Especiales.

Estas herramientas aportan una habilidad especial a la científica, y al igual que los equipamientos, son herramientas que pueden quedar permanentemente **en juego** o hasta que sean reemplazadas según convenga. Puedes tener solo una y no se consideran dentro del límite de equipamientos.



# Preparación del juego

1. Cada persona elige una carta **Heroína** (y sus cuatro cartas **Logro** respectivas). A continuación, coloca su carta **Heroína** sobre la mesa (con el lado de sus logros hacia arriba) y ubica las cuatro cartas **Logro** boca arriba, sobre la carta **Heroína**. Luego regresa a la caja todas las cartas **Heroína** y cartas **Logro** que no se usarán durante la partida.
2. Cada persona lee en voz alta el nombre de su **Heroína** y su historia (ver página 11 de este folleto). Estas historias contienen información real de la científica y su carrera profesional, que será importante para el desarrollo del juego. Procuren aprender cada detalle: es posible tomar nota. En los textos de las historias y en las cartas, las palabras destacadas **en negrita** son conceptos que están definidos en el Glosario (página 16).
3. Prepara el mazo de **Herramientas**, barajando todas las cartas. Reparte al azar cuatro cartas a cada persona. Esta será **su mano** inicial.
4. Prepara el mazo de **Eventos**. Para ello, baraja por separado las tres fases del mazo. Luego arma un solo mazo boca abajo, dejando abajo la fase 3, en el medio la fase 2 y arriba la fase 1. De este modo, la primera carta Evento que quedará encima de la baraja será de fase 1.



5. Coloca ambos mazos (**Herramientas** y **Eventos**) al centro de la mesa boca abajo, al alcance de todas las personas. Al lado de cada mazo debes dejar un espacio para su descarte.
6. Comienza jugando la persona que haya visitado el mar más recientemente.



# Desarrollo del juego

Heroínas Oceánicas se juega en turnos hacia la izquierda. Durante el juego deberán ganar experiencia, conseguir el equipamiento adecuado y ayudar a las heroínas a alcanzar sus logros científicos. Cada logro es más difícil de conseguir que el anterior.

¡Pon atención a toda la información que aparece en las cartas del juego y folleto! El aprendizaje que vayas adquiriendo y la colaboración entre jugadores/as, serán la clave para triunfar.

En su turno cada persona puede realizar:

**1. Travesía marina**

O bien,

**3.3. Estudiar e Investigar**

**2. Colaboración Científica**

Luego será el turno de la persona a su izquierda.

***Antes de leer las 3 acciones posibles, lee esto:***

## Manejo de las cartas durante la partida

En cualquier momento puedes mirar las cartas del descarte. Si el mazo de **Herramientas** se queda sin cartas, vuelve a barajar el descarte. Si el mazo de **Eventos** se queda sin cartas, es el final del juego.

Cada persona tendrá cartas en **la mano** y cartas **en juego**.

> Las cartas **en juego** son las cartas que se encuentran sobre la mesa frente a cada persona, las que pueden ser cartas de tipo **equipamiento** y/o **habilidad especial**.

Puedes tener solo una habilidad especial y dos, tres o cuatro equipamientos **en juego**, dependiendo de la fase en que se encuentre la partida (la fase está indicada en la primera carta del mazo de Eventos).

> Las cartas de **tu mano** no están **en juego**. No las puedes descartar, a menos que haya una carta que así lo indique o que superes el límite de cartas permitidas: al final de tu turno el límite es de 4 cartas en **tu mano**.

Además, en el mazo Herramientas hay cartas de **Objetos de un solo uso** que se descartan una vez que se juegan.

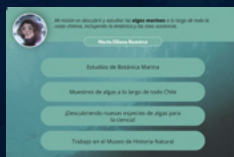
*¿Cuándo pueden jugarse las cartas de la mano?* Las cartas que llegan a **tu mano** pueden **jugarse en cualquier momento, incluso si no es tu turno**, pero no puedes devolver a tu mano las cartas que ya están **en juego**. Si quieres librarte de ellas las puedes intercambiar o dar a otra persona.

**Las cartas de tu mano no se pueden descartar**, la única forma de hacerlo es durante la etapa de **Colaboración Científica** de tu turno, y solo si tienes el Nivel de Experiencia más bajo. (Ver página 10).

### Carta Heroína completamente equipada en Fase 1



Habilidad especial



Carta Heroína



Equipamientos



cartas en mano

# 1. Travesía marina

En cada momento, y según la fase (1, 2 o 3) en la que se encuentre el juego, la primera carta del mazo de Eventos indica la cantidad de cartas **Herramienta** que se pueden tener equipadas. Este símbolo, a su vez, indica el Nivel de Experiencia que otorgan algunas de las cartas Herramienta según la fase.





Voltea la primera carta del mazo de Eventos y lee en voz alta su título, descripción y su **Nivel de Dificultad**.

> Tu **Nivel de Experiencia** es la suma de todas tus cartas equipadas (cartas **en juego**) más las cartas de **Logro** que hayas ganado hasta el momento. Además, podrás agregar todas las cartas de **Objetos de un solo uso** que quieras, y recibir bonificaciones por tu habilidad especial. Si tu Nivel de Experiencia es superior o igual al Nivel de Dificultad del evento, lo has superado.

## Preguntas al reverso de la carta Evento

Contestar correctamente las preguntas del juego tiene grandes recompensas:

- Te da una bonificación **1 de un solo uso** a tu Nivel de Experiencia, para superar el evento que estás enfrentando. O bien, puedes tomar una carta del mazo **Herramientas** que puedes usar o equipar instantáneamente, pero sin superar el límite de cartas que indica la fase. Tú escoges lo que más te convenga.
- Te permite **Pedir Ayuda** (independiente de si decidiste tomar la carta **Herramienta** o el **punto de un solo uso**).

**Tienes 30 segundos para encontrar y dar tu respuesta a la pregunta.** ¡Puedes revisar el folleto en cualquier momento! Las respuestas están en el glosario , las historias de las heroínas, o en alguna de las cartas de Eventos, Herramientas o Logros . En la Fase 1, hay algunas preguntas simples que dependen de tus habilidades.

## Heroína equipada enfrentando un Evento en Fase 2

**Cartas Logro**

María Elvira Romero

- Estudios de Botánica Marina
- Muestras de algas a lo largo de todo Chile
- Descubriendo nuevas especies de algas para la ciencia
- Trabajo en el Museo de Historia Natural

**Carta Herramienta Objeto de un solo uso**

Material de laboratorio

Material de laboratorio

Bebidas químicas

Cartas Herramientas equipadas

**Contaminación acústica**

Debido al excesivo tráfico de embarcaciones marítimas y el uso de sonares, el océano se vuelve cada vez más ruidoso para los organismos que viven en él.

Si aún contestando la pregunta tu **Nivel de Experiencia** es menor, puedes **Pedir Ayuda** a una o más personas para que sumen su Nivel de Experiencia o sus Objetos de un solo uso a tu Nivel de Experiencia. También pueden ayudarte con las bonificaciones de su habilidad especial. Recuerda, **responder la pregunta de tu carta Evento es una condición para Pedir Ayuda**.

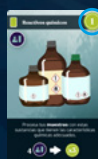


*Si una persona accede a ayudarte, puedes ofrecerle a cambio "cualquier tipo de recompensa". También pueden intercambiarse cartas o incluso ofrecer cosas fuera del juego.*

*Salvo por los Objetos de un solo uso, no deben intercambiarse ni descartarse sus cartas para ayudar, basta con la intención de colaborar y sumar sus puntos. ¡La colaboración es importante para avanzar en la ciencia!*

## Dos Heroínas superando un Evento en Fase 2

Heroína 1



Heroína 2 ayuda a Heroína 1, sumando sus puntos de los tres Logros y una Herramienta equipada

Si logras superar el evento, consigues los beneficios indicados en la carta . Si es necesario, entrega las recompensas que prometiste a cambio de la ayuda.

En cambio, si no lograste superar el Nivel de Dificultad del evento, debes afrontar las consecuencias siguiendo las instrucciones indicadas en la carta , luego descarta el evento.

**Obtención de Logros:** Para adquirir tu primera carta Logro debes superar sin ayuda una carta Evento de Nivel o superior. Tu segundo, tercer y cuarto logro lo alcanzarás superando sin ayuda una carta de Nivel (o superior), (o superior) y (o superior), respectivamente.

Cuando alcances un Logro, toma la carta Logro correspondiente al Nivel del Evento que superaste, lee su contenido y solapa esta carta bajo la carta Heroína, dejando visible el punto de experiencia que has adquirido.



*Ahora tu heroína tiene más experiencia y estará más preparada para enfrentar las siguientes adversidades de la ciencia marina.*

## 2. Colaboración Científica

Al finalizar tu turno puedes tener en la mano un máximo de 4 cartas. Si tienes más, puedes jugar las que sean necesarias para cumplir este límite, o deberás regalar las cartas sobrantes a la persona con menor Nivel de Experiencia. Si varias personas tienen ese mismo Nivel, repártelas entre ellas de forma equitativa. Si tú eres la persona de Nivel más bajo, o estás empatada con otra persona, simplemente descarta el exceso.

También, durante ese momento, todas las demás personas pueden proponerte intercambio de cartas. Tú tendrás la posibilidad de rechazar, aceptar o negociar qué cartas entregas y a cambio de qué.

*A cambio de tus cartas puedes pedir "cualquier cosa". Incluso cosas fuera del juego. Todas tus cartas, en la mano y en juego, pueden ser intercambiadas.*



## 3. Estudiar e Investigar

Si no quieres o no puedes realizar las acciones anteriores, entonces puedes volver al laboratorio para estudiar e investigar.

1. Descarta toda **tu mano** y **equipo** (puedes mantener tu habilidad especial).
2. Guarda una carta de **Evento** boca abajo frente a ti (sin verla), este será tu evento en tu siguiente turno.
3. Saca cuatro **Herramientas** del mazo.

Ese es el fin de tu turno y ahora le toca a la persona a tu izquierda.

## Fin del Juego.

El juego termina cuando una o más personas hayan alcanzado los cuatro logros al final de la ronda, o una vez que se termine el mazo de Eventos. En ambos casos, ganará la persona que haya conseguido más Logros. En caso de empate, se comparte la victoria.

# Las Heroínas



## Andrea Piñones



Desde pequeña supe que quería estar cerca del mar, y como también me gustaban las matemáticas, al conocer la **Oceanografía** quedé fascinada: ¡una mezcla de mar y números! Seguí especializándome y centré mi investigación en Oceanografía Antártica.

Ahora me dedico a investigar cómo organismos clave del ecosistema marino antártico —como el **krill**— podrían verse afectados por cambios en las **corrientes marinas** (como la corriente Circumpolar Antártica). Con mi equipo, medimos propiedades del mar en buques científicos, con instrumentos y **modelos numéricos**. Gracias a nuestras ayudantes —las focas— obtenemos información muy valiosa: mientras hacen su vida normal, nos ayudan a conseguir datos como temperatura y **salinidad**, mediante **sensores** pegados en su pelaje con una resina que no les hace daño.



## Carmen Morales



Estudié Biología con el interés de profundizar en temas marinos. En la década de los '80, realicé estudios de **postgrado** en Canadá y Reino Unido, donde tuve la oportunidad de embarcarme por primera vez en cruceros científicos y manejar los primeros computadores. En Chile no podía embarcarme, pues era considerado inapropiado para mujeres.

Desde entonces mis investigaciones se centran en el **plancton**, el cual está compuesto por organismos principalmente microscópicos, y en cómo éstos son afectados por procesos dinámicos en el océano, como las **surgencias costeras**, y estructuras como los **remolinos oceánicos**. Estos últimos conectan las aguas costeras con las oceánicas, transportando e inyectando nutrientes necesarios para la **fotosíntesis**, y favoreciendo la presencia de **biota** marina lejos de la costa. ¿Te gustaría navegar sobre un remolino oceánico y comprobar lo que sucede en ellos?



## Dalila Aldana



Mi primer contacto con el mar fue aproximadamente a los seis años: ese horizonte azul me atrapó y me llevó a estudiar Biología. Años más tarde realicé dos doctorados en **Oceanografía** Biológica en Francia, ahondando en la **ecología** de **moluscos** del mar del Caribe y su relación con los cambios del océano.

Uno de los moluscos que más he estudiado es el caracol rosa (*Strombus gigas*), que se encuentra en todo el Caribe y está sobreexplotado. Realicé muchos experimentos con esta especie, estudiando su reproducción y la relación de sus **larvas** con el medioambiente. También investigamos cómo les afectan las alzas de las temperaturas y la **acidificación del océano**. El mar Caribe es una de las regiones que se está calentando más rápido: se estima que su temperatura aumentará 3°C de aquí al 2100.





## Joanna Alfaro



Cuando era pequeña, mi conexión con el mar se fortalecía cada verano que pasaba en la playa. Soñaba con trabajar con ballenas y delfines, así que decidí estudiar Biología. Luego, fui voluntaria y logré trabajar con delfines, pero —para mi sorpresa— estaban muertos. Hablando con los pescadores del lugar, descubrí que el problema era la **pesca incidental**.

Desde entonces me dedico a estudiar la **biodiversidad** y promover su conservación. ¿De qué manera pueden seguir trabajando los pescadores sin afectar a los animales? Ayudé a fundar la **ONG ProDelphinus**, dedicada a la difusión e investigación aplicada a **buenas prácticas de pesquería**. Promovemos herramientas tecnológicas que ayudan a los pescadores a obtener una pesca más eficiente, disminuyendo el daño innecesario a animales que quedan atrapados en redes de pesca.



## Judith Pardo



Estudié Biología, y mi curiosidad por los animales prehistóricos me impulsó a viajar en el tiempo. Un gran día —mientras era ayudante en un laboratorio de **Paleontología**— junto a unos colegas descubrí unas rocas del glaciar Tyndall (Torres del Paine) con el esqueleto de un enorme animal con aspecto de pez: ¡era un **fósil** de ictiosaurio!

Los ictiosaurios eran reptiles marinos, considerados los animales prehistóricos que mejor se adaptaron a la vida en el mar. Tenían un cuerpo similar al de los delfines e incluso tenían pulmones. Además, podían desarrollar a sus crías dentro de su cuerpo, en un tejido similar a una placenta. Los registros fósiles tan abundantes y bien conservados del glaciar Tyndall nos permiten comprender cómo era la vida y el ambiente de los ictiosaurios que habitaron en Magallanes en el **Cretácico** temprano.



## Leyla Cárdenas



Mi abuelo era pescador artesanal en Puerto Aysén y eso me conectó con la naturaleza desde niña. Desde esos años ya sabía que quería estudiar Biología Marina. Seguí especializándome hasta llegar a ser doctora en Ciencias Biológicas y Ecología, estudiando la **adaptación** de los organismos marinos a diversos ambientes.

A nivel global está ocurriendo una disminución y redistribución de la **biodiversidad**, debido al **cambio climático** y a las **especies invasoras** que, intentando adaptarse, afectan el equilibrio de los ecosistemas. En los fondos marinos antárticos, la mitad de la biodiversidad es **endémica**, pero recientemente encontramos una de las primeras evidencias de un potencial invasor: un grupo de choritos juveniles.



## Liesbeth Van der Meer



Crecí entre Chile y Venezuela, con un gran amor por la naturaleza, inculcado por mi padre. Estudié Veterinaria y me especialicé en el salmón. Luego, trabajé en **la industria salmonera**, pero quedé muy decepcionada. Yo quería trabajar por la conservación del medio ambiente, no degradarlo. Llegué a Canadá a realizar un **postgrado** sobre sustentabilidad ambiental, **manejo pesquero** y la economía de esta industria. Después me uní a Oceana: una organización internacional dedicada a proteger el océano. Actualmente soy la directora ejecutiva de Oceana Chile, cumpliendo mi sueño de trabajar con comunidades locales.

Con el tiempo hemos contribuido a causas como la revisión de la **Ley de Pesca**, demandas de transparencia del uso de **antibióticos** en la salmonicultura, y la creación de diversas **áreas marinas protegidas**.



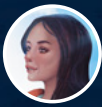
## Lucía Villar



De niña me encantaban los documentales de naturaleza. Al principio me interesaron los **cetáceos**, pero al estudiar **Oceanografía** descubrí la Geología Marina, que ahora es mi gran pasión.

Al comienzo enfoqué mi estudio en los hidratos de gas **metano** en Chile, pues en el **margen continental**, entre Valparaíso y Antártica, hay una alta concentración de estos sólidos cristalinos compuestos por moléculas de agua que encierran este gas, que es el mismo que usamos para cocinar.

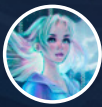
¡Los hidratos están a gran presión y baja temperatura en el fondo del mar! Si tomáramos 1 m<sup>3</sup> de volumen de hidrato del fondo marino y lo lleváramos a superficie, se expandiría y liberaría 0.8 m<sup>3</sup> de agua y 164 m<sup>3</sup> de metano. La cantidad de ese gas en el océano es muchísimo mayor a todas las reservas de petróleo en el mundo, por este motivo es considerado una fuente de energía potencial. Sin embargo, es un arma de doble filo, pues liberarlo a la atmósfera sería catastrófico, ya que el metano es un **gas de efecto invernadero** muy potente.



## Marcela Cornejo



Mi amor por el mar comenzó en la juventud, cuando fortuitamente me encontré con la **Oceanografía** y comencé a navegar en medio del gigante azul, investigando los misterios de la química del océano. Me especialicé en **Biogeoquímica** Marina, estudiando procesos relacionados con **gases de efecto invernadero (GEI)**, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Actualmente investigo una de las consecuencias de la contaminación por **microplásticos**, hasta hace poco desconocida: descubrimos que una comunidad de microorganismos que crece en los microplásticos, llamada **plastisfera**, está adaptándose al océano y puede producir GEI que llegan a la **atmósfera**. La actividad humana está aportando este sustrato plástico, que no es natural en el océano, y que contribuye al **calentamiento global**.



## María Cintia Piccolo



En 1975 egresé de **Meteorología** en Argentina. Luego, conseguí una beca para un doctorado en **Oceanografía Física**, específicamente sobre interacciones entre la **atmósfera** y el océano. Estos dos fluidos de diferente **densidad** están sujetos a procesos similares e interactúan permanentemente. Toda modificación en la atmósfera será transmitida al océano y viceversa. Un ejemplo de ello es el fenómeno **El Niño**.

Actualmente, el **calentamiento global** implica que nuestra atmósfera tiene más calor, y por lo tanto, más energía. Esta mayor energía genera procesos naturales más intensos y frecuentes, como olas de calor, sequías, tormentas e inundaciones. Para que las consecuencias del **cambio climático** no sean terribles, se necesitan cambios eficientes en los hábitos de las comunidades, en economía y política.



## María Eliana Ramírez



Desde pequeña amé la naturaleza y las plantas. Estudié Biología y me especialicé en **algas marinas**. Desde la primera vez que fui a **muestrear** algas al norte de Chile, mi carrera tomó un rumbo emocionante y sin retorno. Participé en muchas expediciones e investigaciones, estudiando algas de toda la costa chilena.

Luego, realicé investigación **taxonómica y curatoría de algas** en el Museo de Historia Natural. Elaboré catálogos con todas las algas conocidas de las costas de Perú, Chile y Antártica, y además identifiqué y describí **especies** nuevas para la ciencia: *Desmarestia muelleri*, *Glaphyrosiphon chilensis* y *Pyropia orbicularis*.

Las algas se encuentran bajo grandes amenazas, como el **extractivismo**. ¡Aún hay mucho por hacer para darles el valor que merecen!



## María Soledad Astorga



Crecí en Porvenir, una pequeña comuna en Tierra del Fuego, y desde mi casa siempre veía el mar. Mis grandes amores son la química y el océano, por lo que decidí estudiar Ingeniería Química, y especializarme en contaminación marina. Durante mi tesis tomé **muestras** de agua en distintos puntos del estrecho de Magallanes, para averiguar si algunas empresas estaban contaminando el mar con **metales pesados**.

Los organismos marinos funcionan como **bioindicadores** de compuestos nocivos metálicos, como por ejemplo el cadmio, el plomo y el mercurio. Al estudiarlos, podemos comprender si hay niveles preocupantes de contaminantes en la naturaleza. Por lo general, estos compuestos vienen de las industrias y provocan un gran impacto en el ecosistema. ¡Hasta en la Antártica se ha encontrado mercurio en organismos y sedimentos!





## Rocío Álvarez



Mi conexión con el océano comenzó desde muy pequeña. Mi amor por las tortugas marinas llegó un poco más tarde: sus hermosos caparazones y el fenómeno de la **filopatría** parecen mágicos. En el Océano Pacífico hay dos **morfotipos** de tortuga verde: el negro, que llega a la costa de Chile continental, y el amarillo, que sólo se ha encontrado en Isla de Pascua. Son la misma especie pero difieren en su color, forma del caparazón, cabeza y aletas, y en sus **genes**. Para estudiarlas y promover su conservación se necesitan estrategias diferenciadas.

Cuando me enteré de que las tortugas verdes de la Bahía Chascos, en Atacama, corrían peligro por la instalación de una **termoeléctrica**, no pude quedarme de brazos cruzados. Así, en 2012 nace Qarapara, **ONG** que busca investigar y promover la conservación de las tortugas marinas en Chile.



## Susannah Buchan



Desde niña me encantaban las ballenas y decidí que quería estudiarlas. Después de mis estudios de **Oceanografía** en Inglaterra, llegué a Chile a participar como investigadora en el Centro Ballena Azul (en Melinka, Patagonia). Me conseguí unos micrófonos submarinos, llamados hidrófonos, ¡y partí a grabar ballenas!

Los hidrófonos permiten grabar las **vocalizaciones** de ballenas: todas tienen **frecuencia** y duración diferentes. Tras años de grabaciones y análisis, concluimos que las ballenas azules que habitan el mar de Chile tienen un canto propio y son una población única en el mundo. Luego, pude comenzar a rastrearlas y entender que su principal lugar de alimentación es la Patagonia. Cada día estamos trabajando para proteger los lugares de alimentación de las ballenas en Chile.



## Tatiana Hromic



Pasé mi infancia en el estrecho de Magallanes, y luego estudié Pedagogía en Biología. Más adelante, durante mis estudios de **postgrado**, me dediqué a investigar foraminíferos: organismos formados por una sola célula, cuyo tamaño no supera el medio milímetro. Se conocen casi 40.000 especies de ellos; tienen un caparazón que puede estar compuesto por sales de calcio o granitos de arena; pueden vivir flotando en el agua o sobre el piso marino; y se alimentan de **fitoplancton**, **bacterias** o **detritos**.

Su estudio permite acceder a la historia de la vida en el planeta, ya que existen desde el **Paleozoico**. Pueden aportar mucha información, ya que han tenido que adaptarse a los cambios climáticos, al alimento y oxígeno disponible, y a las glaciaciones. ¡Sería genial ser tan resilientes como los foraminíferos!



## Verena Häussermann



¡Mi sueño siempre fue descubrir nuevas especies y lugares que nadie hubiese visto antes! Luego de estudiar Biología en Alemania, llegué a Chile para bucear junto a mi esposo. Los **fiordos** de la Patagonia nos enamoraron: había más diversidad de organismos y colores que en cualquier otro lugar que conociéramos. Al poco tiempo, nos establecimos allí para explorar e investigar la vida submarina: así, descubrimos los bancos de **corales de agua fría** y nuevas especies de **anémonas**. Bauticé a dos de ellas con los nombres de mi hija Fiona y mi hijo Fabián (*Isoparactis fionae* e *Isoparactis fabiani*), ya que son ¡especies hermanas de anémonas!

Mi pasión por la exploración me ha llevado a descubrir cerca de 100 especies nuevas para la ciencia. ¡Sigamos explorando y cuidando! Hay mucho que hacer por la conservación de la **biodiversidad**.



## GLOSARIO

**Acidificación del océano:** Proceso prolongado en el cual el océano se hace gradualmente más ácido debido a la absorción de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) desde la atmósfera. Este gas, al reaccionar con el agua de mar, produce ácido carbónico: compuesto que acidifica el océano, poniendo en peligro a organismos marinos como corales, moluscos y cangrejos.

**Adaptación:** Biológicamente, es el proceso en el cual las especies desarrollan la capacidad de sobrevivir en un entorno diferente al que acostumbran, variando sus estrategias —e incluso sus características físicas— para conservar la vida.

**Algas marinas:** Plantas que viven en el mar y realizan fotosíntesis, aportando oxígeno al océano y a la atmósfera. Además aportan hábitat y nutrientes para muchos organismos. Pueden ser unicelulares (una sola célula, como el fitoplancton) o pluricelulares (dos o más células, como las algas verdes, rojas o pardas).

**Antibióticos:** Medicamentos que combaten infecciones causadas por bacterias en seres humanos y animales, ya sea matando las bacterias o dificultando su crecimiento y multiplicación.

**Anémonas:** También conocidas como actinias. Son animales marinos emparentados con los corales y las medusas. Comúnmente se adhieren a fondos de roca, arenas y conchas de otros organismos.

**Área Marina Protegida (AMP):** Área marina definida geográficamente, que es designada, regulada y administrada, con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación. Al año 2022 existen 33 AMP en Chile.

**Atmósfera:** Capa gaseosa que rodea un cuerpo celeste (planetas, estrellas, lunas, entre otros). En la Tierra tiene una composición definida y aproximadamente 10.000 km de espesor.

**Bacteria:** Organismo microscópico unicelular sin núcleo diferenciado. Se encuentran en todas partes del planeta y son vitales para todos los ecosistemas. Algunas especies pueden vivir en condiciones extremas de temperatura y presión.

**Biodiversidad:** Variedad de vida en el planeta. Abarca toda la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado. También puede hacer referencia a la diversidad de genes, de ecosistemas y de paisajes.

**Biogeoquímica:** Estudio de la interacción de los componentes vivos y los no vivos (rocas, suelo, agua, etc) dentro del ecosistema.

**Bioindicadores:** Organismos altamente sensibles a los cambios ambientales. Su estudio puede ayudar a comprender un fenómeno —actual o pasado— relacionado con un ambiente.

**Biota:** Conjunto de la fauna y la flora de una zona.

**Buenas prácticas de pesquería:** Experiencias y acciones que contribuyen a enfrentar o solucionar situaciones problemáticas y desafíos en el ámbito pesquero para un manejo sustentable de los recursos del mar.

**Calentamiento global:** Aumento gradual de la temperatura del planeta como resultado del incremento de los gases en la atmósfera que originan el efecto invernadero.

**Cambio climático:** Cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos del planeta. Desde el siglo XIX la actividad humana ha sido la gran responsable de este fenómeno, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas).

**Cetáceos:** Mayor grupo de mamíferos marinos, con aletas anteriores, sin extremidades posteriores y una aleta dorsal. Ejemplos: ballenas, delfines y marsopas.

**Corales de agua fría:** Los corales están conformados por pequeños seres conocidos como pólipos que suelen convivir en grupos llamados 'colonias'. En la zona de fiordos de la Patagonia chilena se encuentran aproximadamente a 20 m de profundidad (donde las aguas alcanzan los 8°C), formando la base de un ecosistema marino muy diverso, aportando lugares de alimentación y crecimiento para larvas y peces juveniles.

**Corriente marina:** Movimiento de masas de agua del océano, producido principalmente por la rotación terrestre, los vientos, la redistribución de la densidad y el calor del sol almacenado en el océano. Existen diversos tipos: superficiales y profundas; de aguas frías y lentas, o cálidas y más rápidas.

**Cretácico:** Período geológico que abarca desde hace 145 millones de años hasta 66 millones de años atrás. Se inició con la fractura del Supercontinente de Pangea. En este período los grandes dinosaurios conquistaron la tierra, el mar e incluso el aire.

**Curatoría de algas:** Selección y organización de algas para generar una colección en un museo, mantener la investigación científica actualizada y sostener el desarrollo íntegro de la colección.

**Densidad:** Relación entre el peso de una sustancia y el espacio que ocupa. Si se juntan dos fluidos de diferente densidad, siempre el menos denso quedará flotando sobre el más denso.

**Detritos:** Partículas resultantes de la descomposición de organismos muertos o desechos de estos.



**Dinoflagelado:** Organismo unicelular del plancton, caracterizado por poseer dos flagelos que le permiten movimiento en cualquier dirección. La mayoría realizan fotosíntesis.

**Ecología:** Rama de la Biología que estudia las interacciones de los organismos entre sí y con su medioambiente.

**El Niño – Oscilación del Sur:** Fenómeno natural caracterizado por variaciones de las temperaturas del océano Pacífico ecuatorial en su zona central y oriental, asociadas a cambios atmosféricos; principalmente de los vientos y la presión atmosférica. Tiene una gran influencia en las condiciones climáticas mundiales. En algunos países genera fuertes lluvias e inundaciones, y en otros, sequías.

**Endémica:** En Biología, hace referencia a un organismo propio y exclusivo de una determinada zona (es decir, que no se encuentra en ningún otro lugar del mundo).

**Especie:** Unidad básica de clasificación taxonómica. Una especie biológica es un grupo de individuos que comparten un ancestro común y que pueden cruzarse entre sí, pero que están aislados reproductivamente de otros grupos afines.

**Especies invasoras:** Organismos de cualquier especie que llegan a habitar nuevos ecosistemas, amenazándolos e impactándolos negativamente, y dañando a las especies nativas que viven en ellos.

**Espectro audible humano:** Las frecuencias entre 20 a 20.000 Hertz son los límites absolutos de la audición humana. Sin embargo, la mayor sensibilidad se encuentra en el rango de frecuencias de 2000 - 5000 Hertz.

**Extractivismo:** Extracción y exportación de grandes cantidades de recursos naturales sin procesar (es decir, materias primas), generalmente acompañada de problemas ambientales, sociales y laborales.

**Filopatría:** Tendencia que presentan algunos animales a permanecer o volver al mismo territorio en que nacieron, con el fin de reproducirse o nidificar. Ejemplos: aves, salmones y tortugas marinas.

**Fiordos:** Valles hundidos bajo el agua, formados a lo largo de los años por el peso de glaciares. Cuando estos últimos retroceden, se van cubriendo con agua salada del océano y dulce del glaciar. Existen cuatro regiones de fiordos en el mundo: Escandinavia, Nueva Zelanda, Canadá y Chile.

**Fitoplancton:** Microorganismos capaces de realizar fotosíntesis, son los productores primarios del océano.

**Fotosíntesis:** Proceso mediante el cual los organismos vegetales y algunas bacterias crean oxígeno y materia orgánica (materia que conforma los cuerpos de los seres vivos, así como la mayoría de sus sustancias y materiales de desecho), a partir de dióxido de carbono y luz. También existe la fotosíntesis que no produce oxígeno.

**Frecuencia:** Número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier evento periódico. En términos sonoros, nos indica cuán grave o cuán agudo es un sonido.

**Fósil:** Todo rastro de señales de vida de un organismo pasado (animal o planta). Incluso las huellas del paso de un animal se consideran fósiles.

**Gases de efecto invernadero (GEI):** Gases —emitidos de forma natural o por actividades antropogénicas— que se acumulan en la atmósfera y absorben la energía infrarroja que emite la Tierra, contribuyendo al aumento de la temperatura global del planeta. Ejemplos: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, vapor de agua, ozono y clorofluorocarbonos.

**Gen:** Secuencia de ADN (ácido desoxirribonucleico) que almacena información hereditaria sobre las características y rasgos de un ser vivo.

**Krill:** Pequeño crustáceo, semejante al camarón, que forma grandes agregaciones que pueden abarcar espacios de miles de metros. Constituye el alimento principal de muchos animales; es un organismo clave en las tramas tróficas del océano Austral.

**Larva:** Es la etapa inmadura del desarrollo de un animal, donde la anatomía, fisiología y ecología son diferentes a las del individuo adulto.

**Ley de pesca:** En Chile, es la ley que establece las bases para la preservación de los recursos vivos acuáticos y la regulación de toda actividad pesquera extractiva, de acuicultura y de investigación realizada en aguas chilenas.

**Manejo pesquero:** Conjunto de acciones que permiten administrar una pesquería, en base al conocimiento actualizado de los aspectos biológicos, ambientales, económicos y sociales.

**Margen continental:** Límite entre la corteza continental y la corteza oceánica. Representan los bordes de los continentes que están sumergidos bajo el océano.

**Masas de agua:** Volumen de agua que puede identificarse por su temperatura, salinidad y entre otras características del agua de mar.

**Metales pesados:** Grupo de elementos químicos de alta densidad, que contaminan el ambiente y sus organismos. La mayoría de los organismos necesitan cantidades ínfimas de estos metales, por lo que su presencia en exceso puede resultar tóxica. Ejemplos: mercurio, níquel, cobre y plomo.

**Metano:** Hidrocarburo formado por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno. A temperatura ambiente es un gas y se encuentra en la atmósfera. Es un gas de efecto invernadero.

**Meteorología:** Es el estudio de las propiedades y fenómenos de la atmósfera a corto plazo. Considera el estudio de la física, la química y la dinámica de la atmósfera, y también de muchos efectos directos de la atmósfera sobre la superficie terrestre, los océanos y la vida en general.

**Microorganismos:** Organismos microscópicos capaces de llevar a cabo todas las funciones vitales, con organización unicelular y capacidad de formar agrupaciones simples de células.

**Microplásticos:** Partículas de plástico menores a 5 milímetros, provenientes de la fragmentación de plásticos cotidianos, como por ejemplo botellas y bolsas. Estas partículas contaminan el medioambiente, afectando diferentes procesos biológicos de los organismos acuáticos.

**Modelo numérico:** Conjunto de ecuaciones que generan una representación teórica de un fenómeno natural —típicamente expresado en forma matemática—, permitiendo una mejor comprensión y estudio de su comportamiento.

**Moluscos:** Animales, acuáticos o terrestres, invertebrados y de cuerpo blando. Algunos están protegidos por una o dos conchas. Ejemplos marinos: caracoles, pulpos, calamares, almejas y mejillones.

**Morfotipo:** Tipo morfológico —es decir, la forma de los seres orgánicos y las transformaciones que experimente— que caracteriza a un grupo determinado de organismos.

**Muestreo:** Proceso de la investigación científica, cuyo fin es escoger y estudiar una parte de un todo (“muestra”), que pueda ser representativa de la calidad o condiciones promedio de ese todo. En ciencias del mar, pueden ser individuos de vida silvestre —o parte de estos— u otros elementos de la naturaleza (agua de mar, rocas o sedimentos marinos).

**ONG:** Organización No Gubernamental, de iniciativa social. Es independiente de la administración pública y sin fines lucrativos.

**Oceanografía:** Ciencia multidisciplinar que se dedica al estudio del océano, los fenómenos que ocurren en él, y su interacción con los continentes y la atmósfera. Existen cuatro ramas principales: Física, Química, Biológica y Geológica.

**Paleontología:** Estudio sistemático de los fósiles y la historia de la vida sobre la Tierra.

**Paleozoico:** Era geológica que abarca desde el fin del Precámbrico —hace unos 570 millones de años— hasta hace unos 230 millones de años atrás. Fue una era de vida abundante y transiciones entre el reino de los animales invertebrados a los vertebrados. Los mares se llenaron de vida y migraron a la tierra.

**Permafrost:** Capa del subsuelo que está permanentemente congelada. Se encuentra normalmente en las regiones árticas y subárticas.

**Pesca incidental:** Captura accidental de organismos marinos como aves, tortugas, mamíferos, tiburones, rayas, peces o invertebrados, que no suelen ser la pesca objetivo (el organismo que se busca capturar).

**Plancton:** Del griego ‘errante’. Es un conjunto de organismos principalmente microscópicos, muy numeroso y diverso, que habita tanto en aguas dulces como en aguas marinas, la mayoría flotando a merced de los movimientos del agua. Se puede dividir en **Fitoplancton:** productores primarios y en **Zooplancton:** consumidores del fitoplancton.

**Plastisfera:** Biopelícula formada por comunidades de microorganismos presentes sobre la basura plástica. Allí crean un ecosistema y quedan envueltos en una especie de fluido protector.

**Políticas Públicas:** Acciones que los gobiernos toman –o no toman– para lograr un determinado objetivo de carácter público, sea un problema a solucionar, una oportunidad a aprovechar, un derecho a garantizar, una responsabilidad a exigir o una política existente a mejorar.



**Postgrado o posgrado:** Ciclo de estudios de especialización posterior al título de grado o licenciatura.

**Reactivos:** Sustancia que se emplea para provocar una reacción química.

**Remolinos oceánicos:** Estructuras giratorias cuasi-circulares que contienen y mantienen grandes volúmenes de agua. Contribuyen al transporte de propiedades físicas, químicas y biológicas como el plancton, desde su formación en zonas costeras hacia otras zonas oceánicas remotas.

**Salinidad:** Cantidad total de sales disueltas en el agua de mar, gracias a que durante millones de años los ríos han ido depositando sales minerales procedentes de la erosión de las rocas.

**Salmonera:** Industria enfocada en el cultivo de especies salmonídeas (salmones y truchas) con fines económicos. Chile es el segundo productor mundial de salmón, cultivando especies introducidas.

**Sensores:** Dispositivos que detectan una determinada acción externa, temperatura, presión, etc., y la transmite adecuadamente.

**Surgencia costera:** Proceso oceanográfico recurrente en las costas de bordes orientales del océano (por ejemplo, frente al norte y centro de Chile), que produce un ascenso de aguas profundas ricas en nutrientes, que estimulan la fotosíntesis y la producción de fitoplancton en aguas superficiales.

**Tamices:** Especie de colador, compuestos de un marco con una malla metálica por el cual se separan partículas por tamaño.

**Taxonomía:** Ciencia que estudia la clasificación ordenada y jerárquica de los organismos.

**Termoeléctrica:** Instalación que produce energía eléctrica a partir de la quema de combustibles fósiles, produciendo gases de efecto invernadero.

**Tramas tróficas:** Red de interacciones alimentarias, donde cada interacción de una especie sobre otra puede afectar a una tercera especie.

**Vocalizaciones:** En las ballenas grandes, son sonidos de baja frecuencia —los humanos no pueden oírlos— que ocupan para comunicarse a través de grandes y pequeñas distancias, entre machos y hembras, madres y crías, o animales del mismo grupo.

**Zona intermareal:** Zona entre las mareas, está expuesta al aire cuando la marea baja y sumergida cuando hay marea alta.

*Escanea el código QR para acceder a recursos digitales de Heroínas Oceánicas, como tutoriales, guías de mediación y aprendizaje, referencias bibliográficas, entre otros.*



## **Agradecimientos**

Heroínas Oceánicas es un proyecto financiado por el Programa de Ciencia Pública del Ministerio de Ciencias de Chile, convocatoria 2021 (CP21-P088).

Agradecemos a las científicas que nos apoyaron desde el comienzo en este proyecto, aceptando el desafío de ser heroínas oceánicas, compartiendo sus experiencias, sabiduría y pasión por el mar y la ciencia.

Extendemos nuestros agradecimientos a las instituciones asociadas, por la confianza y el valioso apoyo otorgado al proyecto.

## **Créditos**

Proyecto creado y ejecutado por Fundación Mar y Ciencia. Directora: Catalina Velasco. Producción general: América Mora. Apoyo logístico: Mirna Castillo. Encargada de contenidos: Valerie Villegas. Apoyo en contenidos: Lorena Méndez, Graciela Iturra y Mirna Castillo. Editor de textos: Sebastián Carez-Lorca. Encargado creativo: Leslie Novoa. Ilustraciones: Camila Beddings, Fancy Castillo y Victoria Leal. Diseño gráfico: Eduardo Muñoz. Edición de juego: Editorial Circoctel. Evaluación de aprendizaje en juego: Mariana Ayala. Comunicaciones: José Muñoz. Producción audiovisual: Gerardo Barahona. Community manager: Felipe Pizarro.

## Instituciones asociadas:



## Financia:





## RESUMEN DE CÓMO JUGAR

<b>Preparación</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Elige una carta Heroína y separa sus Logros.</li><li>2. Prepara el mazo de Herramientas.</li><li>3. Reparte al azar cuatro cartas Herramientas a cada persona.</li><li>4. Prepara el mazo de Eventos, dejando la fase 3 abajo, en medio la fase 2, y arriba la fase 1.</li><li>5. Comienza jugando la persona que recientemente haya visitado el mar.</li></ol>
<b>Desarrollo del Juego</b>	<p>En turnos hacia la izquierda, se realizan dos acciones:</p> <p><b>Travesía Marina:</b> Enfrentar una adversidad o un hito científico jugando una carta desde el mazo de <b>Eventos</b>.</p> <p><b>Colaboración Científica:</b> Colaborar con las demás colegas científicas.</p> <p>O también puedes <b>Estudiar e Investigar:</b> Si no quieres o no puedes realizar las acciones anteriores, reinicias tu juego.</p>
<b>Fin del Juego</b>	<p>El juego termina cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- alguien alcanzó su cuarto logro, o bien</li><li>- se terminó el mazo de <b>Eventos</b>.</li></ul> <p>En ambos casos, ganará la persona que haya conseguido más Logros. En caso de empate al final de la ronda, se comparte la victoria.</p>

# Glosario de simbología y jugabilidad


	Nivel de experiencia de la carta		Nivel de dificultad de la carta Evento
	Mazo de cartas		Herramienta en mano o en juego
	Cartas en la mano		Zona de descarte
	Colaboración entre jugadores		Repartición de cartas a los demas jugadores
	01 Equipamiento permanente laboratorio		Todos/as colaboran
	02 Equipamiento permanente bucear		Herramienta tipo Objeto de un solo uso. En carta Evento indica que luego de usar se descarta
	03 Equipamiento permanente caracol		Efecto positivo en carta Evento
	04 Equipamiento permanente aletas		Efecto negativo en carta Evento
	Equipamiento permanente olas		Herramienta comodín (solo válida para colores 01, 02, 03 y 04)
	Herramienta de habilidad especial		Numero de herramientas permanentes segun la fase de los eventos
	Fase de difictultad de las cartas Evento (reverso de cartas Evento)		F2
	Descartar carta		
	Carta de mayor o menor nivel de experiencia, respectivamente		Glosario (indica que cierta información se encuentra en el glosario del juego)




María Eliana Ramírez

Si eres la Heroína indicada en la carta, consigue +3 en tu nivel de experiencia.




Si tienes 4 cartas con este símbolo  triplica tu nivel de experiencia.




Si tienes 4 cartas con este símbolo  duplica tu nivel de experiencia.




Si tienes 3 cartas con este símbolo  consigue +4 en tu nivel de experiencia.



Si tienes 4 cartas con este símbolo  duplica tu nivel de experiencia.



Si tienes 4 cartas con este símbolo  consigue +6 en tu nivel de experiencia.



Si ayudas o te ayudan, consigue la bonificación indicada en tu nivel de experiencia.



Roba la cantidad de cartas indicada desde el mazo de Herramientas.



Elige y descarta la cantidad indicada de cartas Herramientas que tengas en juego o desde tu mano.



Intercambia una de tus cartas Herramientas equipadas con la de otra persona.



Elige y descarta la cantidad indicada de cartas Herramientas que tengas en juego o en tu mano, para conseguir la bonificación indicada a tu nivel de experiencia.



Busca y roba la cantidad de cartas indicada desde el descarte de Herramientas.



Si ayudas, roba la cantidad de cartas indicada desde el mazo de Herramientas.





Saca la cantidad de cartas indicada desde el mazo de Herramientas, regala una a quien tú escojas y quédate con las demás.



Pierde un equipo de valor superior o del valor indicado.



Pierde un equipo de valor superior o elige y descarta la cantidad indicada de cartas Herramientas que tengas en juego o en tu mano.



Pierde tu equipo de mayor valor (izq).

Pierde tu equipo de menor valor (der).



Pierde un equipo de valor 4 o dos equipos de valor 2.



Pierde un equipo de valor 1 y un equipo de valor 2.



Enfrenta el siguiente Evento con +2 puntos de experiencia, y después descarta esta carta.



Enfrenta tu siguiente Evento sin ayuda.



Pierde todas las cartas de tu mano y vuelve a sacar 3 Herramientas.

