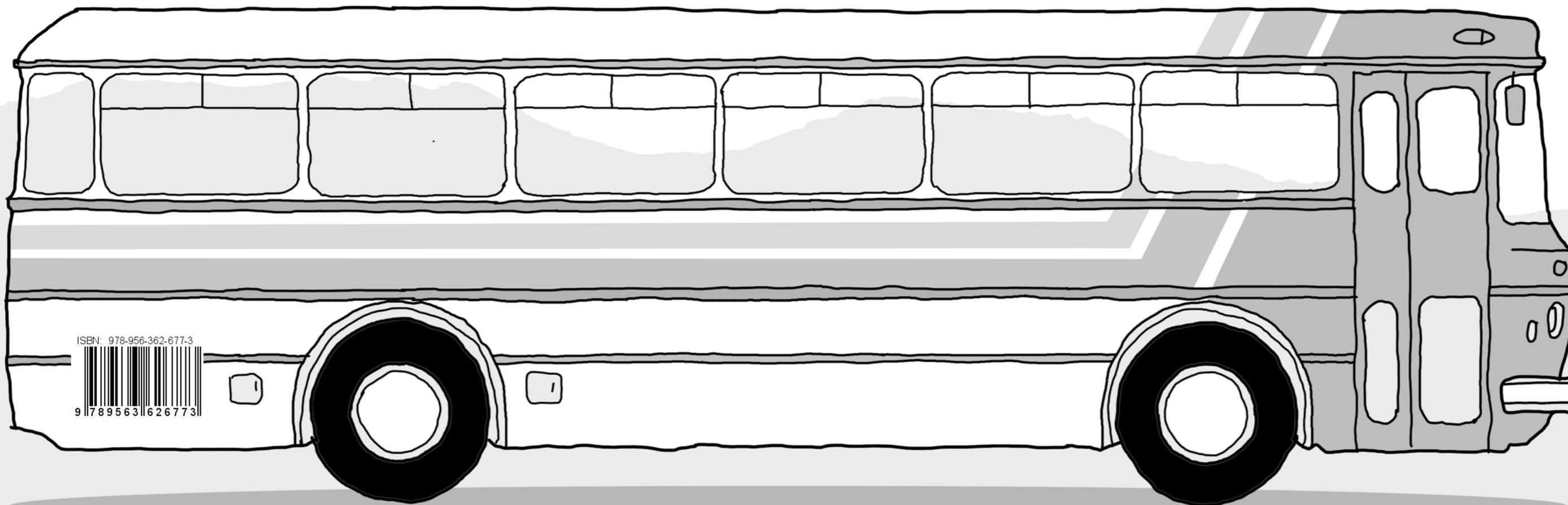




Norte Claro  
SUR OSCURO

# Norte Claro SUR OSCURO

Explicaciones científicas a relatos y dichos populares  
de fenómenos meteorológicos.



ISBN: 978-956-362-677-3



9 789563 626773



Proyecto Explora CONICYT de Valoraci3n y  
Divulgaci3n de la Ciencia y la Tecnologí - 2015



Norte Claro  
SUR OSCURO



Producto Explora CONICYT de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología – 2015, Proyecto ED190180 “Norte Claro Sur Oscuro: Explicaciones científicas a relatos y dichos populares de fenómenos meteorológicos”.

Director proyecto: Mauricio Folchi

Edición general: Rosa Zamora Aguirre

Asesor Técnico: Enrique Aliste

Revisor pedagógico: David Bruna

Redacción: Rosa Zamora Aguirre, Jacqueline Besoain Carnot, Nora Fredericksen Neira y Katherine Silva Urrutia

Ilustración: Nora Fredericksen Neira y Paz Calderón Hoffmann

Diagramación: Gabriela Zamora Aguirre

Esta publicación se realizó en el marco del XIX Concurso de Proyectos Explora de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología, y cuenta con el patrocinio del Núcleo Interdisciplinario de Estudios Socioambientales de la Universidad de Chile.

ISBN: 978-956-362-677-3

Impreso por LOM Ediciones Ltda.

Santiago, 2016

## ITINERARIO

- 8 CONOCIMIENTO METEOROLÓGICO TRADICIONAL
- 10 ¡BIENVENIDOS!
- 16 METEOROLOGÍA
- 30 VIENTO
- 42 HELADAS
- 56 VIENTO Y PRECIPITACIONES
- 70 PRECIPITACIONES Y NUBES
- 82 HASTA PRONTO...
- 91 REFERENCIAS
- 93 ACERCA DEL PROYECTO
- 95 AGRADECIMIENTOS

## CONOCIMIENTO METEOROLÓGICO TRADICIONAL

El clima de la Tierra -de todos los climas del planeta- está cambiando de forma acelerada e inexorable a consecuencia de las acciones humanas de los últimos 200 años. El cambio climático es un fenómeno que se está haciendo cada día más evidente y con el cual tendremos que aprender a vivir, es decir, al cual tendremos que saber adaptarnos.

Los científicos han determinado que Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático y que sus efectos ya están a la vista. Durante los próximos decenios, todo el territorio experimentará un incremento de la temperatura de entre 0,5 y 4,5 grados centígrados; una amplia zona de la región centro-sur del país experimentará al mismo tiempo una disminución en las precipitaciones. También aumentará la frecuencia de los llamados eventos climáticos extremos: las sequías y las precipitaciones intensas, causantes de aluviones e inundaciones. Todos estos cambios generarán dificultades para la mayor parte de las actividades productivas del país (agricultura, minería, pesca, silvicultura, generación hidroeléctrica, etc.) y podrían repercutir muy negativamente en el bienestar y calidad de vida de las personas.

Frente a este escenario de transformaciones e incertidumbre, se vuelve imprescindible mejorar nuestra comprensión de los fenómenos meteorológicos, y contar con políticas orientadas a mitigar los efectos del cambio climático; que eviten los daños ocasionados por los eventos extremos (esto es, reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático) y propicien estrategias adaptativas que hagan posible

la continuidad de las actividades productivas y eviten que se recienta la calidad de vida de los habitantes a consecuencia de la modificación de las condiciones ambientales que vendrán.

En las zonas rurales del país, los recursos económicos y los sistemas tecnológicos para la predicción meteorológica y mitigación de los efectos adversos del cambio climático son escasos. Esto significa que tendrán que ser los propios habitantes rurales quienes tendrán que actuar frente a este desafío; y que tendrán que hacerlo echando mano a su propio conocimiento sobre el comportamiento del clima y los fenómenos meteorológicos. Afortunadamente, ellos poseen este conocimiento.

La evidencia demuestra que los grupos humanos que se relacionan de manera estrecha con su ambiente son capaces de observar, identificar y dar seguimiento a lo largo del tiempo a las condiciones ambientales en las que se desenvuelven. También son capaces de reaccionar a las variaciones de esas condiciones y a los subsecuentes cambios en la disponibilidad de recursos. Como resultado de esta observación detallada y prolongada, y del aprendizaje obtenido en los episodios de cambio o variación ambiental, las personas y los grupos construyen un conocimiento ambiental tradicional que les permite comprender la dinámica de su entorno y adaptarse a él.

Este saber se transmite oralmente de generación en generación, y se materializa en distintas expresiones y aplicaciones prácticas que constituyen la cultura territorial de cada grupo.

Las condiciones ambientales en las que vive cada grupo humano (el clima y el stock de recursos disponibles, principalmente) tienen una enorme relevancia en la organización de las comunidades y en la adopción y adaptación de sus sistemas productivos, los cuales se configuran en función de las posibilidades y restricciones que les ofrece el medio. Toda esa organización de largo plazo y las decisiones cotidianas se toman con base el conocimiento ambiental tradicional. El conocimiento meteorológico, por ejemplo, determina en qué momento sembrar y cosechar, cuándo cortar la leña, cuándo y dónde sacar a pastorear a los animales, y cuándo esquilarse a las ovejas y lavar la lana.

El conocimiento meteorológico tradicional puede encontrarse a lo largo de todo nuestro país, especialmente en las zonas rurales, en donde a través de la experiencia de vida y la tradición oral se ha cultivado y conservado. En las zonas urbanas, en cambio, donde la relación de los habitantes con su entorno es muy indirecta, y donde casi toda la información que manejan las personas proviene de instancias formales y medios tecnológicos, este conocimiento casi no existe. Así, la urbanización y la modernización de las prácticas productivas ha supuesto una disminución de las oportunidades que tienen los niños y niñas para aprender de las personas conocedoras de este tipo de prácticas y saberes adaptativos.

De esa manera, el conocimiento tradicional tiende a perderse, y como consecuencia, las personas y las comunidades ven reducida su capacidad de responder ante situaciones de crisis o adaptarse a los efectos del cambio climático. En otras palabras: las vuelve más vulnerables.

El conocimiento ambiental tradicional -y en particular, el conocimiento meteorológico tradicional- dota a las comunidades de la capacidad de anticiparse a los eventos climáticos extremos y prevenir sus consecuencias. Asimismo, la memoria asociada a este conocimiento les permite responder y recuperarse de sus efectos, así como también adaptarse a las nuevas condiciones ambientales.

Este libro busca comprender, a través de relatos y dichos populares, los fenómenos atmosféricos relacionados con el diario vivir. Busca también un acercamiento de las ciencias a la comunidad, desde lo cotidiano, lo próximo y lo culturalmente pertinente. De esta manera, se busca contribuir a la preservación y difusión del conocimiento meteorológico tradicional, destacando su importancia y validez como fuente de información para la toma de decisiones. Todo ello contribuirá a reforzar las capacidades de las comunidades rurales para que -en un escenario de incertidumbre- puedan soportar y recuperarse a los efectos del cambio climático, y adaptarse a las nuevas condiciones de sus territorios.



¡BIENVENIDOS!



No, no es un sueño. Soy la pesada que cada vez que sales de tu casa con ropa limpia y seca, me dejo llevar por el viento y me elevo y me elevo y me enfrío. ¿Y qué pasa cuando me enfrío? Algo no muy agradable para ti si es que no tenías puesta la parka o si no llevabas paraguas. Te empapas, y ¡bienvenido el resfrío! Jajaja.

Pero no es que quiera hacerte pasar un mal rato. Simplemente esa es mi esencia. Así como puedo echarle a perder el día a una persona, puedo hacer que muchas plantas crezcan, y recargar los ríos y los mares de agua. En el fondo tengo un buen corazón. Un corazón y un gran cuerpo formado por miles de cristales de hielo y pequeñísimas gotas de agua.

¿Edad? Como dicen ustedes jeso no se le pregunta a una dama! En todo caso, no sabría muy bien cómo contestar, no sé lo que es la edad. Yo nazco y muero todos los días del año. Más bien, me transformo. En un momento soy mar, luego soy vapor de agua, más tarde soy yo ¡una nube! Y puedo ser lluvia, y si me enfrío más aún puedo ser granizo o nieve. Siempre con la ayuda de mi socios: la temperatura, el viento, las montañas y muchos otros.

Bueno, basta de divagaciones. Me presento: Soy Clarita, la nube, ¡la rockstar de los cielos! Y no es que quiera ser autorreferente, pero sé que desde el inicio de la humanidad siempre me han estado mirando. Me conocen, me han visto incluso en mis peores momentos, densa y oscura, avanzando de sur a norte o de norte a sur.

¿Les suena “Norte claro, sur oscuro, aguacero seguro”? Los que me han observado mucho saben que soy mensajera y que, a través de mis formas y colores, les estaré contando lo que pasará más adelante. Con esto podrán tomar algunas decisiones. Por ejemplo podrán escoger el mejor momento para cosechar, para guardar a los animales, o simplemente regresar del paseo a la montaña.

Algunos humanos también me estudian... ¡es que soy tan compleja! Quieren saber por ejemplo, de cuántas gotitas estoy compuesta, o qué tipo de precipitación habrá a partir de la forma que tengo o hasta dónde seré capaz de elevarme.

También alimento la imaginación porque... ¿quién no ha visto una nube-ovejita? (esto no me causa gracia), ¿o una nube-señor de bigotes? ¿Quién no se ha enamorado al atardecer con el escenario que formamos los gases del cielo, los rayos del sol, el mar y yo?

La humanidad y las variables meteorológicas, de las que yo soy parte, compartimos una larga historia. Este libro es para conversar de eso, para contarles de mí y de mis amigos. También para que personas de distintos lugares del país, me cuente lo que hace cuando me ve en mis diferentes formas, o cuando siente cambios en la temperatura, o en otras variables meteorológicas.

Y soy una nube sociable y me encanta interactuar, conversaré con varias personas. Con el agricultor, la artesana, el pescador, la recolectora de algas y el apicultor. Todos ellos son de diferentes lugares:

Arica, en la Región de Arica y Parinacota; Monte Patria y Río Hurtado, en la Región de Coquimbo; San José de Maipo y Alhué, en la Región Metropolitana; Marchigüe, en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins; Lebu, en la Región del Biobío; Corral, en la Región de Los Ríos; y Los Muermos, Curaco de Vélez y Ancud, en la Región de Los Lagos.

Cada una de las personas que aparecen en el libro representan los lugares que visitaremos. Ellos saben cómo pronosticar el tiempo, reconocen nuestras señas y signos, y saben cuándo se avecinan eventos que podrían beneficiarlos o perjudicarlos; por lo que continuamente están observándonos. Este conocimiento es un patrimonio intangible del país y del mundo, y que según he observado pareciera ser que se está perdiendo.

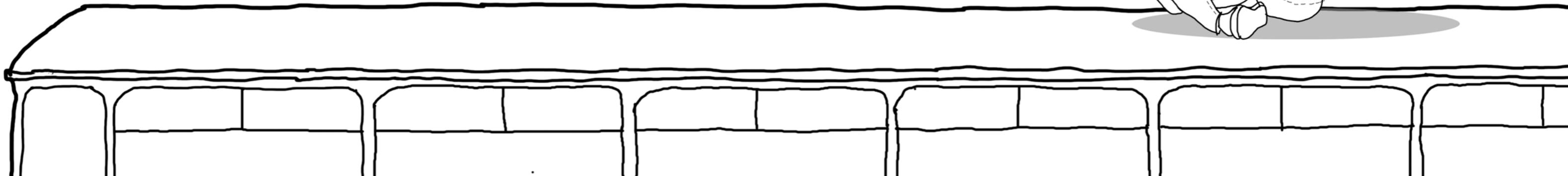
A través de conversaciones, en este libro abordaremos tres grandes fenómenos: el viento, la temperatura y la precipitación, y relacionaremos los dichos, relatos y señales con una explicación meteorológica que les entregaré yo. ¡De primera fuente!

Antes de partir, les presento a Iván, un joven amigo que tiene muchas preguntas. Lo conocí hace un tiempo en un localidad cercana a Santiago. Estudia para ser técnico en informática y, de vez en cuando, en sus tiempos libres, hace algunos trabajitos. Iván nos acompañará en este viaje de descubrimiento y reconocimiento, y que...

*Iván: ¡¡Clarita?! ¡Clarita, dónde estás?  
Ya te volviste niebla... jeres tan dispersa!*



METEOROLOGÍA



Clarita: ¿Me llamabas Iván? Disculpa por irme sin avisar, me fui a dejar unas suaves gotitas a la costa, y tenía que llegar muy temprano. Mis amigos agricultores me avisaron que sus atrapanieblas estaban un poco tristes por mi ausencia. Anoche, mientras hablábamos, me llegó el aviso de "urgencia de camanchaca", y como me gusta tanto que me lo pidan, ¡partí rauda!

*Iván: Ejeem... cof cof*

Clarita: ¿Estás resfriado?

*Iván: ¡Clarita, acuérdate que me estabas presentando!*

Clarita: Lo siento, no hay tiempo, ¡el viaje va a comenzar!

*Iván: Pero... ¿qué viaje?*

Clarita: ¡¿Estamos todos preparados?! Se inicia el viaje por algunos de los distintos fenómenos meteorológicos de Chile. Un país ubicado al final del continente americano, definido por una larga cordillera que lo recorre por el lado oriente, que a veces lo cruza, otras veces se esconde y vuelve a aparecer en forma de montaña, volcán o isla. Por el poniente, se ubica el Océano Pacífico, agua salada, fría y azul, como se ponen nuestros labios cuando nos bañamos mucho rato en él.

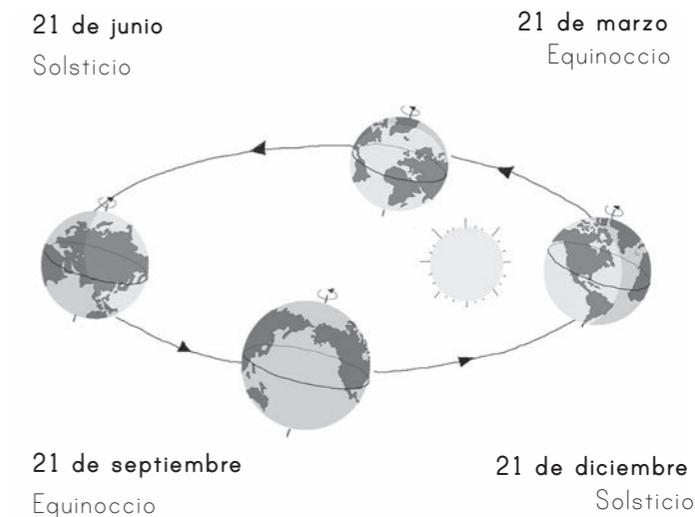
En este viaje les quiero mostrar la hermosa lluvia en el sur, los vientos fríos en noches de luna, las heladas que asustan a las flores, y tantas otras aventuras que nos presenta el clima de nuestro país.

*Iván: ¡Qué emoción! No hallo las horas de saber por qué en Chile hay tantos tipos de clima.*

Clarita: No solo en Chile, ¡en el mundo! Y esto depende de muchos factores. Algunos de ellos son los que resultan de la relación entre el Sol y la Tierra dentro del Sistema Solar, donde sabemos que el Sol está en el centro y que la Tierra es el tercer planeta en distancia de él, con una distancia promedio de 150 millones de kilómetros, ¡unos 39.000 viajes entre Arica y Punta Arenas!; de cómo se mueve la Tierra alrededor del Sol, lo que conocemos como su movimiento de traslación, fenómeno que demora 365 días; del giro que tiene la Tierra sobre su propio eje, lo que conocemos como rotación de la Tierra, movimiento que determina los días y las noches. Y no podemos olvidar la inclinación del eje terrestre, que junto con la traslación de la Tierra alrededor del Sol, determinan las estaciones del año (1. Movimiento de traslación de la Tierra).

La Tierra y el Sol también tienen características particulares que influyen en los climas, como su forma de esfera y su tamaño. Imagina que el radio del Sol es más de 100 veces mayor que el de la Tierra y su temperatura, debido a su composición, llega a los 6.000°Celsius.

*Iván: ¡Guau!*



1. Movimiento de traslación de la Tierra

Clarita: Todos esos elementos y relaciones que te acabo de contar, determinan cuánta energía tiene la Tierra disponible y cómo se distribuye alrededor del planeta. La cantidad de energía no es la misma en diferentes latitudes, ni en diferentes momentos del día o del año. En promedio la mayor cantidad de energía la reciben las zonas intertropicales y la menor las zonas polares.

*Iván: Clarita vas muy rápido! ¡No alcanzo a comprender todo lo que me cuentas!*

Clarita: No te preocupes. Mientras avanzamos por nuestro viaje por los fenómenos meteorológicos, te iré explicando todo con detalle. Señor chofer, ¡que comience la marcha!

Como te decía Iván, el clima es el resultado de la interacción de los distintos componentes que forman el sistema climático (2. Sistema Climático),

## 1. Componentes del sistema climático

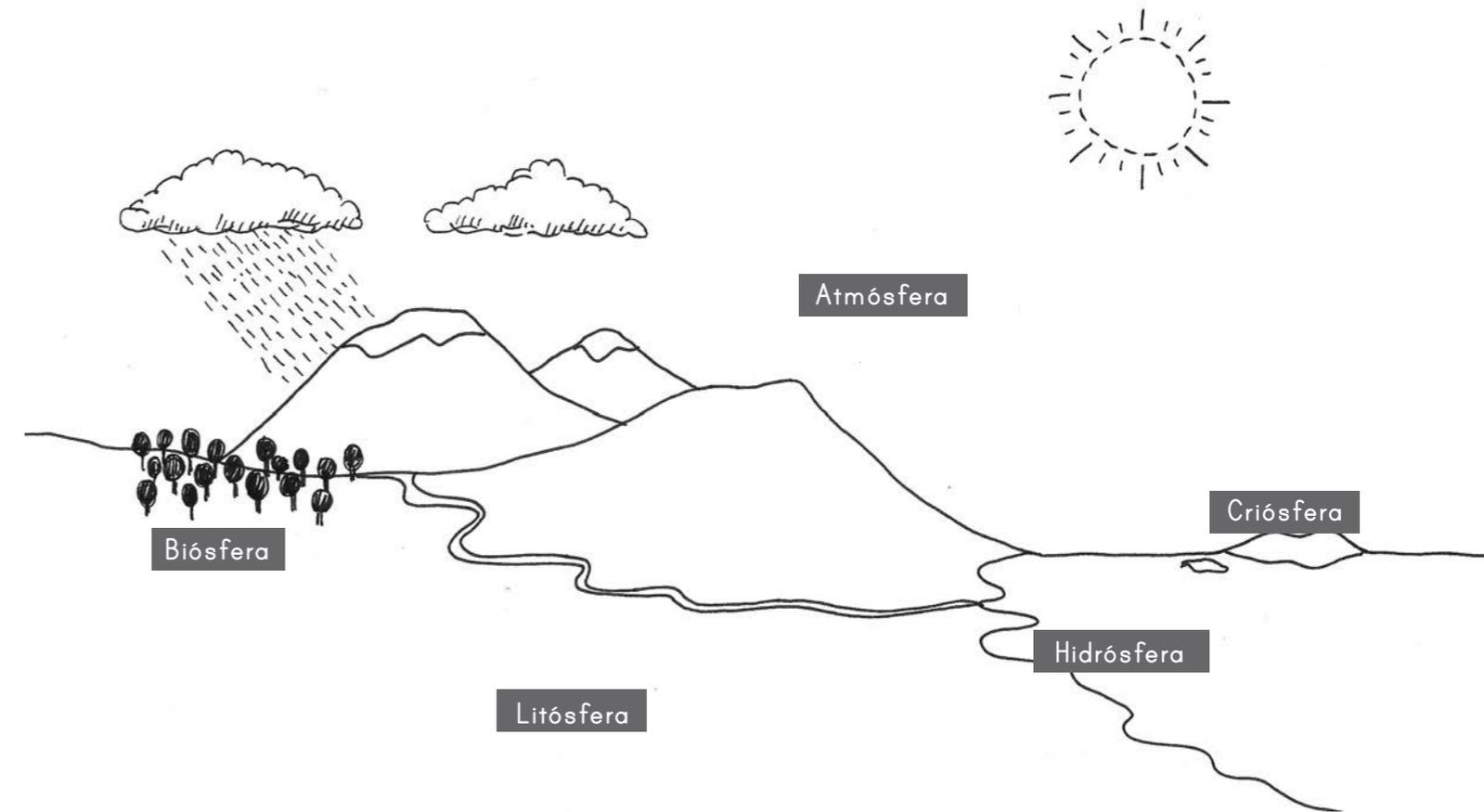
**La atmósfera** es una delgada capa alrededor de nuestra Tierra compuesta de gases y aerosoles que son atraídos por la gravedad terrestre. Contiene principalmente Nitrógeno ( $N_2$ ) y Oxígeno ( $O_2$ ), además de otros gases en menor cantidad, pero con un rol fundamental en los procesos atmosféricos, como los gases de efecto invernadero (dióxido de carbono ( $CO_2$ ), vapor de agua ( $H_2O$ ), entre otros). Uno de los principales papeles que tiene la atmósfera es la de regular la entrada y salida de energía de la Tierra. Por último, está sub-dividida en cuatro capas: Tropósfera, Estratósfera, Mesósfera y Termósfera, siendo la Tropósfera la más cercana a la superficie terrestre y en donde ocurren la mayoría de los fenómenos meteorológicos o del tiempo.

**La hidrósfera** está compuesta por los océanos y todos los depósitos de agua en forma líquida. Intercambia gases, como el  $CO_2$ , y partículas de sal con la atmósfera. Es la mayor fuente de humedad para la precipitación. Cubre aproximadamente un 70% de la superficie del planeta.

**La criósfera** comprende las capas de hielo continental y marino, y todos los depósitos de nieve del mundo, es decir, es una gran reserva de agua. Debido a sus características es capaz de reflejar hacia el espacio una gran cantidad de radiación.

**La litósfera** corresponde a los continentes (corteza terrestre), los que afectan el flujo atmosférico y oceánico por su geometría y morfología (topografía, cobertura vegetal), y el ciclo hidrológico a través de su capacidad de almacenar agua, entre otras características.

**La biósfera** comprende todas las formas de vida existentes en el planeta (vegetal y animal). Afecta las propiedades físicas del aire y del agua a través de la respiración, la fotosíntesis y otras reacciones químicas. También es una importante fuente de humedad para la atmósfera.



2. Sistema climático.

*Iván: Ok, entonces puedo suponer que si uno de los componentes del sistema climático varía, vamos a tener un clima distinto.*

Clarita: ¡Exacto! Y para seguir entendiendo cómo se generan los diferentes climas y los distintos fenómenos atmosféricos, no te puedo dejar de contar sobre el comportamiento de la radiación solar y terrestre que entra y sale del planeta. La atmósfera que rodea a la Tierra deja que entren los rayos de Sol, los que la calientan. Cuando esto ocurre, la Tierra también comienza a emitir energía de regreso al espacio. Sin embargo, por acción de los gases de efecto invernadero de la atmósfera y también de nosotras las nubes, la atmósfera absorbe y devuelve a la superficie terrestre parte de esta radiación. Esto se conoce como "efecto invernadero" y es lo que permite la temperatura óptima para la vida en nuestro planeta, que es, en promedio de 15°C.

*Iván: ¿O sea que en todos los puntos del planeta la temperatura es esa en promedio?*

Clarita: No Iván, esa es una temperatura promedio de todo el planeta en un tiempo largo. No te puedes olvidar que la llegada de los rayos solares es menos o más directa en distintos puntos de la Tierra, lo que se va a traducir en diferencias de temperatura, presión y densidad. Y lo más entretenido de esto es que estas diferencias van a poner en movimiento a la atmósfera.

## 2. La temperatura, la presión y la densidad atmosférica

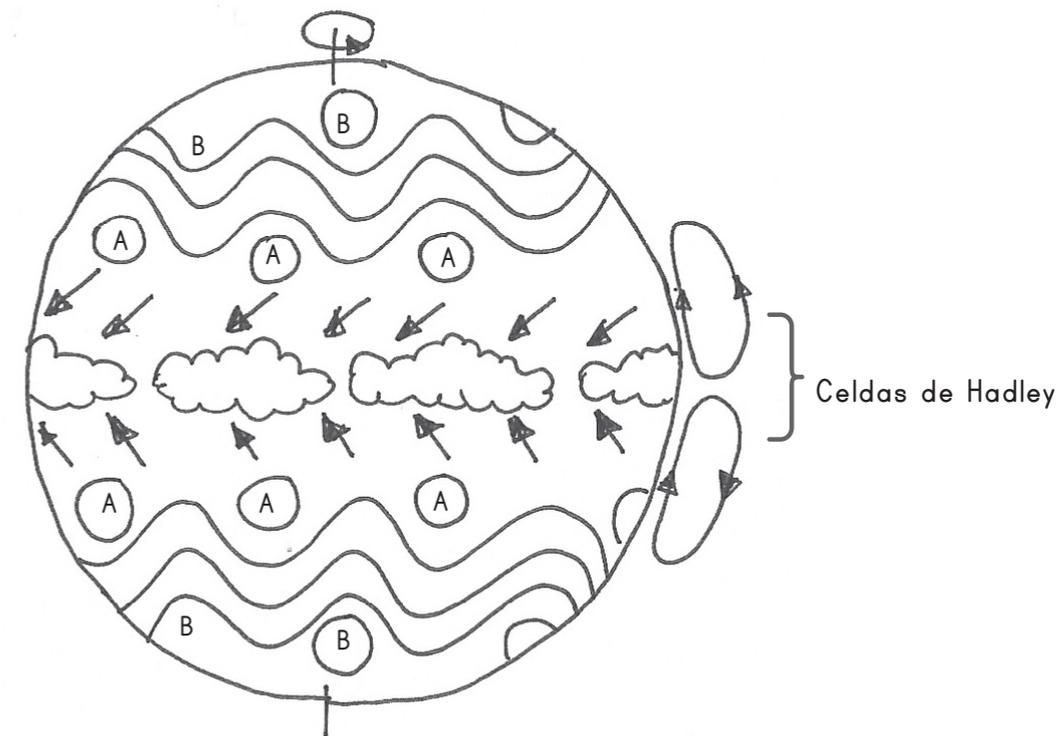
**La temperatura atmosférica** es el indicador de la cantidad de calor que hay en ella. La unidad de medida es grados Celsius, Fahrenheit y Kelvin. En un mapa podemos graficarla con isotermas, que son líneas que unen puntos de igual temperatura, para así poder identificar zonas más frías o más cálidas. En la tropósfera, en general, desciende con la altura.

**La presión atmosférica** es la fuerza que ejerce la atmósfera, debido al peso de sus componentes sobre la superficie terrestre y su unidad de medida son los Pascales. En un mapa podemos graficarlas como isobaras, que son líneas que unen puntos de igual presión, para así poder identificar zonas con altas y bajas presiones. Disminuye con la altura, en toda la atmósfera, ya que a medida que subimos encontraremos menos atmósfera.

**La densidad del aire** es la relación entre la masa de aire y el volumen que la contiene. Su unidad es Kg/m<sup>3</sup>. También disminuye con la altura.

Estas variables tienen una relación muy importante entre ellas dentro de la atmósfera. Por ejemplo, verticalmente, el aire se puede calentar o enfriar sólo por cambios en la presión. Asimismo, al cambiar la densidad, el aire puede hacerse más liviano o pesado y, por lo tanto, subir o bajar. Si existe diferencia de presión horizontalmente, el aire se pondrá en movimiento para contrarrestar esta diferencia. Este movimiento es lo que conocemos como viento. Siempre se desplazará desde las altas a las bajas presiones. Sin embargo, este movimiento tendrá una desviación hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur, debido a la fuerza de Coriolis, la que se produce debido al movimiento de la Tierra sobre su eje.

Los polos reciben menos energía que las zonas ecuatoriales, lo que da origen a los intercambios térmicos entre las zonas más calientes y las más frías para restablecer el equilibrio. El aire caliente se desplaza hacia los polos y el aire frío hacia la línea del Ecuador. Esto es lo que genera el movimiento en la atmósfera, que en escala planetaria recibe el nombre de Circulación general de la atmósfera (3. Circulación general de la atmósfera).



3. Circulación general de la atmósfera

Clarita: Un mecanismo muy importante de transporte de energía en el planeta es la **Celda de Hadley** (4. Corte vertical circulación atmosférica) que funciona como una gran celda.

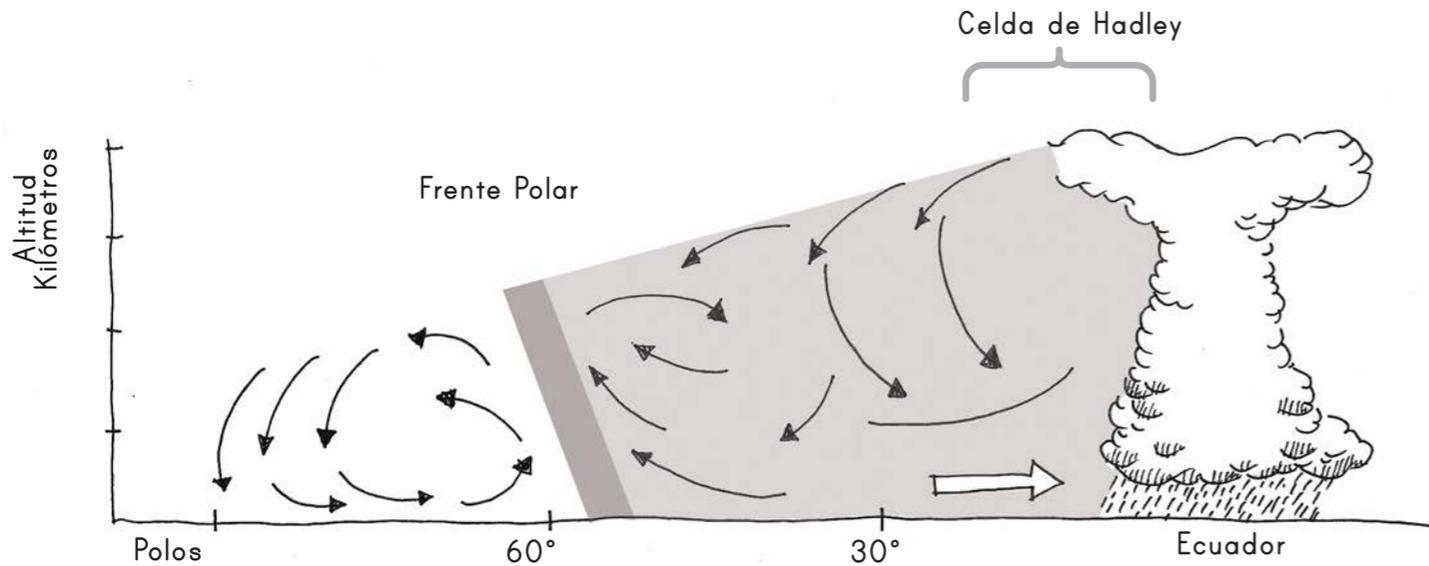
*Iván: ¡Qué interesante, Clarita! No había escuchado antes sobre eso. ¿Me puedes contar cómo funciona?*

Clarita: Debido al mayor calentamiento en la zona ecuatorial, el aire se hace más liviano y sube hasta niveles altos de la tropósfera. Al ascender se enfría y se forman nubes. Luego, en la parte alta de la tropósfera, este aire se dirige en dirección a ambos polos, pero desciende antes, alrededor de los 30 grados de latitud. En estas zonas se encuentran ubicados los anticiclones subtropicales, que definen características particulares del clima en muchas partes de la Tierra.

Por ejemplo, son responsables de la ubicación de los grandes desiertos del planeta. La mayor parte de nuestro país se encuentra bajo la influencia de uno de estos: el Anticiclón del Pacífico Sur (APS). Esta influencia determina, en gran parte, el clima y el tiempo atmosférico de nuestro territorio, pero los detalles se los daré más adelante.

*Iván: Pero sigamos con la Celda de Hadley.*

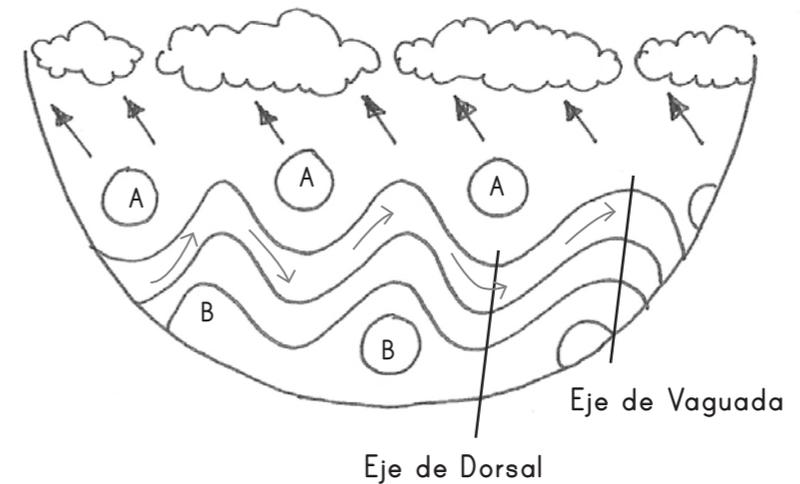
Clarita: Continúo... El aire que desciende en las zonas subtropicales, al llegar a la superficie se mueve nuevamente hacia la zona del Ecuador con una dirección noreste en el hemisferio norte y sureste en el hemisferio sur. A este movimiento del aire se le llama **Vientos Alisios**.



Clarita: Ahora te voy a contar lo que pasa en las latitudes medias, que son zonas que se ubican aproximadamente entre los 30 y 60 grados de latitud. Allí no existe una celda de circulación tan característica como la de Hadley, que traslade energía entre diferentes latitudes. El transporte lo realizan fundamentalmente ondas de escala global que reciben el nombre de **Ondas Planetarias de Rossby**. Estas, son ondulaciones en el movimiento del aire en latitudes medias y altas y en ellas podemos encontrar **vaguadas** y **dorsales** (5. Dorsales y Vaguadas).

*Iván: ¡Qué extrañas esas palabras! ¿Qué son?*

Clarita: Las vaguadas son zonas donde el aire frío polar tiende a ir a latitudes más bajas y están asociadas a ascenso del aire. Las dorsales son zonas donde el aire cálido de origen tropical intenta moverse hacia el polo y están asociadas a descenso del aire. En la figura 5 (Dorsales y Vaguadas) se puede ver también la circulación del aire, fechas más clara, que sigue el movimiento de estas ondas.

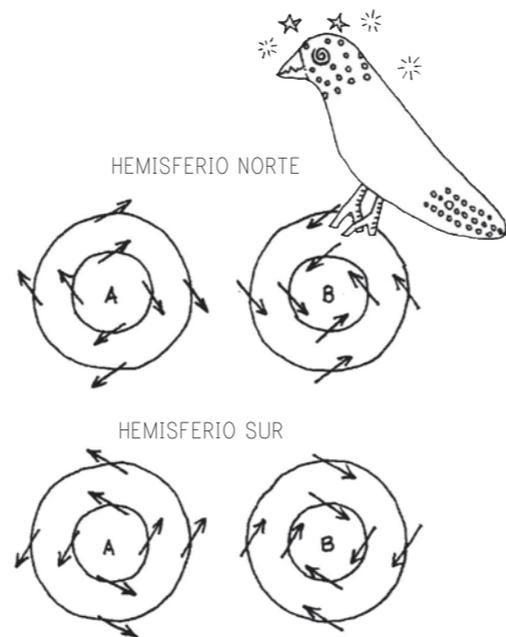


*Iván: Pucha oh, Clara. Te estás pasando con tantos procesos complicados. ¿Me vas a explicar qué son los ciclones y anticiclones?*

Clarita: ¡Ay, sí, Ivancito! Disculpa, es que tú sabes que me disperso con facilidad.

Te voy a contar de forma bien general para que no te confundas. Un anticiclón es una región donde la presión atmosférica es mayor que en su entorno y va descendiendo desde su centro hacia afuera. Es característico en estos sistemas que el aire descienda y por ello se seque y caliente, impidiendo el ascenso y enfriamiento, por lo tanto la condensación. Los vientos asociados a los anticiclones giran en sentido de los punteros del reloj en el hemisferio norte y en sentido contrario en el hemisferio sur (6. Anticlones y Ciclones).

Por su parte, un ciclón es una zona donde la presión es más baja que en su entorno. Generalmente, a los ciclones se les denomina bajas presiones. A diferencia de los anticiclones, el aire en estos sistemas asciende, favoreciendo la condensación y por lo tanto, la formación de nosotras las nubes y de la precipitación. En el hemisferio sur, los ciclones giran en el sentido de los punteros del reloj, mientras que en el hemisferio norte lo hacen al revés (6. Anticlones y Ciclones).



6. Anticlones y Ciclones

### 3. Inversiones térmicas

**Inversión de subsidencia:** Descenso del aire asociado a un anticiclón. En Chile contamos con su presencia debido a la influencia del Anticiclón del Pacífico Sur (APS).

**Inversión radiativa:** Enfriamiento rápido de la atmósfera cercana a la superficie y enfriamiento menor sobre ella. Más adelante veremos cómo se relaciona esta inversión con las heladas.

**Inversión frontal:** Formada por la diferencia de dos masas de aire con distinta temperatura.

Clarita: Hay una última cosa que me gustaría contarte antes de continuar el viaje. Es una característica importante de la temperatura vertical en la atmósfera. Normalmente, en la tropósfera la temperatura disminuye con la altura. Sin embargo, bajo ciertas condiciones, puede existir una capa donde la temperatura asciende con la altura. A este ascenso se le conoce con el nombre de inversión térmica, la cual puede ser de subsidencia, radiativa y frontal, de acuerdo al fenómeno atmosférico que la produce.

*Iván: ¿A qué te refieres con frontal? ¿Una posición de yoga?*

Clarita: ¡Concéntrate! Se refiere a un frente, el que se define como la zona que separa dos masas de diferentes características, como puede ser su temperatura y humedad...

*Chofer: Clarita, discúlpeme que la interrumpa, creo que encontré a sus amigos.*

*Iván: Menos mal que vienen más personas, ya parecían clases particulares...*

Clarita: ¡Vamos! ¡Súbanse! ¡Que esta lluvia no amaina! Mis colegas se ven más oscuras que el carbón de Lota. Iván, te presento a mis amigos, ellos vienen de diferentes zonas de Chile. Don Mauro es del extremo norte, del Valle de Azapa; don Alberto vive en la Región de Coquimbo, en el interior; la señora Maya, es del centro del país y conoce mucho de las condiciones climáticas de la zona cordillerana de la Región Metropolitana y de la Región de O'Higgins; don Claudio, es oriundo de Lebu, Región del Biobío; la señora Carmen, ha vivido en la Región de Los Ríos y Los Lagos, en la zona costera; y la señora Carola, que vive en la Isla Grande de Chiloé. Amigos, les presento a Iván.

*Iván: ¡Mucho gusto! No quiero parecer fresco, pero... ¿alguien habrá traído alguna cosita para entretener el diente?*

*Don Mauro*  
Comuna de Arica  
Región de Arica y Parinacota



*Don Claudio*  
Comuna de Lebu  
Región del Biobío



*Don Alberto*  
Comunas de Monte Patria  
y Río Hurtado  
Región de Coquimbo



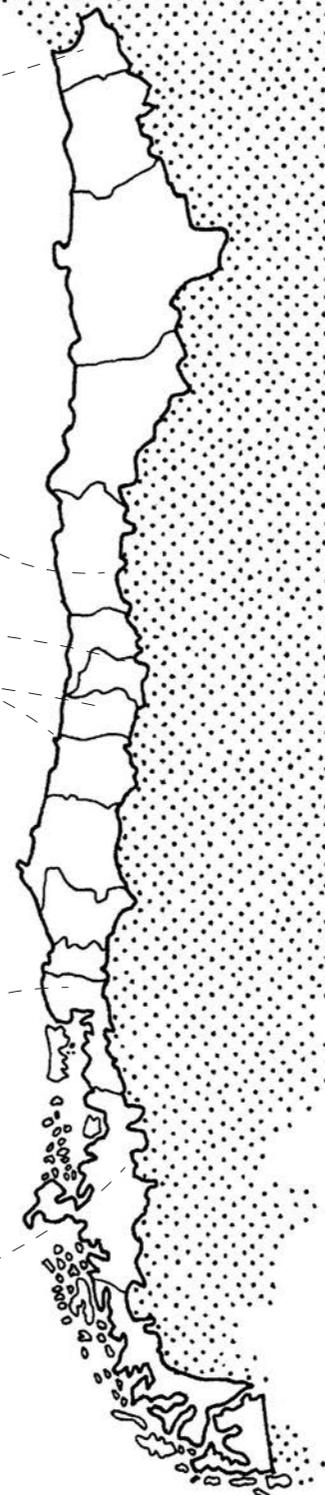
*Señora Carola*  
Comuna de Curaco de  
Vélez y Ancud,  
Región de Los Lagos



*Señora Carmen*  
Comuna de Corral  
Región de Los Ríos  
Comuna de Los Muermos  
Región de Los Lagos

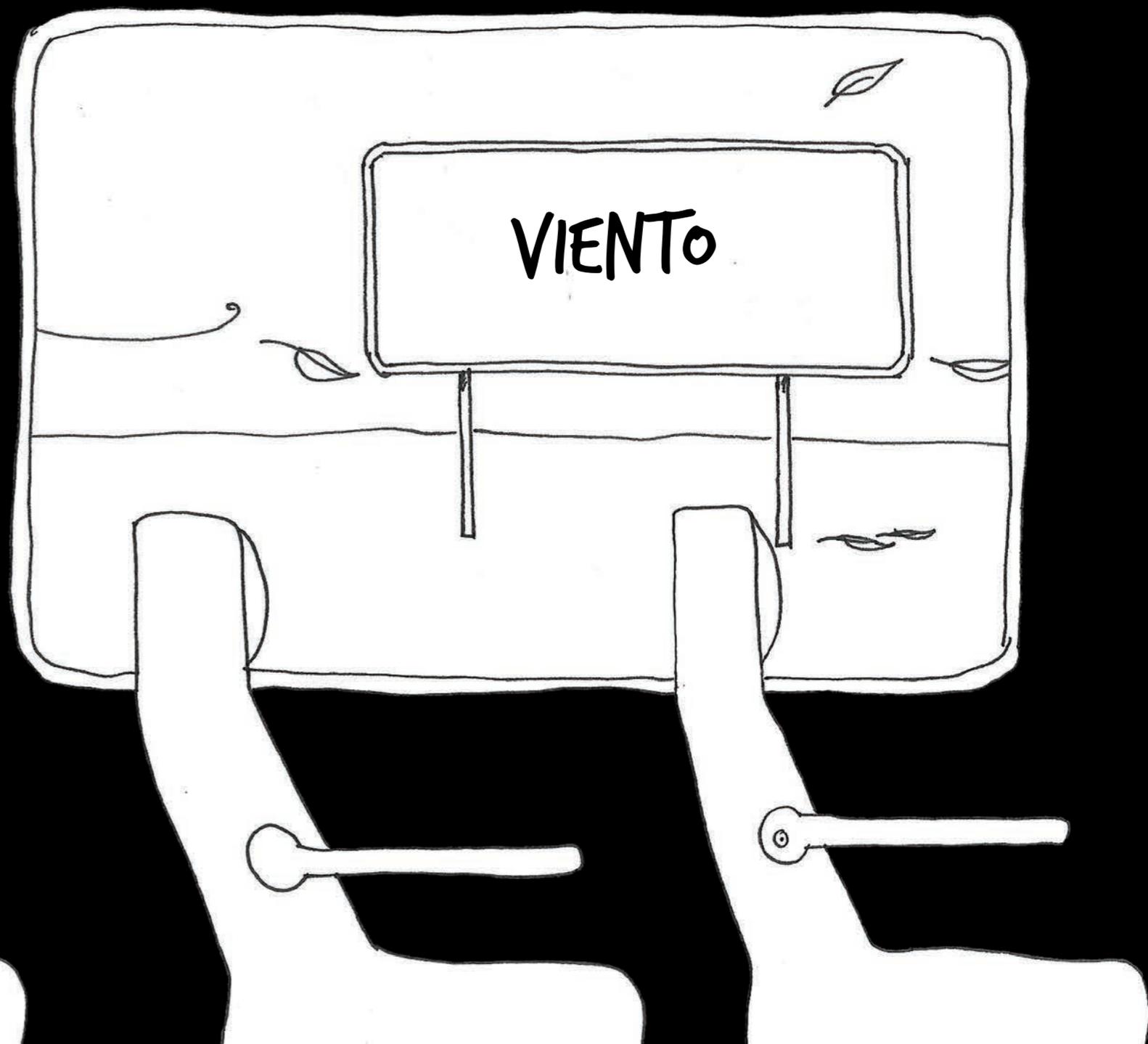
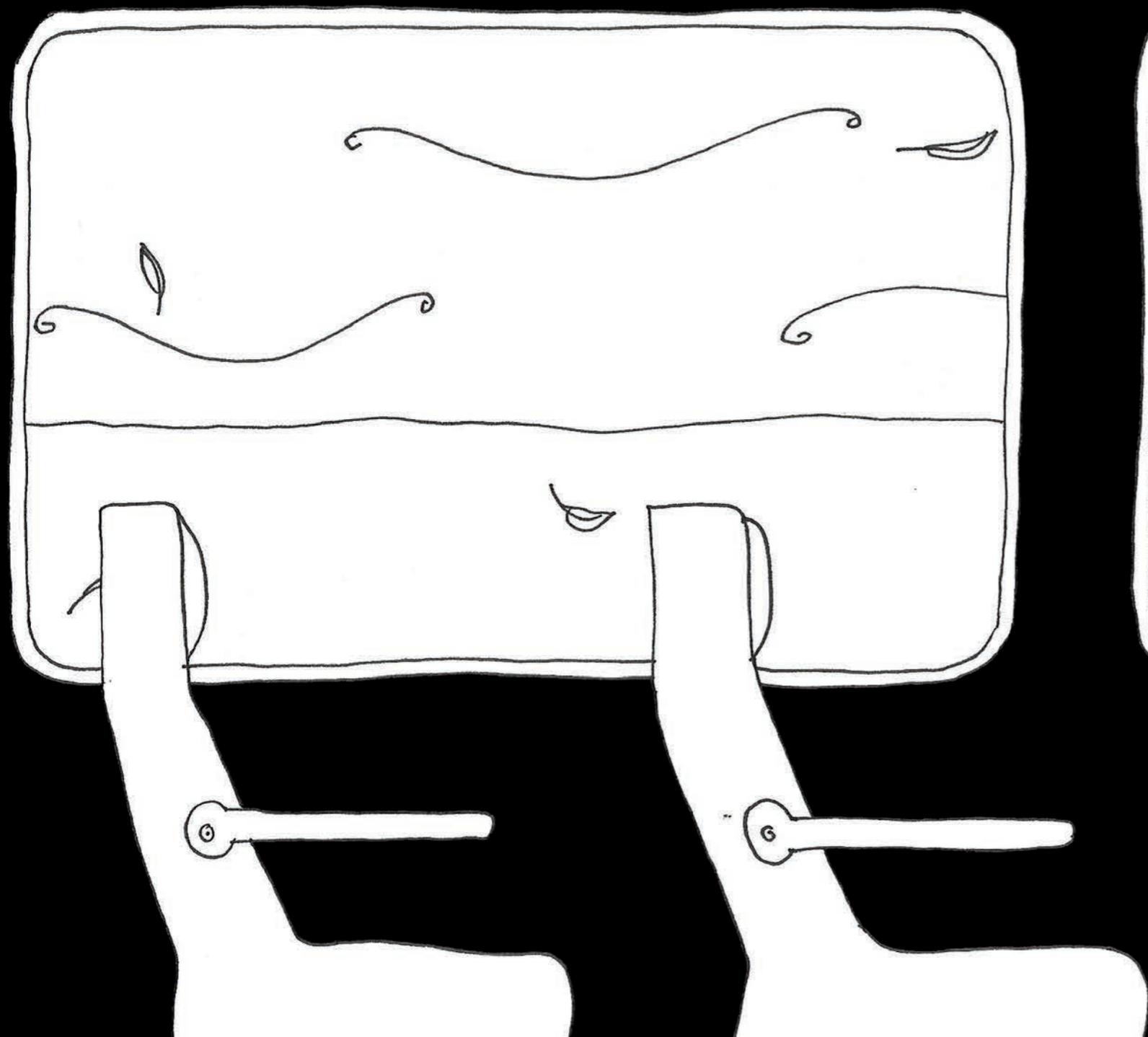


*Señora Maya*  
Comunas de San José  
de Maipo y Alhué,  
Región Metropolitana  
Comuna de Marchigüe,  
Región de O'Higgins



#### 4. Compañeros de viaje

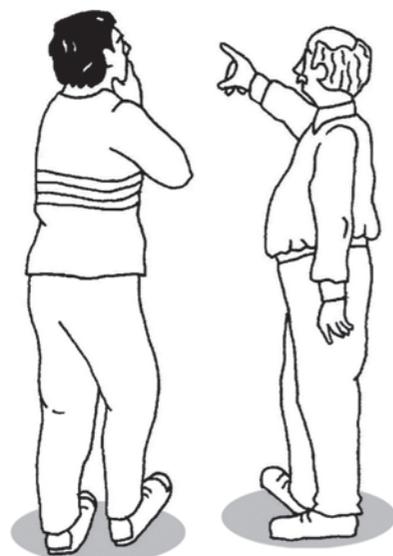
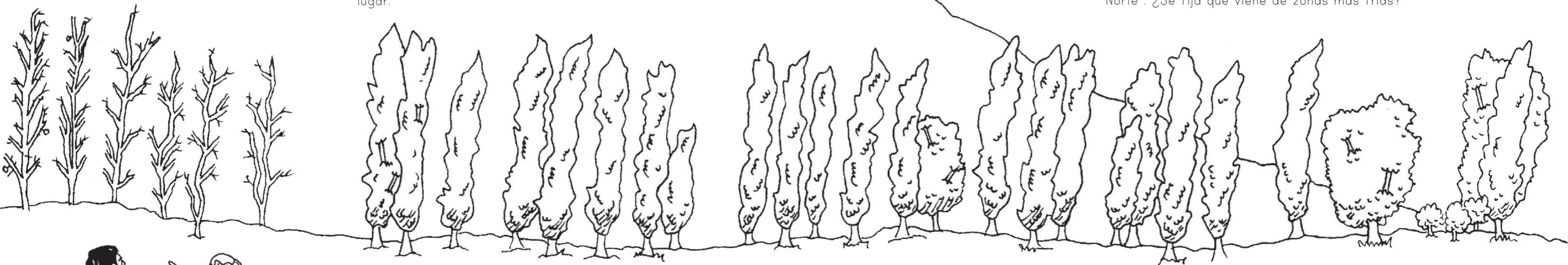
Estos son nuestros compañeros de viaje. Ellos viven o conocen muy bien los lugares a los que aparecen asociados. Don Mauro es agricultor, con especialidad en olivos, don Alberto también es agricultor y en paralelo hace miel para venta local. La señora Maya es dueña de casa y tiene una pequeña huerta de autoconsumo y animales que ayudan a complementar su dieta. Don Claudio trabajó en agricultura y minería cuando era más joven, ahora pasa sus días más tranquilo, recordando y contando sus historias. La señora Carmen se ha dedicado a oficios vinculados con la costa y el bosque nativo. La señora Carola es dueña de casa y conoce mucha gente del mar; buzos y pescadores, quienes alimentan no solo su estómago, sino también su imaginación con curiosas y, a veces, sorprendentes historias.



*Iván: Clarita, me quedé pensando mientras veníamos para acá. Creo que todos, alguna vez, hemos sentido el viento y visto sus consecuencias. Algo nos contaste al comienzo del viaje, pero, en más detalle ¿cómo se explica y cómo se forma el viento?*

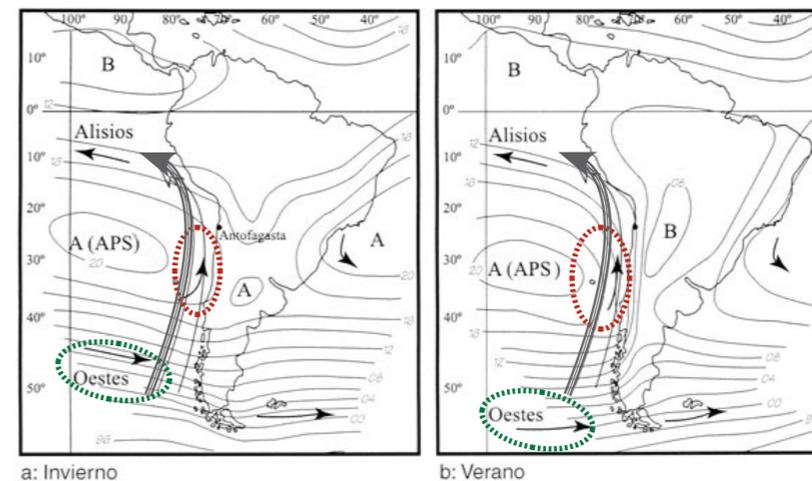
Clarita: Vimos que el viento es el movimiento del aire desde una zona a otra, que se produce cuando existe una diferencia de presión entre dos lugares. ¿Recuerdas que la Tierra se calienta de forma diferente? Esta diferencia de temperatura va a producir diferencias de presión y densidad, y con esto el aire se comenzará a mover. Una característica muy importante de mi colega, el viento, es que, además de la velocidad, tiene dirección y sentido, es decir, el aire siempre va a soplar despacio o fuerte y va a venir desde algún lugar.

Clarita: Justamente, don Claudio. La influencia del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) en Chile, determina muchas de las características climáticas de nuestro país, entre ellas, el viento predominante (7. Presión atmosférica a nivel de mar). ¿Recuerdan que en el hemisferio sur, el viento en un anticiclón gira contrario a los punteros del reloj? Esto determina que en la costa oeste sudamericana exista un viento promedio con un componente del sur. ¿Lo ven? Está dentro del círculo rojo en el mapa. En verano, el APS se hace más intenso, aumenta la velocidad del viento y su influencia alcanza zonas ubicadas más al sur del país debido a que el máximo de radiación solar se encuentra en el hemisferio sur. Ese es el "Viento Sur" al que se refiere usted, don Claudio, y claro que es más frío que el "Viento Norte". ¿Se fija que viene de zonas más frías?



*Iván: Ya, estoy entendiendo mejor, los vientos pueden venir desde cualquier dirección!*

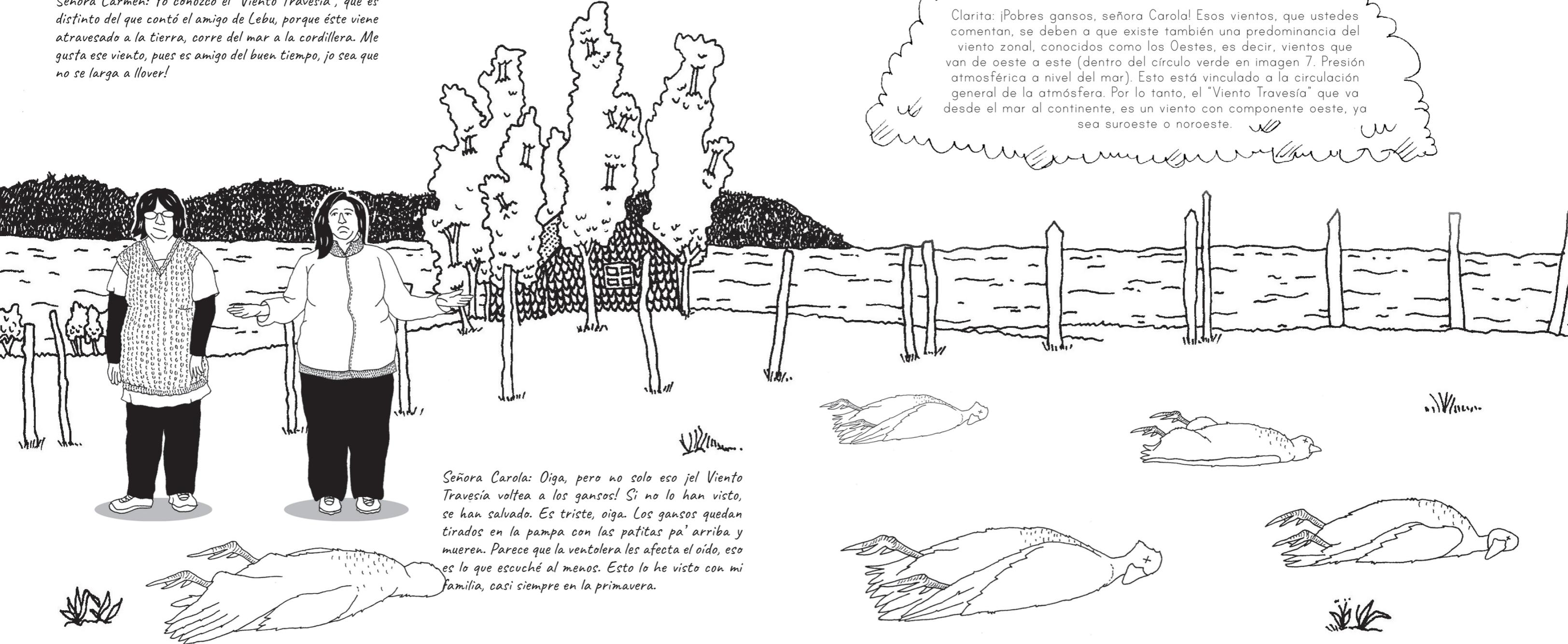
*Don Claudio: Así lo creo yo, porque así lo he visto. Los vientos pueden venir desde cualquier dirección, norte, sur, este oeste, y son todos distintos. Mire el "Viento Sur" es fuerte, con decirle que secó una hilera de álamos, donde los movía tanto. Además, es más helado que el "Viento Norte".*



7. Presión atmosférica a nivel del mar.

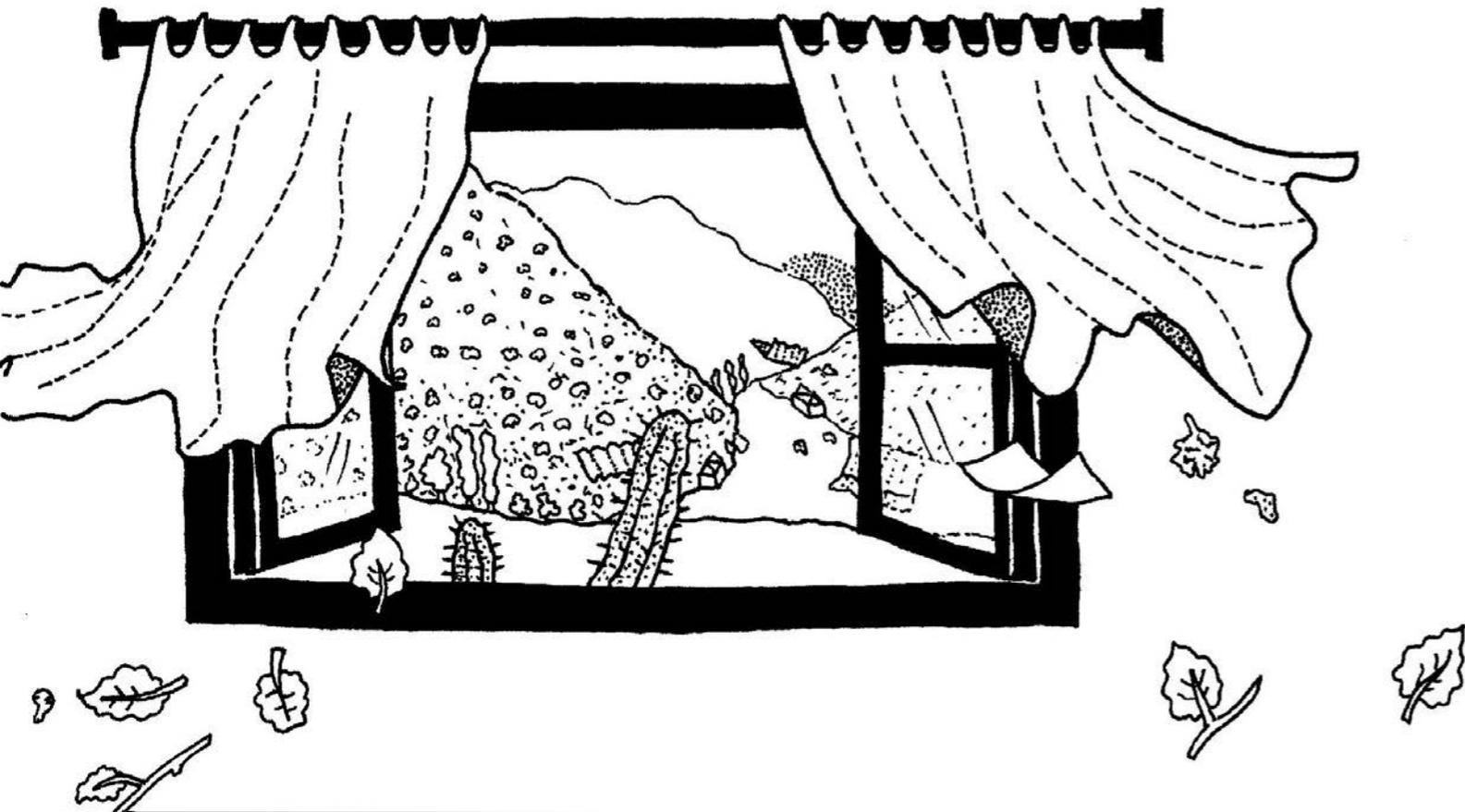
Presión promediada para los meses de a) Invierno austral (junio, julio, agosto) y b) Verano austral (diciembre, enero, febrero), para América del Sur. Flecha con líneas negras indica la ubicación aproximada de la corriente. APSO: Anticiclón del Pacífico Suroriental, B: Baja presión, A: Alta presión. Figura modificada de Vargas et al., (2000).

Señora Carmen: Yo conozco el "Viento Travesía", que es distinto del que contó el amigo de Lebu, porque éste viene atravesado a la tierra, corre del mar a la cordillera. Me gusta ese viento, pues es amigo del buen tiempo, jo sea que no se larga a llover!



Señora Carola: Oiga, pero no solo eso j el Viento Travesía voltea a los gansos! Si no lo han visto, se han salvado. Es triste, oiga. Los gansos quedan tirados en la pampa con las patitas pa' arriba y mueren. Parece que la ventolera les afecta el oído, eso es lo que escuché al menos. Esto lo he visto con mi familia, casi siempre en la primavera.

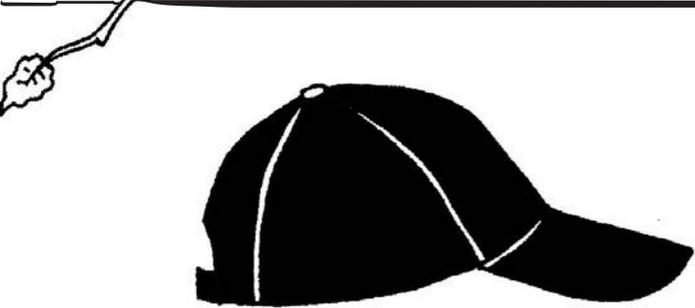
Clarita: ¡Pobres gansos, señora Carola! Esos vientos, que ustedes comentan, se deben a que existe también una predominancia del viento zonal, conocidos como los Oestes, es decir, vientos que van de oeste a este (dentro del círculo verde en imagen 7. Presión atmosférica a nivel del mar). Esto está vinculado a la circulación general de la atmósfera. Por lo tanto, el "Viento Travesía" que va desde el mar al continente, es un viento con componente oeste, ya sea suroeste o noroeste.



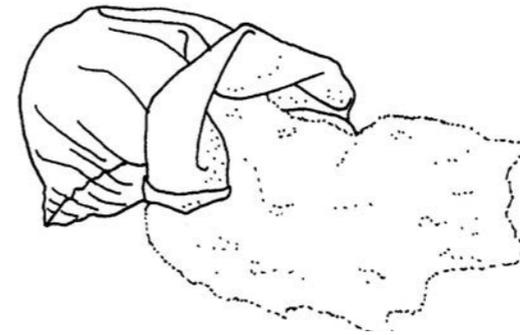
Don Claudio: En el norte y en el sur de Chile hay vientos tibiecitos, ¡pero parece que son bien distintos! Mire, el viento que conozco bien es el "Puelche", muy conocido en Lebu, mi tierra. Ese también viene desde la cordillera, pero aparece cuando el tiempo se va a poner malo. Baja a los llanos. Se siente frío, no tibio. Además, se pone muy buena la visibilidad y se van todas las neblinas.

Señora Carmen: ¡Pero oiga, así no es ná' la cosa! El viento que usted llama "Puelche" sí que viene desde la cordillera. Viene como en diciembre, enero, y pucha que hace daño al atacar a las huertas, se quema todo. ¡Pero el "Puelche" es cálido!

Señora Maya: Miren, no tengo claro si el "Viento Puelche" es frío o no, ¡pero conozco el "Viento Raco"! que es tibio y va desde la cordillera hacia abajo. A veces se da con lluvia y otras veces no. Además, aparece en pleno verano, por las tardes. Y sepan que el "Raco" es cosa seria, por eso decimos "Llegaste, Viento Raco", te metiste a la cocina, me diste vuelta la harina, me dejaste sin comer ñaco".



Don Alberto: Al que siempre he estado atento es al que llaman "Terral", que aparece con el buen tiempo. Ese viento es re agradable, porque baja tibiecito de la cordillera en época de verano. Es un viento seco, pero ya no corre como antes. Hace 20 años corría "Terral" toda la noche y era muy intenso. Levantaba cartones, fonolitas, hojas, techos, ¡hasta casas!



*Don Alberto: Me quedó claro, o sea que si voy a visitarla y aparece el "Raco", ¡hay que apurarse en cerrar las ventanas! Eso hago yo cuando veo venir el "Viento Niebla". Viene de abajo, del valle. Entra la niebla y sale un viento helado.*

Clarita: Los vientos de los que están conversando son del mismo origen, pero reciben diferentes nombres dependiendo de la zona del país. De norte a sur, les llaman "Terral", "Raco" y "Puelche". Son vientos que descienden desde la cordillera. En su descenso se encuentran con mayores presiones, comprimiéndose y, por lo tanto, calentándose y secándose. En este proceso van aumentando su velocidad. En cuanto a su dirección, ustedes tienen mucha razón, ya que de acuerdo a la ubicación que tiene nuestro país con respecto a la Cordillera de Los Andes, estos vientos vienen desde el este. Se producen principalmente en la noche o temprano en la mañana... ¡Ah!, y una cosa interesante es que también se conocen con otros nombres en otros lugares del mundo, como viento "Foehn" en Alemania y "Sonda" en Argentina.

*Don Mauro: ¿Sabe? De ese tipo de viento nunca he sabido. ¿Será que aquí, en Azapa, estamos muy al norte? De otros parecidos tengo harta experiencia, de los que en la noche bajan fríos desde la cordillera y de los que en la mañana suben cálidos desde el mar y hacen que se sienta el aire más calentito.*



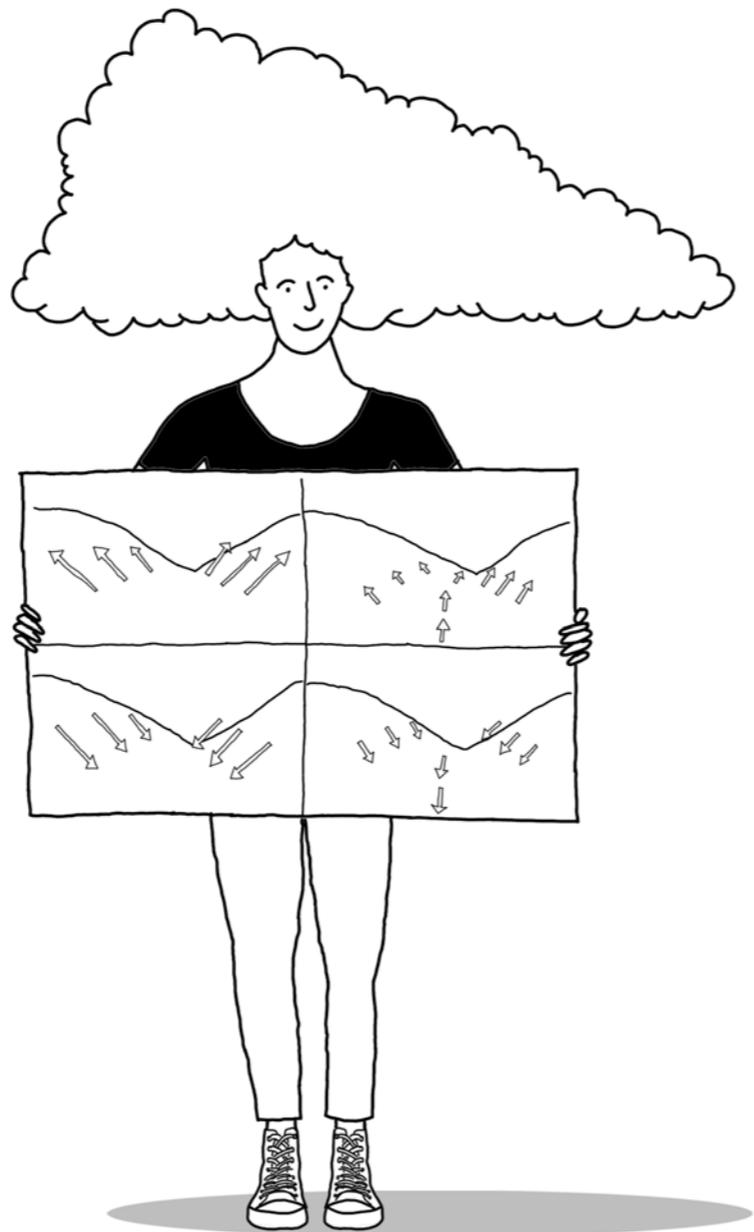
Clarita: También podemos encontrar vientos que ascienden y descienden por montañas debido a procesos locales que dependen de varios factores: como el tipo de superficie, el relieve y la orientación de éste, entre otros. En el caso del viento valle-montaña se producen diferencias de temperatura, debido a la incidencia desigual de los rayos solares entre el valle y las laderas de las montañas. Las diferencias de temperatura van a llevar a diferencias de presión y... ¡adivinen! Aparece el viento.



Les voy a mostrar una figura para ver si lo entendemos mejor (9. Vientos locales. Valle-Montaña). Podemos ver que durante el día el viento que se produce por el proceso que acabamos de explicar, va desde el valle hacia las partes más altas. En la noche se produce el enfriamiento rápido de las laderas respecto del valle y los vientos cambian de dirección. Un dato para que anoten por ahí: los vientos ascendentes se llaman anabáticos y los descendentes catabáticos.

*Don Alberto: ¡Pucha que saben cosas por aquí! Igual yo he sabido de algunos de los vientos que nombran, pero para que le voy a mentir, de lo que explicó no sabía tanto.*

*Don Claudio: Mire, en Lebu siempre hay mucho viento, y cuando la nube pasa por arriba, nos indica que viene la lluvia. Y le cuento otra cosa: el "Viento Norte" trae olorcito a mar.*



8. Vientos locales. Valle-montaña

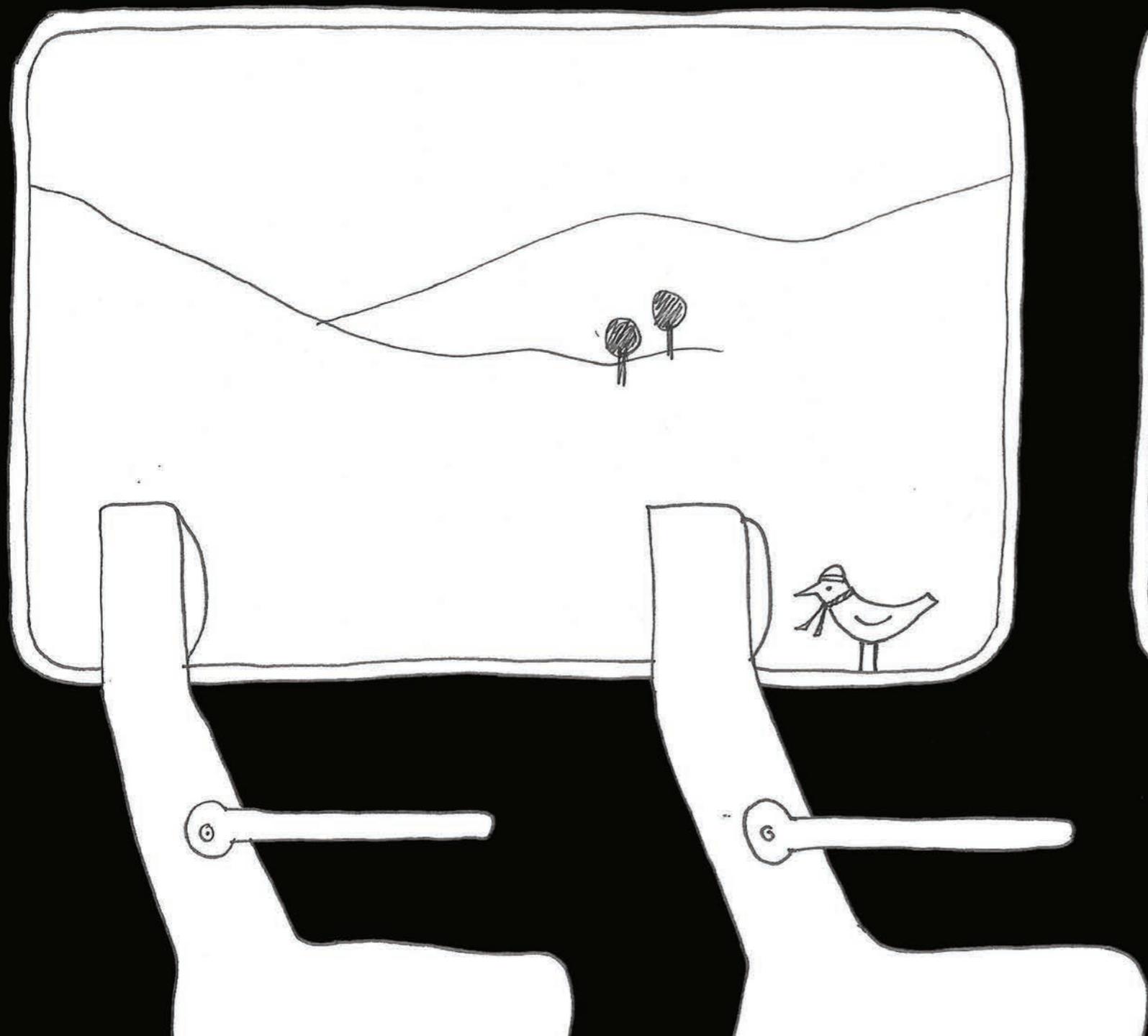
Clarita: Claro, porque la bahía, como ve en el mapa que les traje (9. Ubicación Lebu), está mirando hacia el norte, por lo tanto el viento que viene en esa dirección trae ese olorcito a mar.

*Iván: ¡Por suerte trae olor a mar! ¡No todos los vientos traen buenos olores!*



9. Ubicación Lebu. Flecha: viento.





*Señora Carmen: Antes de que se nos congele la conversación, les cuento que ayer cayó la helá'. ¡Ni les cuento el frío que hacía! Amaneció todo blanquito y no quedó otra que ponerle más leña a la estufa, ¡mire que ese frío se lo encargo!*



*Iván: ¡De puro escucharla se me pone la piel de gallina!...y de paso se me vuelve a abrir el apetito. ¿Se sabe por qué ocurre ese fenómeno?*



Clarita: ¡Qué raro eso de abrigarse!, pero creo que me lo puedo imaginar, porque la famosa helada se puede formar cuando la temperatura del aire es de cero grados Celsius o inferior. Este enfriamiento puede ocurrir cuando hay una gran pérdida de calor desde la superficie hacia el espacio que se conoce como helada radiativa. Esto ocurre principalmente en noches despejadas y sin viento. Otro tipo de helada, es la advectiva, la que puede ocurrir cuando el viento trae consigo masas de aire con temperaturas bajas y reemplaza el aire más caliente de un lugar. Se puede dar con nubosidad, vientos moderados a fuertes y baja humedad. También existe una helada que se conoce como helada por evaporación que ocurre cuando se evapora bruscamente el agua de las plantas, produciendo un enfriamiento que puede dañar sus partes internas.

*Iván: Veo que las heladas han sido bien estudiadas y se comprenden bien sus causas. ¡Lástima que entenderlas no la hace menos helada!*

Clarita: Ah, y también hay heladas que se producen por una combinación de los procesos que les conté.





*Señora Carmen: Ahí sí que no le podría decir yo ni una cuestión, pero sí sé muy bien que por Los Muermos, un sector costero del sur del país, el tiempo se pone helado si el día está despejado y las nubes se ven como algodón. ¡Ahí mismo es cuando el frío cala los huesos! Y, como les decía, al otro día amanece todo blanquito.*

*Señora Carola: ¡La cosa es tal cual como lo dice la Carmen! Cuando el tiempo está bueno, se sabe que caerá la escarcha. En cambio, cuando malea, de seguro se viene granizo. No hay caso, ¡por una o por otra se pone todo blanco!*

*Señora Carmen: Y no es ná' chiste la cosa, porque cuando notamos que el día está despejado, jempiezan las carreras oiga! Preparamos todas las cosas, bañamos a los niños tempranito y los animales se guardan mucho antes de lo normal. ¡El que sabe, sabe!*



Clarita: Buena cosa, entonces, es tener una idea de cuándo puede ocurrir una helada. Eso sí, es bueno tener en cuenta que no todos los días despejados van a traer heladas, pero si es más probable que ocurran en esos días, sobre todo en la noche, que, como les contaba, es cuando más energía se escapa al espacio.

*Don Mauro: Si me preguntan, por el norte es la misma cosa. Fijese que en el valle la helá' viene cuando el cielo está limpiecito, se nos pierde la luna y se ven toditas las estrellas. Si se pillan con lo que les digo, ¡de seguro en la madrugada' va estar re helá'o! Nunca he sentido helá's cuando hay nubes.*

Clarita: ¡Justamente! Las heladas que han experimentado y que nos cuentan probablemente son radiativas. Ocurren, principalmente, en noches con cielo despejado en donde el calor se escapa y la temperatura baja.

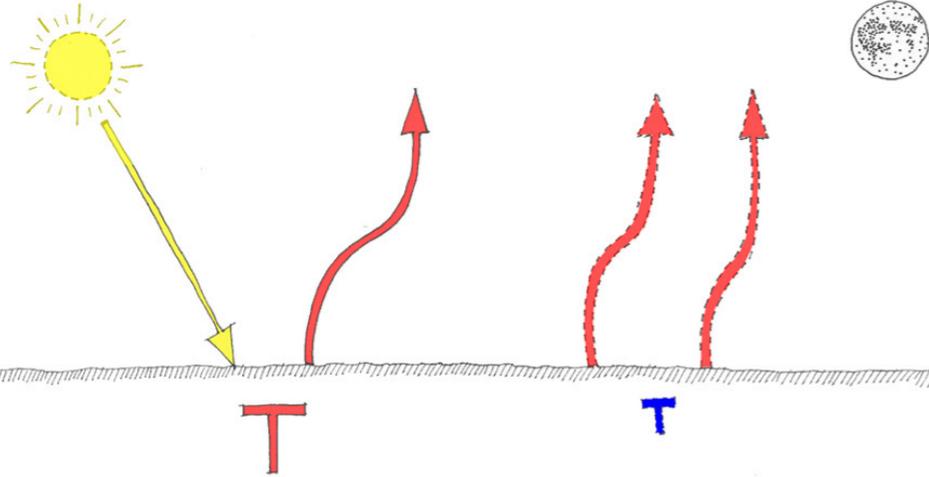
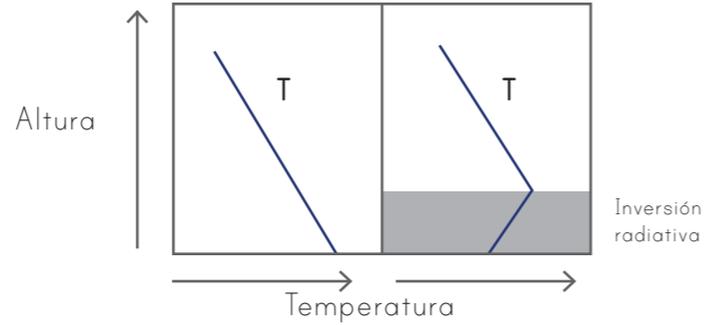
*Iván: ¿Por qué pasa eso Clarita?*

Clarita: Todos los días, durante el día hay un balance entre la radiación proveniente del sol y de la radiación terrestre. Como ustedes deben haber percibido, en la noche la temperatura va bajando porque solo sale radiación terrestre (10a. Energía solar y terrestre para el día y la noche). Bajo ciertas circunstancias la capa de aire más cercana al suelo se enfría más rápido que la capa de aire que está sobre ella. Así se produce una inversión térmica en superficie o también llamada radiativa (10b. Perfil vertical de temperatura con y sin inversión térmica). Si no hay mucho viento, lo que ocurre principalmente de noche, no se logra mezclar el aire. Cuando sale el Sol, la Tierra se empieza a calentar, aumenta la velocidad del viento y desaparece la inversión, permitiendo el aumento de temperatura en la superficie.



*Iván: ¿Y si fuera una helada por advección? ¿Cómo la diferencio de la que explicaste recién?*

Clarita: En Chile, la helada advectiva, ocurre principalmente después del paso de un frente. Se estarán preguntando qué relación tienen estos dos fenómenos. Bueno, siempre después de un frente viene un anticiclón frío, que generalmente se mueve lentamente. A diferencia de la helada radiativa, ésta abarcará una zona mayor, se quedará por un tiempo más extenso e incluso puede que esté frío durante el día... ah, ¡y corre viento! Pero, no se olviden que también puede darse una combinación de helada radiativa y advectiva.



10a. Energía solar (flechas amarillas) y terrestre (flechas rojas) para el día y la noche  
10b. Perfil vertical de temperatura (T) con y sin inversión térmica

*Iván: Según lo que estoy escuchando, no hay forma de librarse de la blancura, porque si está nublado o despejado, ¡igual está frío!*

*Señora Maya: Vaya calmándose, mi joven, ¡que por apuro está inventando cuestiones! No siempre es como usted dice, si con decirle que las peores helá's no traen escarcha. ¡Esas no se las doy a nadie!*

Clarita: Claro, señora Maya. Esas heladas de las usted habla son las heladas negras. Cuando ocurren no se forma hielo en la superficie, principalmente porque la humedad es muy baja. Estas heladas pueden causarle mucho más daño a los cultivos. Por otra parte, las heladas blancas son las que traen escarcha y ocurren cuando el vapor de agua se deposita sobre la superficie y forma una capa blanca de hielo. Éstas pueden ser menos dañinas que las heladas negras, ya que al congelarse el agua se libera calor.

*Señora Carmen: Si la cosa es como usted dice, entonces las helá's negras son las que han complicado mucho a mis amigos agricultores. ¡Malaza cosa cuando llega!*



Clarita: Sí, doña Carmen. Aunque también la gravedad de la helada va a depender de otros factores, como por ejemplo, de la temperatura que alcanzó, de cuánto tiempo estuvo con temperaturas muy bajas, del tipo y resistencia del cultivo, de las medidas de control, etc. Así que no podemos culpar solo a un tipo de heladas.

*Señora Carola: Otra cosa que yo sé es que en la costa las heladas no duran mucho, porque el mar levanta la escarcha. Más al interior se mantiene hasta tarde, puede estar todo el día incluso, sobre todo si son terrenos más bajos.*

*Señora Carmen: Sí pue', yo pienso que eso pasa porque la orilla de costa es más cálida y la escarcha no congela... así que como llega, se va.*

Clarita: Exactamente, el agua tiene capacidades que la hacen funcionar como regulador térmico, así que tienen razón, en zonas cercanas al mar, las heladas van a durar muy poco tiempo o, simplemente, van a ocurrir muy pocas veces.

*Don Alberto: De la mar no sé qué decirles, pero allá por el norte he visto algo casi calca'o en las laderas de los cerros. ¡Ahí la escarcha es re tímida oiga!, ni se asoma. El valle es otra cosa. En el bajo cae mucha más escarcha que en el cerro. Es que por ahí es harto más frío pue', oiga.*

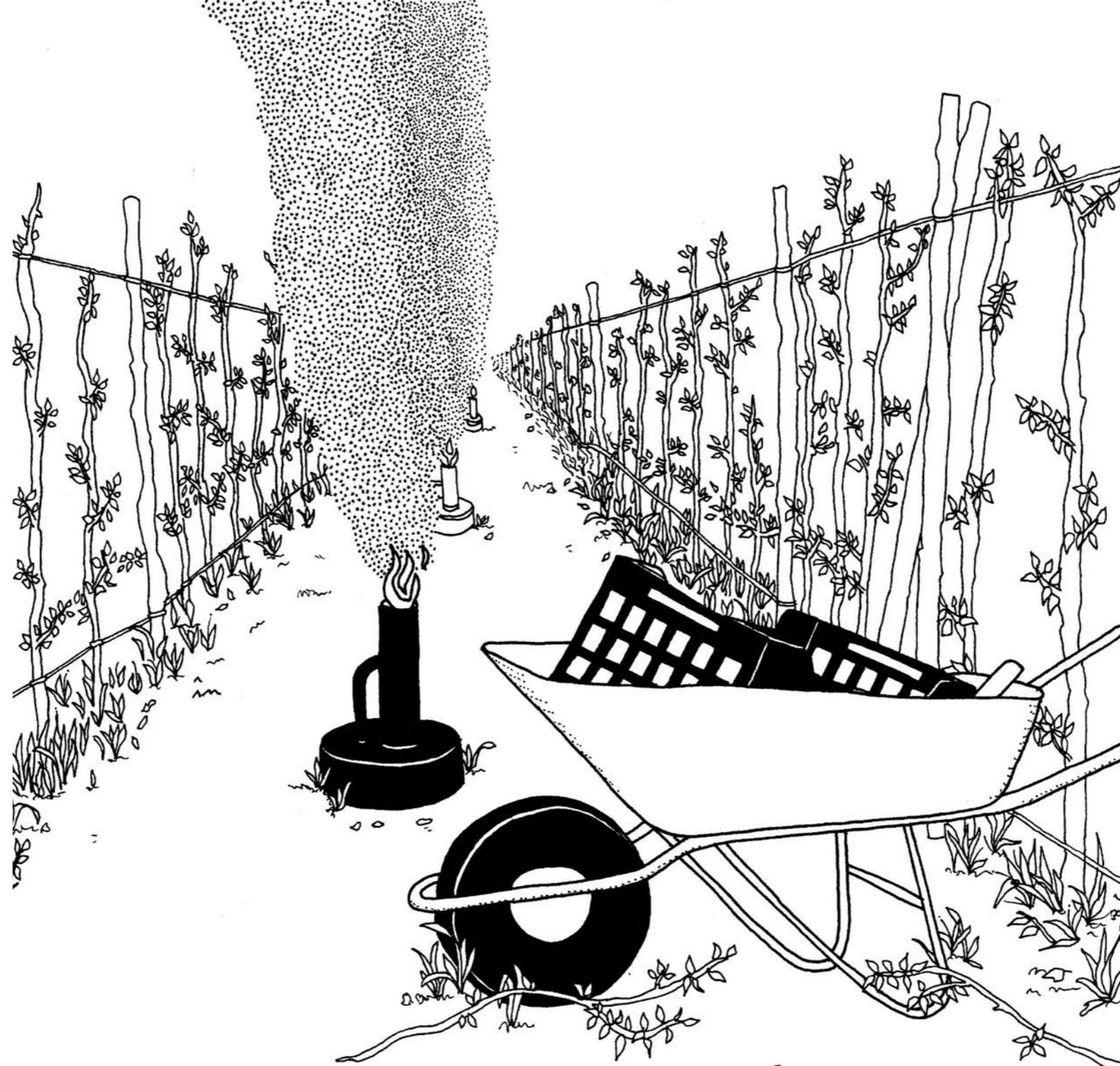
Clarita: Le dio en el clavo don Alberto. Los valles son más fríos que las laderas del cerro. La topografía juega un papel importante como atenuador o intensificador de las heladas. Además, recuerde que muchas veces se produce esa inversión de temperatura en superficie. Por lo tanto, la parte más cálida puede coincidir con parte de la ladera del cerro, dependiendo de la altura de éste.





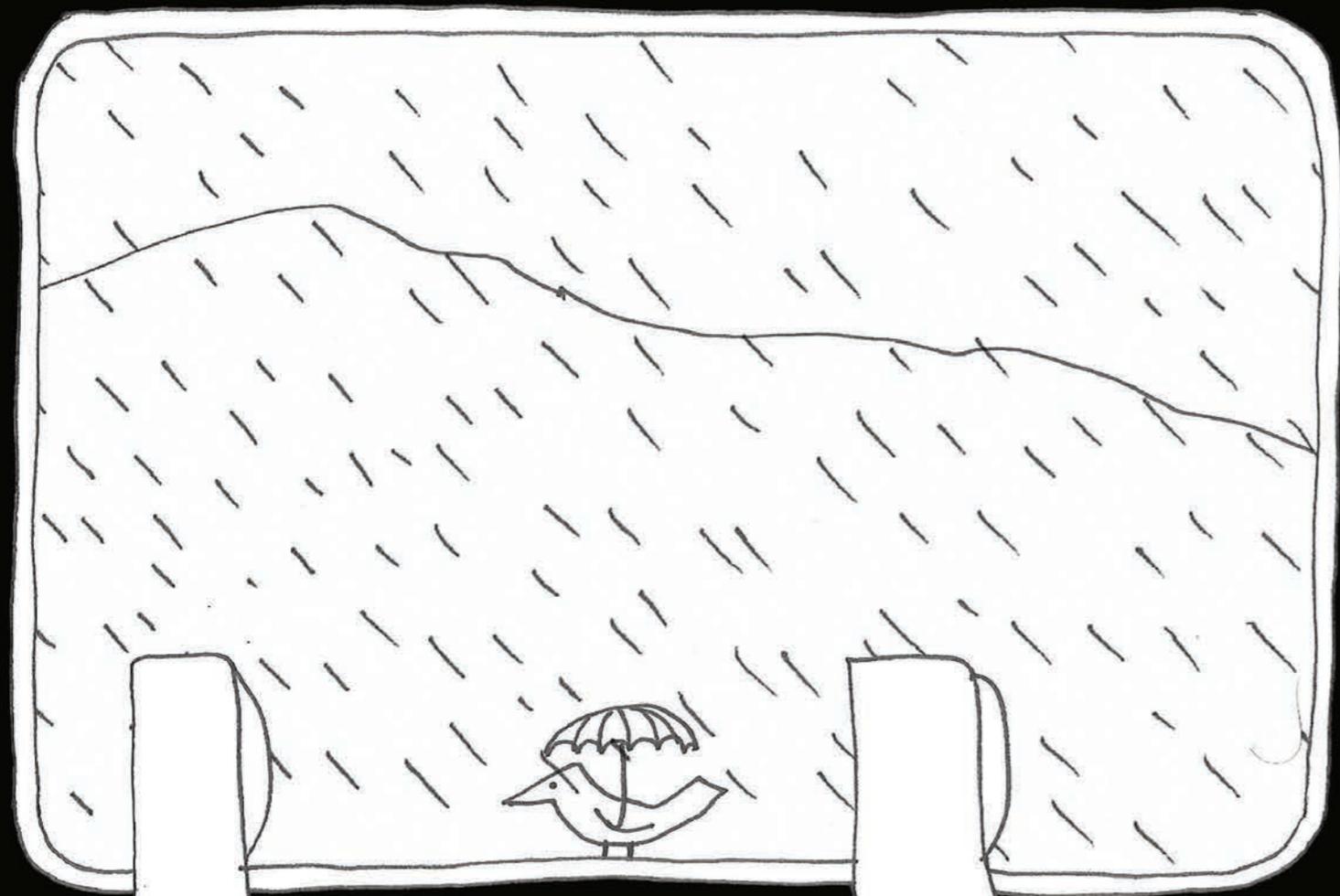
Iván: Veo que para ser agricultor, además de todo el trabajo y conocimiento que se requiere, hay que tener mucho cuidado con el tiempo y sobre todo con las heladas, para que no dañen los cultivos. ¡Hay que tener a la suerte al lado!

Don Claudio: Harta verdad hay en lo que usted dice pue'. Pa' no ir más lejos, a los porotos, si los pilla una helá', ¡hasta ahí no má' llegamos!, porque se queman. Por suerte, a las papas no les pasa ná', porque están enterradas. ¡Algo que se salve digo yo!

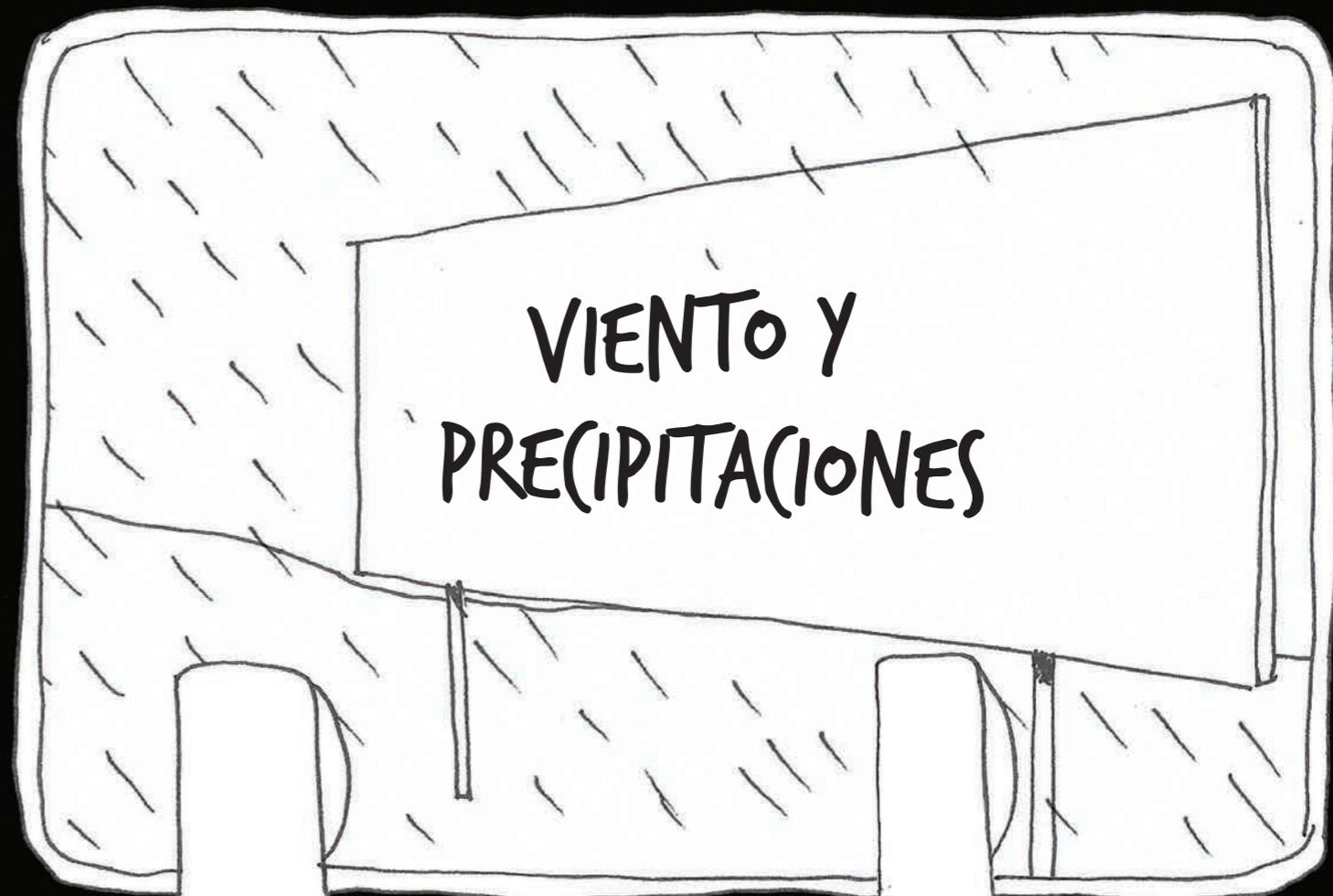


Señora Carola: Oiga, si con decirle que últimamente andan cultivando en invernadero, porque dicen que así no pasa la escarcha. ¡Pero igual no má' es complicá'o! Las mangueras se cortan con la escarcha del agua congelá' que queda dentro y el agua no pasa. ¡Así que tampoco está tirá' la cosa!

Don Mauro: Quizás habría que mirar al pasado. Antiguamente, para proteger a los cultivos de las helá's se les echaba azufre y se prendía fuego. Se prendían chonchones de aceite quemado. ¡Dicen que le hacían la collera a la helá'!



VIENTO Y  
PRECIPITACIONES



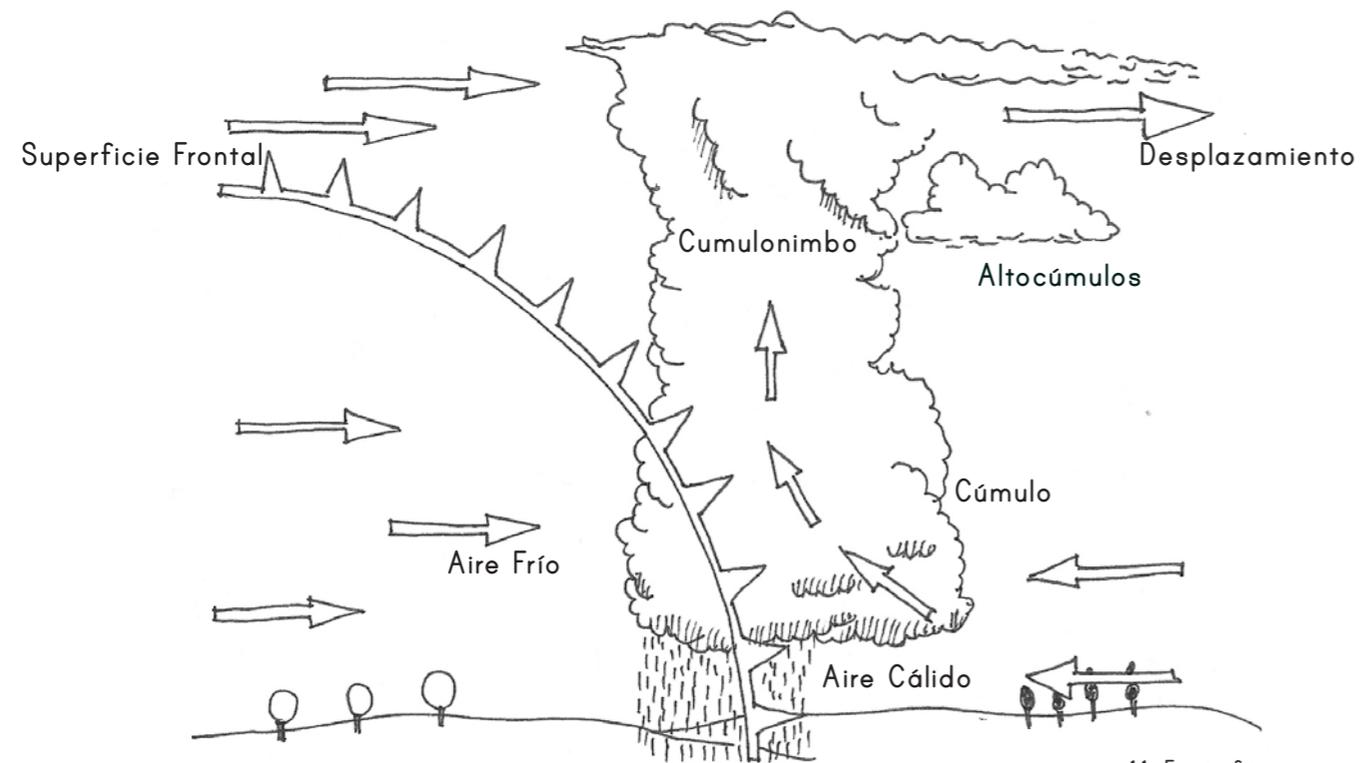


Clarita: ¡Y continuamos este recorrido! Hasta ahora hemos hablado de vientos y heladas. Ahora les propongo que hablemos del viento y de las precipitaciones. Para eso, tenemos que comenzar por los frentes, que como les alcancé a comentar al comienzo, son la zona de transición entre dos masas de aire de distintas características físicas como la temperatura, humedad, viento, entre otras.

*Iván: Mmm, suena interesante. Bueno algunos de esos conceptos los he oído, pero no entiendo bien con qué se relacionan. ¿Nos podrías contar un poco más?*

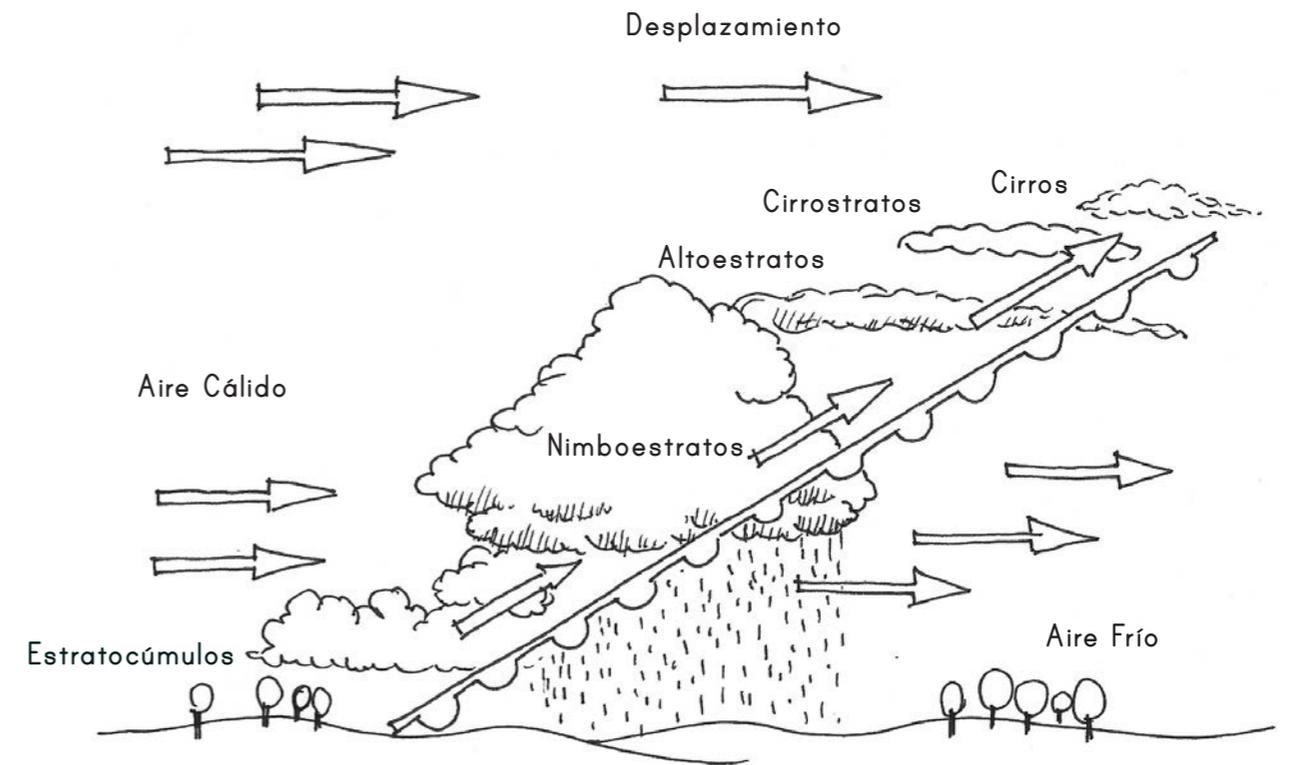
Clarita: ¡Claro! Comenzaré por contarles que una masa de aire es un volumen de aire de gran extensión vertical y horizontal, ¡son kilómetros! Sus propiedades físicas, sobre todo su temperatura y humedad, son muy parecidas en un mismo nivel horizontal. Estas propiedades las adquieren por el lugar donde se forman y sobre las regiones que transitan. Cuando hay dos masas de aire diferentes, se crea una discontinuidad muy marcada entre ellas, dando lugar a lo que conocemos como "frente". En esta zona es donde existe el mayor contraste de temperatura. También existen cambios bruscos de humedad, presión y viento.

Así como ustedes clasifican a las personas en pesadas, simpáticas, alegres, nosotros también tenemos clasificaciones para los frentes. Esta clasificación se hace de acuerdo a qué masa de aire empuja a la otra. Por ejemplo, en un frente frío, es el aire frío el que está invadiendo una zona de aire más cálido. La masa de aire frío, al ser más densa, permanece en contacto con la superficie del suelo, forzando a la masa de aire más cálido a ascender por encima de ella (11. Frente frío).



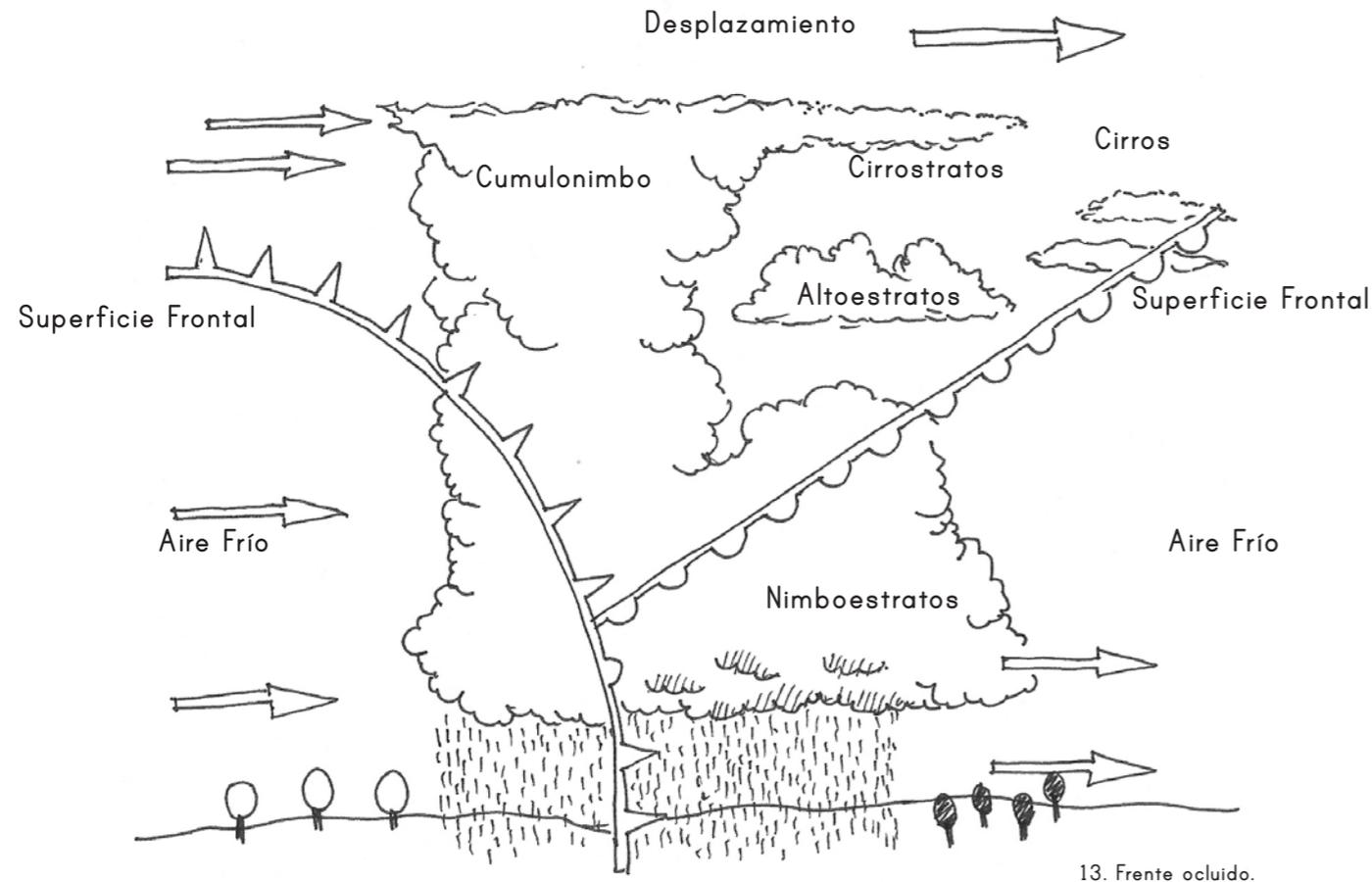
11. Frente frío.

En el caso de un frente cálido, es la masa de aire cálido la que avanza hacia una región con aire más frío. Nuevamente el aire frío permanece en contacto con el suelo y el aire cálido es forzado a ascender. La pendiente en este tipo de frente es menor que en el frente frío, por lo tanto, el ascenso de aire es menos brusco, lo que implica nubosidad con menos crecimiento vertical, pero de las nubes te voy a contar más adelante (12. Frente cálido).



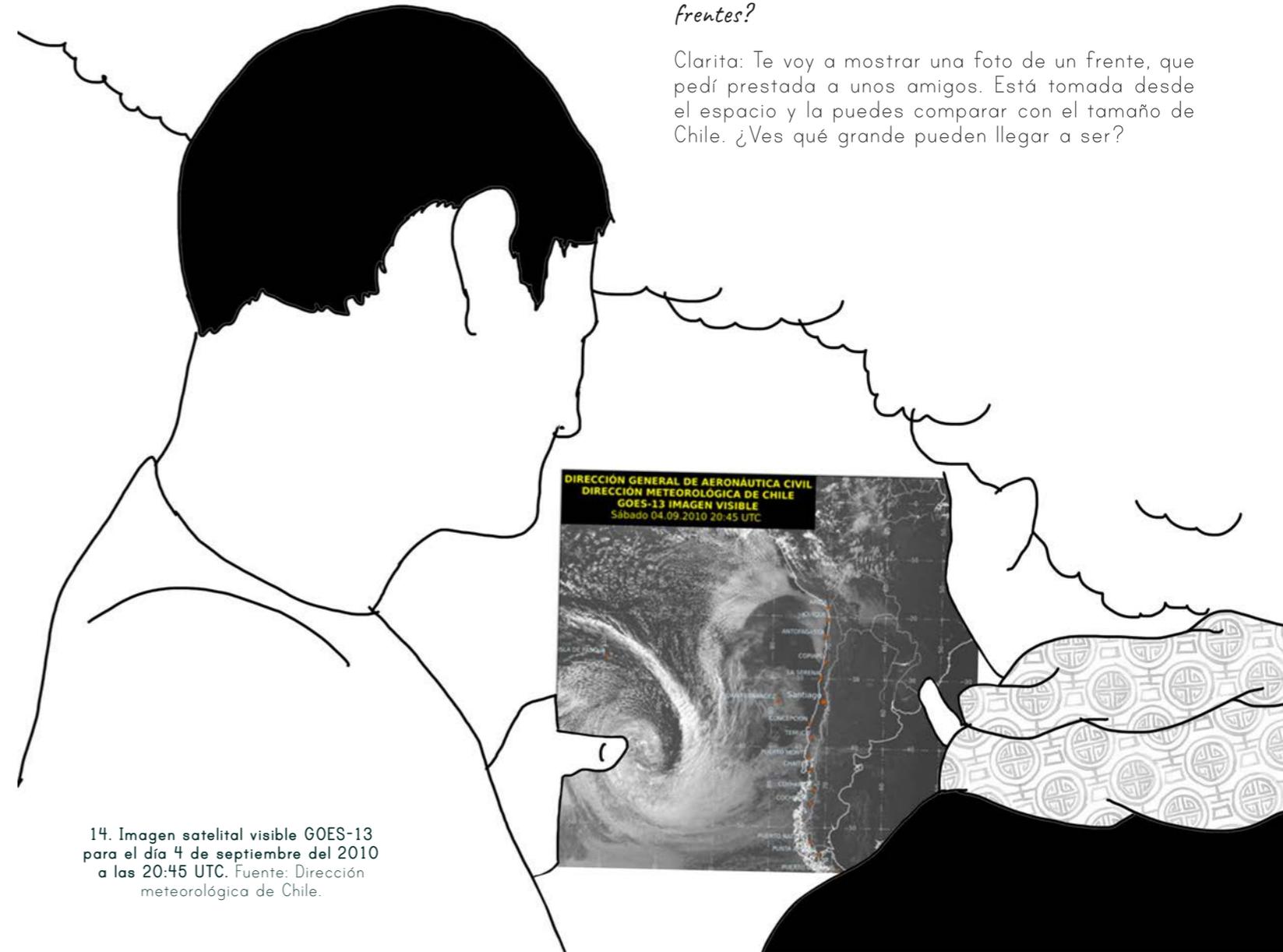
12. Frente cálido.

Otro tipo de frente, es el ocluido. Ocurre porque los frentes fríos suelen moverse a mayor velocidad que los frentes cálidos, entonces el aire más frío permanece en contacto con el suelo, forzando al aire cálido a ascender por encima de él. La masa de aire cálida se eleva totalmente del suelo (13. Frente ocluido).



*Iván: Clarita, ¡qué interesante lo que nos cuentas! Pero adivina, tengo otra duda. ¿Qué tan grande son los frentes?*

Clarita: Te voy a mostrar una foto de un frente, que pedí prestada a unos amigos. Está tomada desde el espacio y la puedes comparar con el tamaño de Chile. ¿Ves qué grande pueden llegar a ser?



14. Imagen satelital visible GOES-13 para el día 4 de septiembre del 2010 a las 20:45 UTC. Fuente: Dirección meteorológica de Chile.



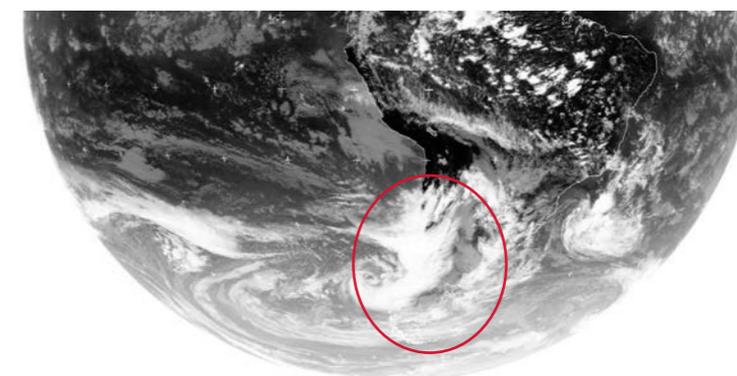
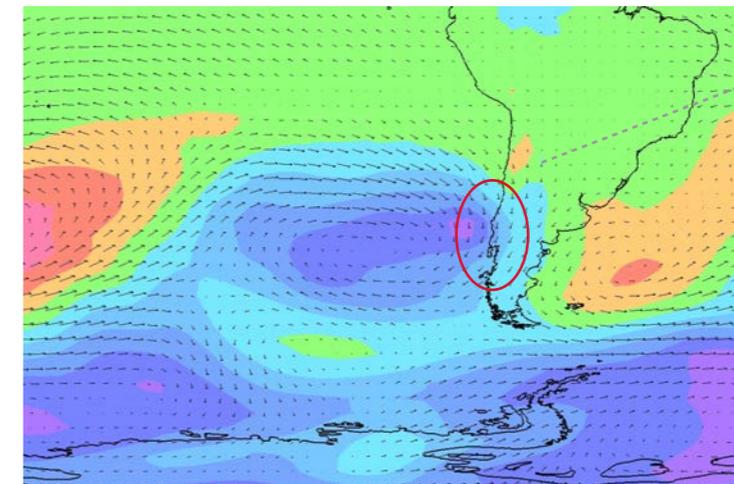
*Don Alberto: Mire joven, como ya sabrá, no soy experto en la ciencia como nuestra amiga Clarita, pero sí le puedo decir que cuando aparece el "Viento Norte" es porque la lluvia se acerca.*

*Señora Maya: La pura verdad. Fijese que por nuestro terruño decimos que cuando está norteano, el aguacero se viene asomando.*

*Señora Carmen: En Chile también. Cuando está norteano, es que ya se viene la lluvia.*

*Don Alberto: Claro, en Río Hurtado y Monte Patria la lluvia la tenemos instalá' al ratito de que nortea. Siempre que pasa eso, oscurito se pone. ¡Esto ya lo decía mi papá! Igual que yo, mi viejito sabía que cuando iba a llover, el norte se ponía muy claro. Cerrándose esa claridad se largaba la lluvia.*

Clarita: ¡Amigos, ustedes sí que saben de sus tierras! De todos modos, les recuerdo que existe una estrecha relación entre las diferencias de presión y el movimiento del aire, que llamamos viento, ¿recuerdan? En el hemisferio sur en una baja presión, el viento gira en el sentido de los punteros del reloj y la fuerza de Coriolis lo desvía hacia la izquierda y hacia el centro. Por lo anterior, por delante de un frente frío, generalmente en el hemisferio sur, los vientos tendrán una dirección norte (15. Presión y Viento. Círculo rojo). A medida que el frente frío pasa, el viento cambia su dirección a oeste y luego a suroeste. ¡Así que le dieron con el palo al gato!



#### 15. Presión y Viento.

Panel superior: Mapa de presión en superficie en Pascales (sombreados) y viento en m/s (flechas), círculo rojo muestra ubicación del viento norte, para el día 26 de mayo 2012 a las 18 UTC. Datos: Reanálisis NCEP NCAR. Panel inferior: Imagen satelital IR el día 26 de mayo 2012 a las 18 UTC, círculo rojo nubosidad asociada al frente.

Don Claudio: ¡Pero no enredemos los vientos, que esto va a terminar en torbellino! A ver, yo sé que cuando corre el viento del norte vienen las lluvias y que el "Viento Sur" es fuerte y helado, ¡pero no anuncia ná!

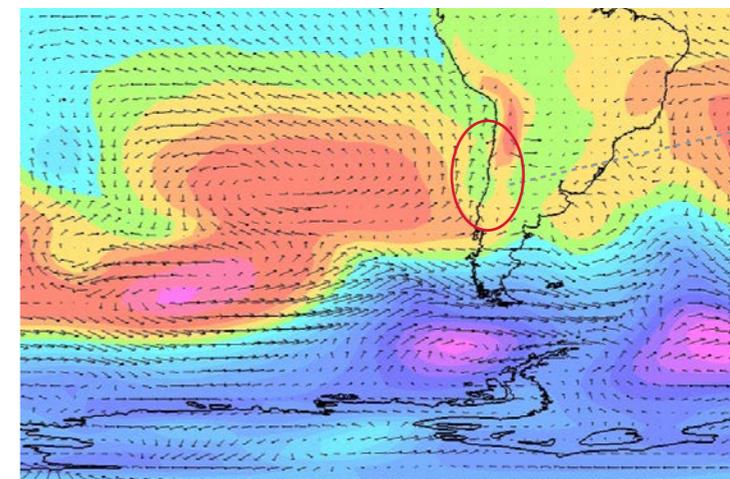
Iván: Clarita, ¡qué complicado! ¡El "Viento Sur" qué anuncia?

Señora Maya: ¡Aquí hay que ir al grano y sin mucho rodeo, mi joven amigo! Si hay viento de sur a norte, no veremos ni lluvia ni mal tiempo.

Don Claudio: ¡No nos vayamos tan rapidito pue' oiga! Con "Viento Sur" llueve muy poco o simplemente no llueve, pero es un viento permanente, fuerte, ¡llega a ser cargante! ¡Además que es tan re helado pue'!

Señora Carmen: Aunque eso sea cierto, lo que yo sé es que el "Viento Norte" trae mal tiempo y el "Viento Sur" todito lo contrario. Así que si el "Viento Sur" parece malo, ¡qué queda pa' "Viento Norte"!

Clarita: ¡Justamente, mis amigos! Ampliando lo que han mencionado, como les conté cuando hablamos del viento, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) al igual que cualquier anticiclón en el hemisferio sur, tiene un viento que gira en sentido contrario a los punteros del reloj. Su ubicación con respecto a Chile implica que la componente predominante del viento sea principalmente del Sur (16. Presión y Viento. Circulo rojo). Cuando el APS se hace más intenso, también lo hace el "Viento Sur". También les cuento que el predominio de este anticiclón está asociado a condiciones de cielo despejado o con muy pocas nubes y no permite que los frentes alcancen las zonas donde está dominando. Por lo tanto, como ustedes mismos cuentan el "Viento Sur", en esos casos hace menos posible las precipitaciones. En conclusión, al "Viento Sur" no le gusta salir conmigo y mis amigas nubes, ¡qué pesado!



16. Presión y Viento.

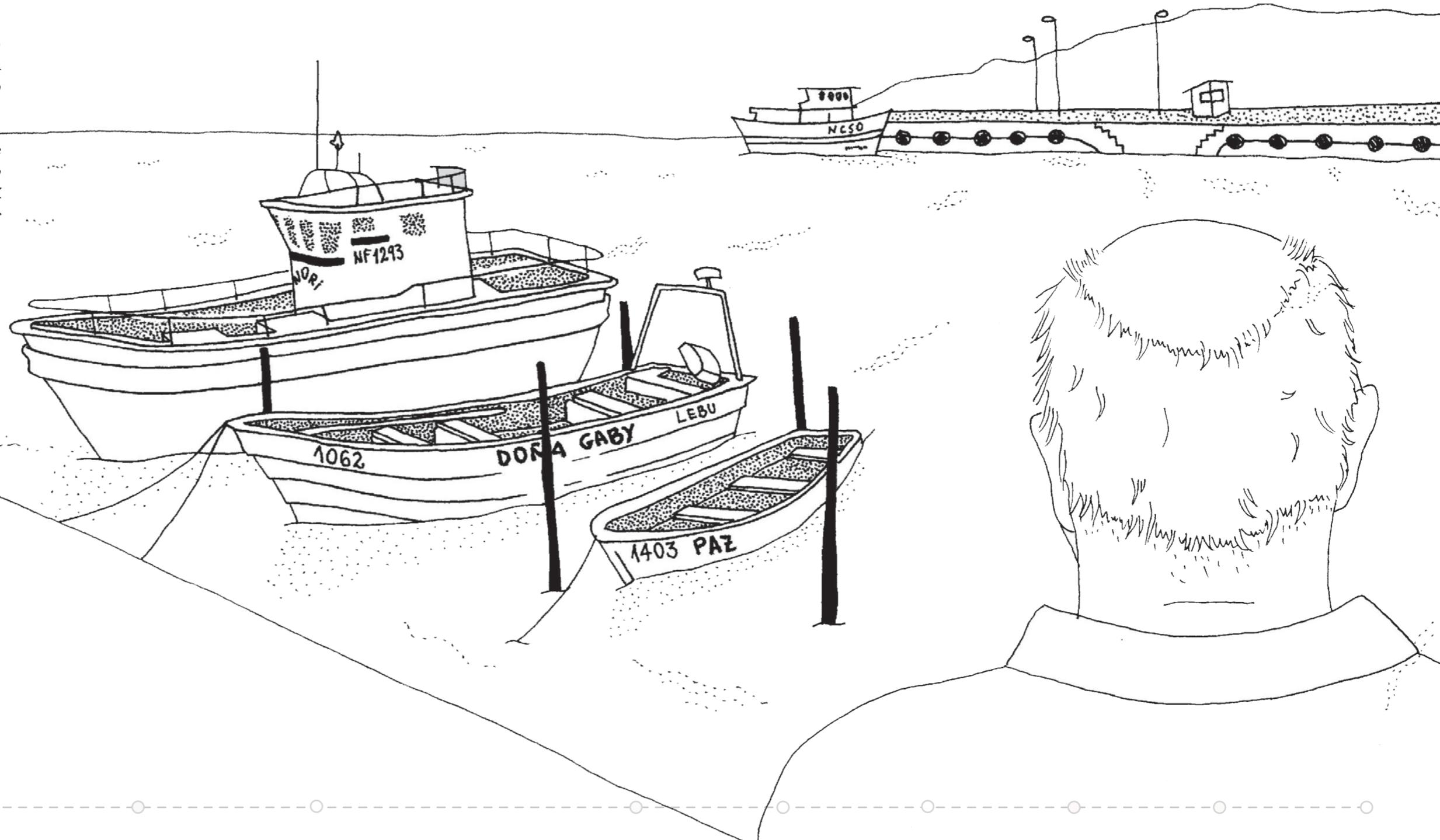
Mapa de presión en Pascales (sombreados) y viento en m/s (flechas). Círculo rojo muestra ubicación del viento sur, para el día 15 de febrero del 2012 a las 12 UTC. Datos: Reanálisis NCEP NCAR.

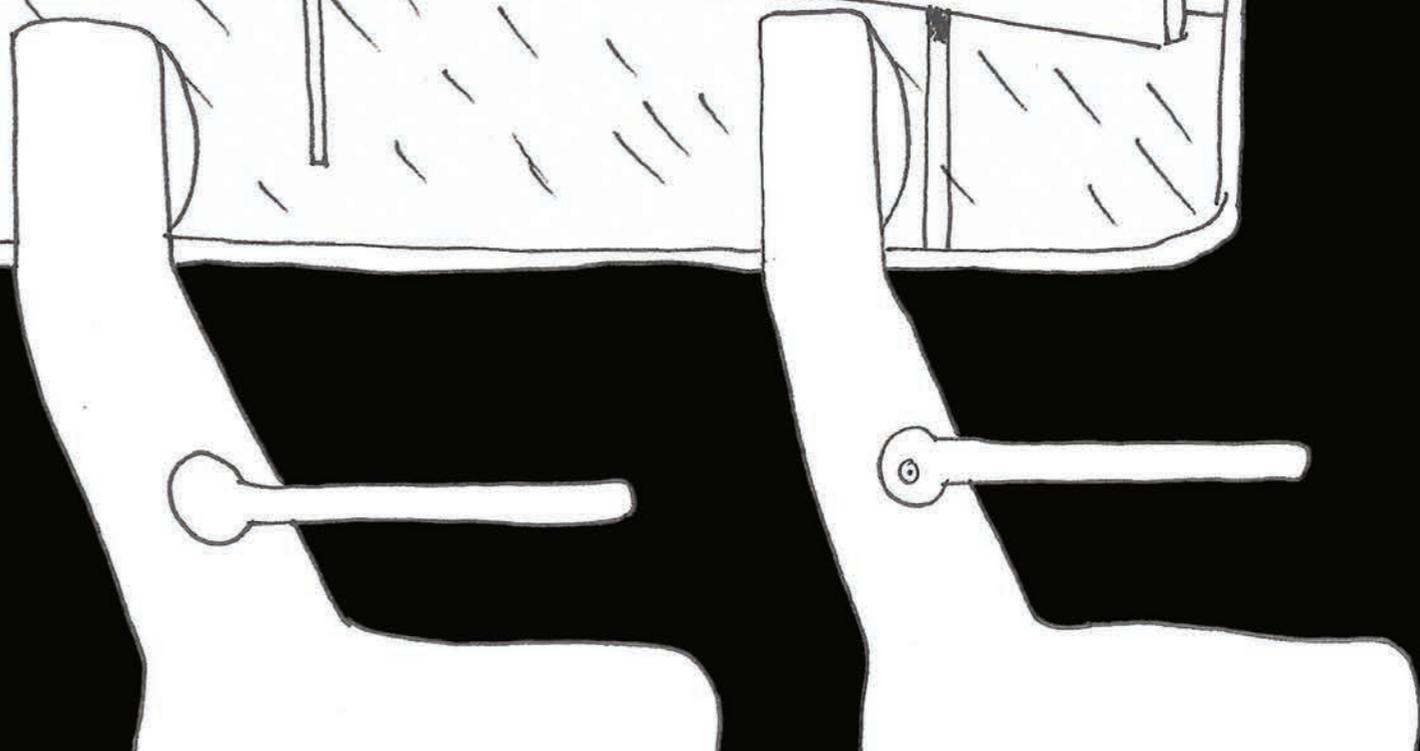
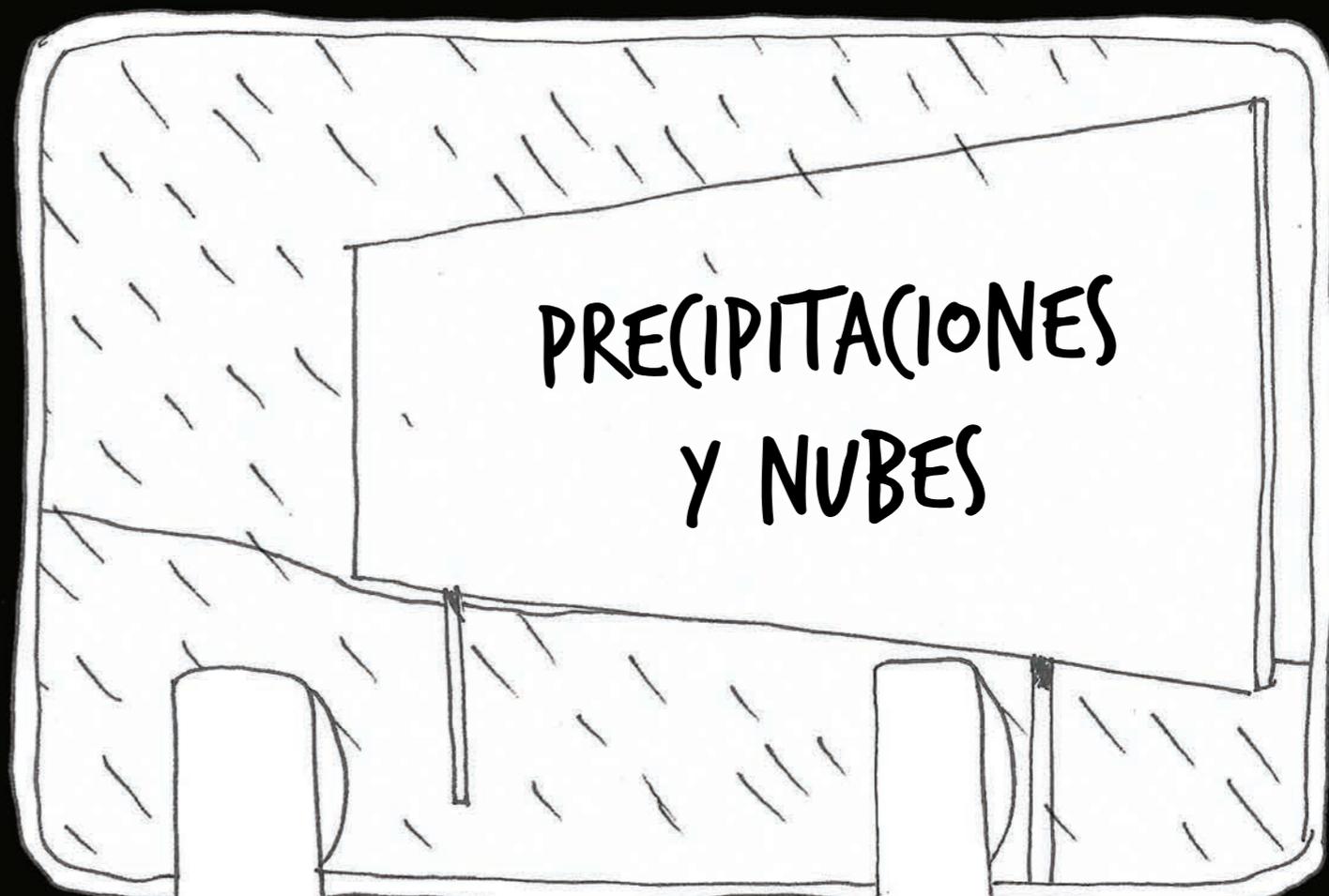
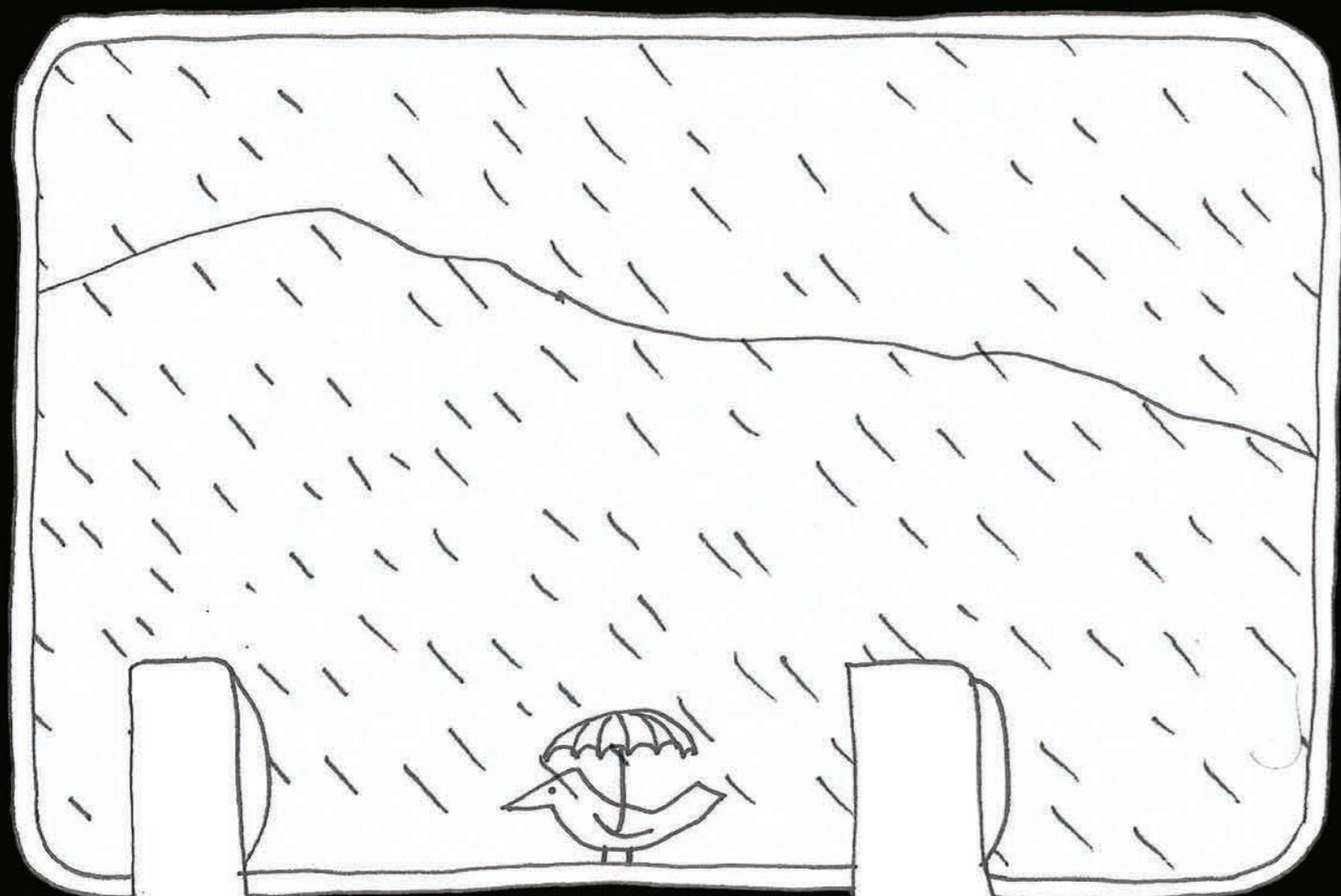
*Iván: Ahora comprendo que el viento se relaciona con la lluvia. Por ejemplo, el "Viento Norte" puede ayudar a anunciarla. Con el "Viento Sur" es más probable que no tengamos lluvias.*

*Don Claudio: Pero queda otra cosita que decir, jno se me precipite! Si uno mira hacia el horizonte del mar y no se ve ná, viene lluvia al otro día. Si el ventarrón está fuertazo, la lluvia llega al tiro, ya pa' la noche la tenemos encima.*

*Señora Carola: Miren, mis amigos. Si hay algo que yo puedo aportar es que, en Chiloé, cuando el norte está oscuro es que la lluvia se va a largar. Así que, estando el norte oscuro y la temperatura no tan helá, hay que puro entrar la leña.*

*Clarita: Vamos andando, jnos queda una última parada!*





PRECIPITACIONES  
Y NUBES



Clarita: ¡Hemos llegado, amigos! Aquí vamos a hablar un poco de cómo se relacionan las precipitaciones con unas hermosas habitantes atmosféricas... ¿Adivinaron cuáles?... ¡Las nubes! Y como este tema es muy, pero muy importante, me voy a tomar mi tiempo, jejeje.

Cuando el aire se enfría, no puede contener el vapor de agua y entonces, éste se condensa. En ese momento se forman pequeñas gotitas, cristales de hielo o ambas, que somos nosotras. En forma simple, somos agua flotando en el aire, agua en sus diferentes estados. Podemos estar formadas de agua en estado de vapor, de pequeñas gotitas de agua líquida o de cristales de hielo. Incluso algunas, las más indecisas, están formadas de agua en los tres estados.

Nos clasificaron por nuestra apariencia y por la altura en que nos encontramos (cuadro 5. Clasificación de nubes y 17. Clasificación de nubes y altura).

Me gusta ser discreta, así que no les contaré cuál es mi constitución física, ni mi altura...

## 5. Clasificación de las nubes

### POR SU APARIENCIA

Esta clasificación agrupa a las nubes de acuerdo a sus formas más habituales

**Cirros:** Nubes altas, blancas, de aspecto fibroso. Parecen cabellos.

**Cúmulos:** Nubes individuales con apariencia de domos salientes. Parecen algodón.

**Estratos:** Capa nubosa que cubre gran parte o todo el cielo. Parece un manto de nubes.

### POR SU ALTURA

Esta clasificación se basa en la altura que en general ocupa la nube, dividiendo a la troposfera en 3 niveles

**Nubes Altas:** Con una base entre los 5.000 y 15.000 metros. Están compuestas principalmente por cristales de hielo.

Cirros (Ci); Cirrostratos (Cs); Cirrocúmulos (Cc)

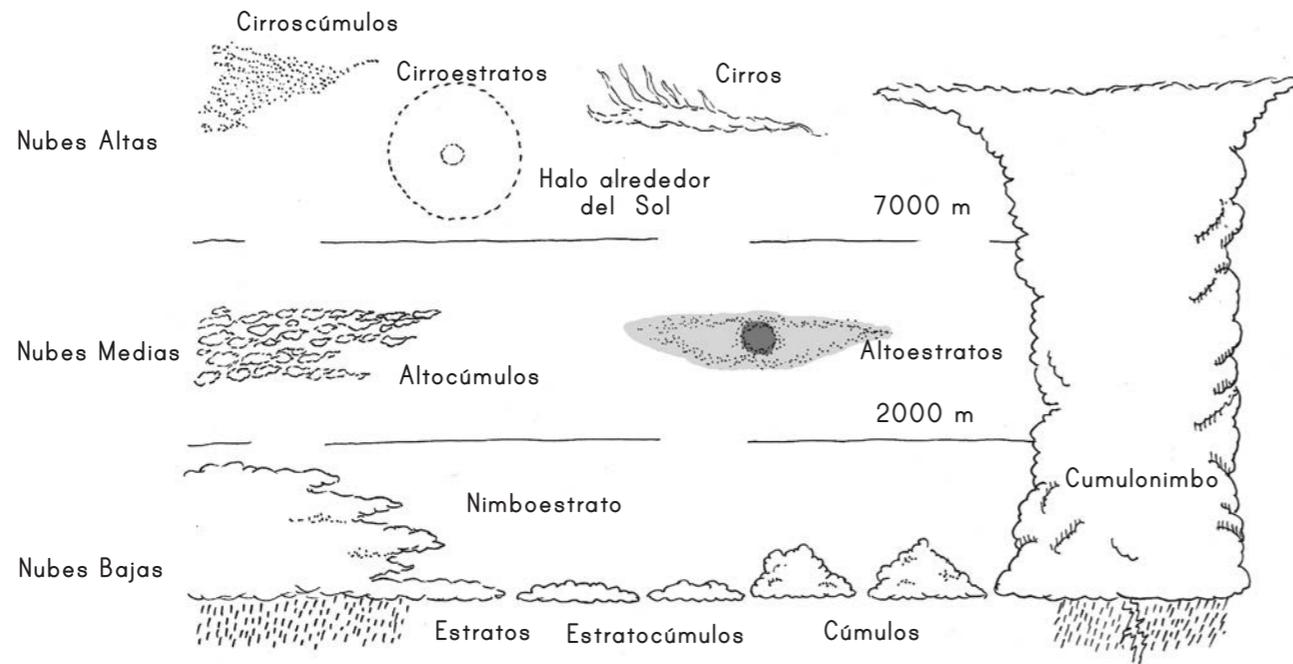
**Nubes Medias:** Con una base entre los 2.000 y 7.000 metros. Están compuestas por gotas de agua y cuando las temperaturas bajan lo suficiente pueden contener cristales de hielo.

Altoestratos (As); Altocúmulos (Ac)

**Nubes Bajas:** Con una base hasta los 2.000 metros. Están compuestas por gotas de agua, pero en ambientes muy fríos pueden contener partículas de hielo y nieve.

Estratos (St); Cúmulos (Cu); Estratocúmulos (Sc)  
Nimboestratos (Ns)

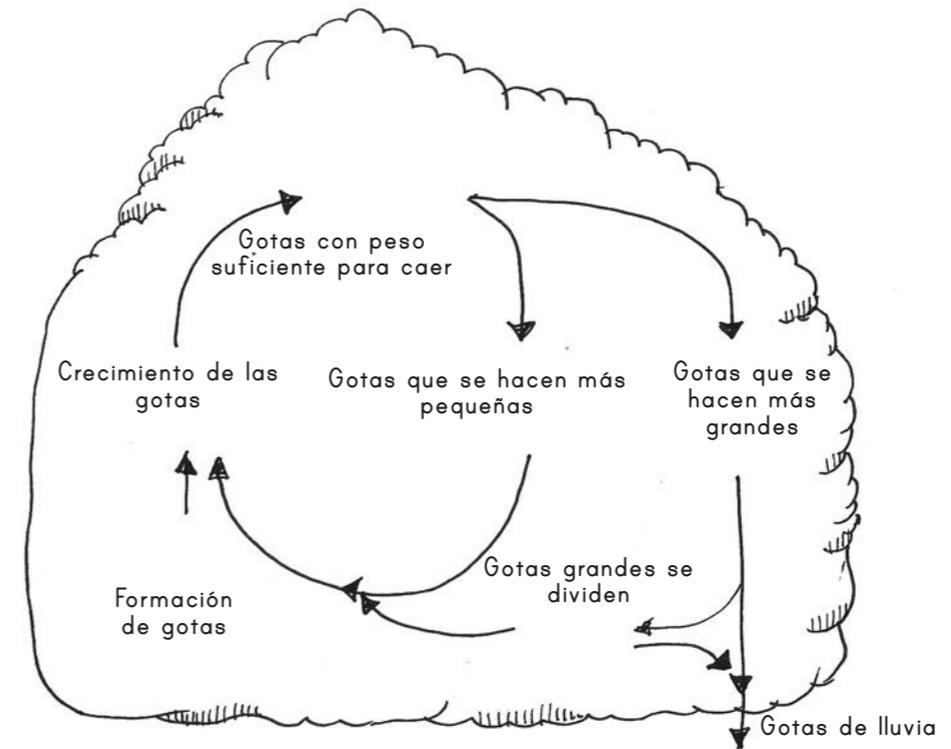
**Nubes de Desarrollo Vertical:** Nubes con bases en los niveles bajos de la troposfera, pero que tienen un importante desarrollo vertical. Están constituidas por gotitas de agua y cristales de hielo. Cubren pequeñas áreas, pero están asociadas a un fuerte ascenso de aire, que en general, las hace estar asociadas a tiempo atmosférico muy intenso.  
CumuloNimbos (Cb).



17. Clasificación de nubes y altura

*Iván: ¿Qué relación tienen las nubes con la precipitación?*

Clarita: La precipitación se produce cuando las gotas que nos conforman crecen tanto que, por su tamaño, la fuerza de gravedad hace que caigan sobre la superficie. Este crecimiento de las gotas se debe a diferentes mecanismos, pero creo que eso se los contaré en otro viaje. Por ahora, sólo les mostraré el siguiente dibujo:



18. Proceso de precipitación

*Iván: Clarita, ¿todas las precipitaciones son iguales?*

Clarita: Al igual que a nosotras, a la precipitación se le clasifica de acuerdo a sus características físicas: estado del agua, tamaño de la gota e intensidad. De acuerdo a eso, la precipitación puede ser lluvia, chubasco, llovizna, granizo o nieve. Según su mecanismo de formación, puede ser precipitación ciclónica, asociada a sistemas frontales, precipitación orográfica, asociada al relieve, o precipitación convectiva, asociada al calentamiento local.

*Iván: Tengo otra duda. ¿La niebla es una nube también?*

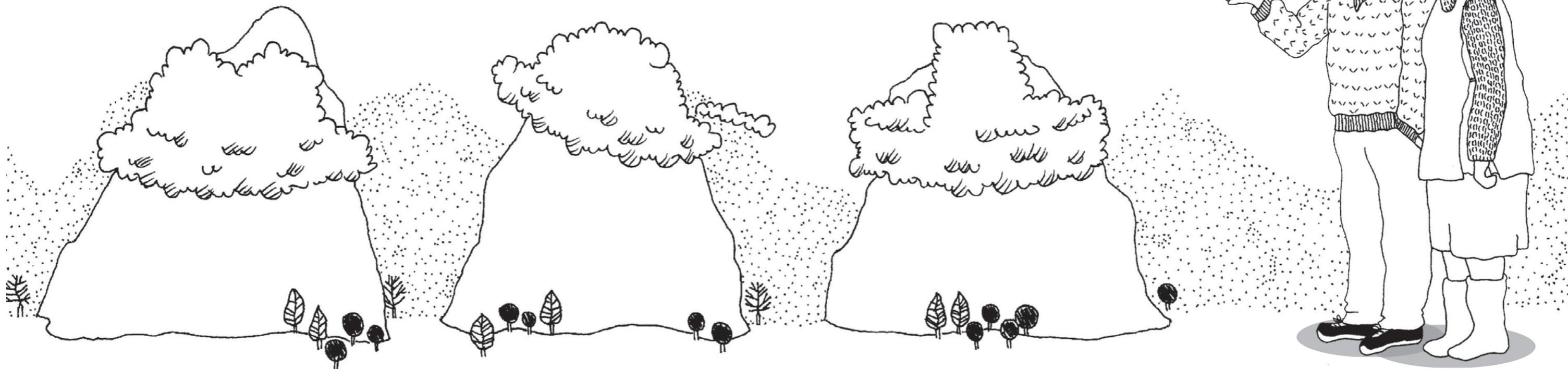
Clarita: La niebla también es una nube, de tipo estratiforme, que está en contacto con el suelo o a poca altura. Una característica importante de ella es la reducción de la visibilidad a menos de mil metros horizontalmente. Si la visibilidad horizontal es mayor, entre uno y dos kilómetros, se le denomina neblina. El proceso de formación de la niebla se debe a la condensación del vapor de agua, ya sea por enfriamiento o por aporte de humedad. Algunos tipos de niebla son la niebla de radiación, advección, evaporación y frontal.

*Señora Maya: Tanta cosa que habló de un solo viaje, Clarita. Yo le cuento que acá, en la Región de O'Higgins, vez que hay nubes en el cerro Bandera, es que la lluvia se viene anunciando.*

*Don Alberto: ¡De eso tengo harta experiencia! Por acá, en la Región de Coquimbo, tenemos un cerro que, para contarnos que el agua se viene, se pone su sombrero. "Se puso el gorro el Huatulame, aguacero seguro" decimos. Eso es cuando las nubes, que vienen del mar bajan tanto que lo tapan... y no es poca la carrera, ¡son 2600 metros!*

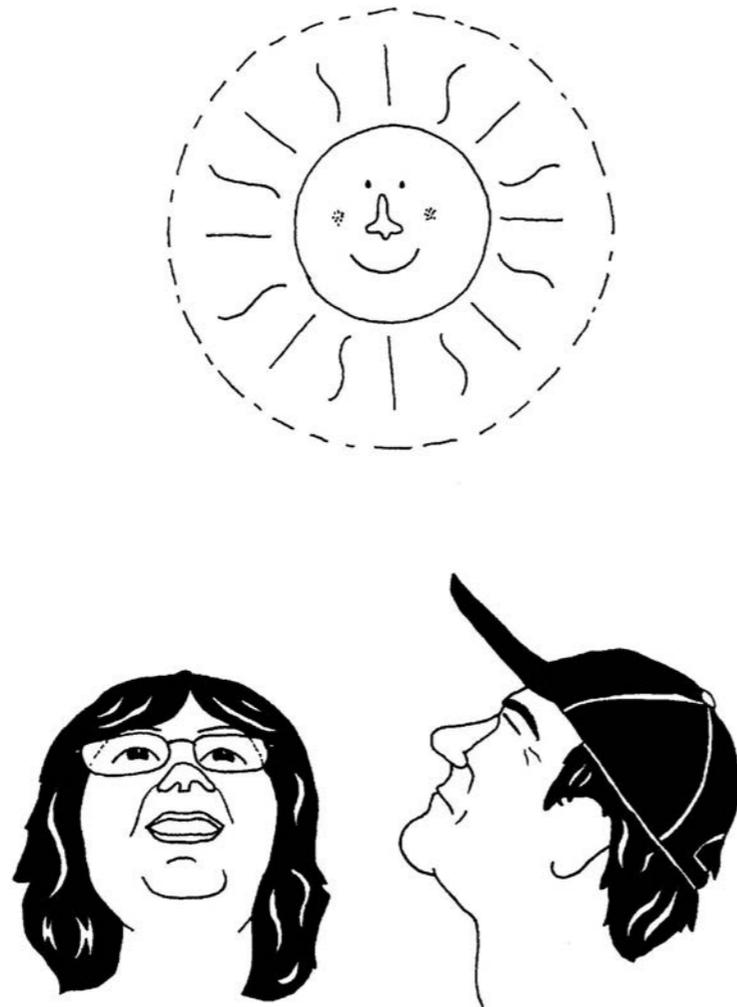
*Señora Maya: Por mi tierra cerquita de la capital, pasa la misma lesera, porque cuando el cerro Horcón de Piedra, que está en el Cajón de Lisboa, tiene sombrero es aguacero seguro. Tengo unos amigos por acá cerca que me cuentan la misma historia pero sin tanta certeza, porque cuando el Talamí se pone el sombrero en verdad no saben si llueve o deja de llover, ¡pero de que tiene relación con la lluvia, la tiene!*

*Don Alberto: ¡Chuta! Sigamos con los sombreros entonces. Un amigo, también de la zona central, me contaba la misma historia, pero el cerro es Los Maitenes, donde si las nubes pasan a cierta altura y empiezan a bajar, topan en el cerro y pronto se largan las lluvias.*



Clarita: Las nubes que están asociadas a lluvias son las nubes con bases bajas, hasta aproximadamente los 2000 metros, así que es probable que todos estos cerros que me cuentan, tengan una altura parecida a ésta.

Señora Carmen: Según lo que les he escuchado, son las nubes y la lluvia lo que viene asociado. Lo que les voy a contar, espero que no les haga pensar que estoy loca, pero si ustedes hablan de sombreros en los cerros, yo también les puedo contar que, cuando va a llover, veo un círculo en el sol. ¡Así mismito, como lo oyen! Si se le pone un círculo al sol, es porque luego va a caer la neblina y ya al otro día va a estar lloviendo. ¡En serio!



Clarita: No se preocupe, señora Carmen. Lo que dice podría tener un buen sustento. Mire, para que se tranquilice le cuento, a ver si le ayuda. Los cirruestratus son un tipo de nubes que pueden estar asociadas a los frentes cálidos y vienen siempre delante de la tormenta. Al estar a una mayor altura, viajan más rápido que el resto de las nubes, por eso es posible verlas antes de una tormenta o lluvia.

Estas nubes se caracterizan por ser una especie de velo nuboso, transparente y blanco, que cubren total o parcialmente el cielo y que produce generalmente el fenómeno de halo o círculo. Están constituidas por cristales de hielo que debido a su forma y a su extremada finura, a veces es difícil distinguir si el cielo está cubierto o despejado, pero lo podemos diferenciar, precisamente, por formar estos halos. Así que, como ve, resulta que lo que ha visto no es tan raro.

Don Alberto: Oiga, pero si de cosas raras se trata, ¡les digo al tiro que aquí les tengo la papa! Al revés de lo que han contado, mi recuerdo no es de lluvia sino que de lo contrario. La cosa es que cuando se entra el sol y está rojo el nubla'o, se queman las nubes y no llueve. ¡¿Cómo les quedó el ojo!?

Iván: Parece entonces que a veces, aunque haya nubes no necesariamente significa que lloverá...

*Don Alberto: El asunto de las nubes es re complicado, pero algo seguro les puedo decir, que cuando la neblina es garugá' y espesa es porque va a llover. En cambio si la neblina es seca no llueve ná'. Esa última es la que aparece por el tranque Recoleta, el que está en mi región, la Región de Coquimbo.*

Clarita: Su observación es muy interesante, porque la niebla y la neblina, que son nubes tan bajas que tocan el suelo, se comportan según lo que usted nos ha relatado y como les conté hace un momento. Antes de que llegue un frente, generalmente cálido, puede observarse la formación de niebla. Esto se debe a que, como vimos, la lluvia en un frente cálido viene delante del frente. Parte de esta lluvia que cae atraviesa, en la vertical, al aire más frío que está abajo y se evapora. Al evaporarse, se enfría, y se condensa y se desarrolla la niebla, que para este caso llamamos niebla frontal, que seguramente es la neblina garugá' que nos describe don Alberto. Por otra parte, en el caso del embalse, la niebla se podría formar debido a otro fenómeno. El agua del tranque tendrá mayor temperatura que el aire que se desplaza sobre ella (el agua pierde calor de forma más lenta que el aire). Entonces el agua que se evapora, tiene contacto con el aire frío sobre ella y se condensa formando la niebla, que en este caso recibe el nombre de evaporación.

*Iván: Nubes, niebla y neblina. ¿Con qué otra cosa me debo sorprender? Ya comprendo que dichos fenómenos me indican lluvia o al menos se relacionan con ella. ¡Me he enterado del "círculo del sol" y hasta de que las nubes se queman! De seguro hay más.*

*Don Claudio: No se equivoca en lo que dice, joven. Aunque de las nubes quemadas nunca oí, le puedo contar de otras cosas. Por ejemplo, con el cielo "arrebolado" o el cielo "floreado", es signo de que va a llover. Así decimos cuando el cielo se pone rojo en el atardecer o en todo el cielo... al día siguiente va a caer el agua.*

*Señora Maya: Cuando las nubes están como copitos y el cielo rojizo, también decimos que "la vaca está descuerá"; así que entre abril y agosto, cuando están descuerando a la vaca, es que va a llover. ¡Es bien preciso! Si en la mañana amaneció la vaca descueraita, de ahí a tres días llueve.*

Clarita: Frente a tan buena e interesante forma de nombrar dicho fenómeno, no me queda más que contarles lo siguiente. El asunto es que las nubes como copitos corresponden generalmente a altocúmulos y se presentan como una capa delgada o capa de nubes blancas o grises, o a la vez blancas y grises. Se forman cuando una masa de aire, empujada por un sistema frontal, asciende a los niveles medios de la atmósfera (4-6 kilómetros), condensándose posteriormente. A su vez, estas nubes se forman por masas de aire inestable, lo que les da su aspecto cumuliforme. Suelen formar parte de los frentes fríos y de los frentes cálidos. Al no cubrir completamente el cielo y dejar pasar los rayos del sol, se da un efecto de color rojizo en el atardecer, justamente lo que ustedes mencionan como la vaca descuerá'.

HASTA PRONTO...





Clarita: Señor chofer, hemos finalizado el viaje y en nombre de todos nuestros amigos y amigas que nos han acompañado, quiero darle las gracias.

*Chofer: Señora Clara no se preocupe, para eso estamos.*

Clarita: ¡Señorita por favor!

*Don Claudio: Ya po' señor chofer no nos haga rabiar a la nube, mire que en un cerrar de ojos se nos oscurece la Clarita ¡y se nos larga a llover!*

*Señora Maya: ¡Es que uno no alcanza ni a saber de dónde viene el viento cuando la Clarita nos manda el agua!*

Clarita: Ay ya, ¡se pusieron todos de acuerdo para molestarme!

*Todos: ¡jajajaja!*

*Iván: Clarita, ¡son bromas! Estamos todos contentos por este viaje y queremos que se repita.*

*Chofer: Yo soy materia dispuesta.*

*Señora Maya: A mí que me avisen no más, guardo los animales y arranco de nuevo.*

*Iván: ¡Excelente! ¡Esa es la actitud! Yo quedé súper motivado. Es increíble la cantidad de conocimiento que hay detrás de cada dicho que ustedes nos compartieron. Lamentablemente, este conocimiento se está perdiendo, lo que me preocupa bastante.*

*Don Mauro: Es que es así. Mire, todos los que andamos acá arriba del bus, sabemos que vamos a terminar solos en nuestras tierras. Nuestros hijos ya se fueron o se van a ir. Nosotros tenemos poco que ofrecerles y los cabros quieren salir a estudiar y después se quedan trabajando en Santiago.*



*Clarita: Hay varios factores. Yo he sido espectadora de cómo la migración campo ciudad ha influido en el envejecimiento de la población rural. He visto cómo en las comunidades agrícolas, la falta de agua no permite la generación de cultivos ni la crianza de animales. Esto tiene como consecuencia que los más jóvenes salgan a buscar el sustento fuera de sus lugares de origen.*

*Señora Carola: Sabe Clarita, en Chiloé, muchos jóvenes se quedan y también muchos jóvenes de otras partes del país llegan a trabajar, porque ahora hay mucha empresa. Y como estas empresas tienen tecnología y expertos que saben mucho del clima, ya los jóvenes no se interesan por conocer nuestros saberes ancestrales. Antes, el pescador estaba atento a los vientos, a la lluvia y se fijaba en el cielo para saber cómo se iba a portar la mar. Ahora hay un especialista que les dice si pueden salir o no, y tienen instrumentos que les permiten saber incluso cómo va a estar el tiempo en una semana más.*

*Clarita: Claro, otro factor importantísimo son los avances tecnológicos y la conectividad. Los humanos ya no necesitan de los pronósticos de la gente más antigua porque los ven en sus celulares o los noticieros. Allí se les informa cómo estará el tiempo. Ya no nos miran para pronosticar... No sé por qué si somos tan lindas y simpáticas. Con mi amigo el viento nos divertimos todos los días cambiando las condiciones, jeje.*

*Don Alberto: Poco confío yo en todas esas modernidades. Si hay cosas que uno sabe es porque así son, y siempre han sido así. Yo se las escuché a mi padre, al padre de mi padre, y ¿sabe qué? Yo le achunto más que los señores que salen en la televisión.*



Clarita: Hay muchas decisiones que se toman a partir de sus observaciones y de los aprendizajes que se transmiten de generación en generación. Lo importante es que tengamos la capacidad de hacer un puente entre el conocimiento científico y el conocimiento basado en la experiencia de los grupos humanos, otorgándoles a ambos la importancia que merecen.

*Chofer: Uuuultima parada, se les ruega a todos descender. ¡Chao Clarita! ¡Chao Iván! ¡Que tengan un buen regreso!*

Iván y Clarita: Chao a todos, ¡esperamos verlos pronto!

*Iván: Señor chofer a mi déjeme más allá, que antes que se desvanezca la Clarita, quiero contarle que aunque yo no sé de dichos, sí he visto las señales de los animales utilizadas para pronosticar el tiempo.*

Clarita: Así es, los animales tienen una muy buena percepción del clima y existen varios ejemplos donde han tenido una mejor y más pronta reacción que los seres humanos.

*Iván: Creo que ya tenemos excusa para nuestro próximo recorrido.*

Clarita: Claro, tenemos que investigar, estoy segura que hay muchas historias fascinantes con los animales como protagonistas. ¡Esto se pone interesante!, pero me toca ser neblina ¡Nos vemos, Iván! ¡Chao, señor chofer!

*Iván: ¡Hasta pronto Clarita!*



## REFERENCIAS

Ahrens, C. D. (2003). *Meteorology today: an introduction to weather, climate and the environment*. 7a ed. Thompson Learning, Inc, Pacific Grove, CA.

Alonso, P. (2000). Curso de Climatología Universidad de Murcia: Tema 5. Mecanismos de Condensación. Precipitación [en línea] <[www.um.es/geograf/clima/tema05.pdf](http://www.um.es/geograf/clima/tema05.pdf)> [consulta: abril de 2016]

Barry, R. G. & Chorley, R. J. (2009). *Atmosphere, Weather and Climate*. Routledge.

Berkes, F. y Turner, N. (2006). Conocimiento, aprendizaje y resiliencia de los sistemas socio ecológicos, en Leticia Merino y Jim Robson (eds.), *El manejo de los recursos de uso común: la conservación de la biodiversidad*, Instituto Nacional de Ecología, Mexico.

García Ruesta, J. (2004). Modelos de pérdidas para determinar precipitación efectiva usando sistema de información geográfica. Facultad de Ingeniería, Universidad de Piura. Perú.

Garreaud, R. s.a. Curso de formación general "Atmosfera, tiempo y clima". Universidad de Chile [en línea] <[http://mct.dgf.uchile.cl/CURSOS/curso\\_atmosfera.html](http://mct.dgf.uchile.cl/CURSOS/curso_atmosfera.html)> [consulta: abril de 2016]

Garreaud, R. (2007). Curso de Climatología Sinóptica en la Costa Oeste de América del Sur. [en línea] <[www.dgf.uchile.cl/rene/LIMA/clase4b.pdf](http://www.dgf.uchile.cl/rene/LIMA/clase4b.pdf)> [consulta: marzo de 2016]

Inzunza, J. C. (2009). Relación entre el viento Puelche y la ocurrencia de incendios forestales en la Región del BíoBío, Chile. *Ingeniería y Ciencia*, (10): 33-48.

Jiménez, R.M.R., Capa, Á.B., Lozano, A.P. & Benadero, F.R. (2004). *Meteorología y Climatología*. FECYT, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

León, F.M. y Quirantes, J. A. s.a. Cazador de nubes. Ministerio de Educación España y Fundación Española de Ciencia y Tecnología [en línea] <[http://www.exploraciencia.profes.net/ArchivosColegios/Ciencia/Archivos/Explora%20la%20ciencia/unidad\\_nubes.pdf](http://www.exploraciencia.profes.net/ArchivosColegios/Ciencia/Archivos/Explora%20la%20ciencia/unidad_nubes.pdf)> [consulta: abril de 2016]

Montes, C. (2010). Temperaturas mínimas en el Valle de Casablanca: Descripción de su variabilidad y comparación con resultados del modelo WRF. Tesis de magister, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Componentes de Sistema Climático [en línea] <[http://www7.uc.cl/sw\\_educ/contam/fratmosf.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/contam/fratmosf.htm)> [consulta: febrero de 2016]

Renom, M. s.a. Curso Climatología. Universidad de la República, Uruguay [en línea] <[http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/teorico\\_climatologia/Tema1.pdf](http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/teorico_climatologia/Tema1.pdf)> [consulta: marzo de 2016]

Rutllant, J. & Garreaud, R. (2004). Episodes of strong flow down the western slope of the subtropical Andes. *Monthly Weather Review*, 132(2): 611-622.

Sarochar, H. s.a. Curso "Introducción a la meteorología general" Universidad Nacional de la Plata [en línea] <[http://extension.fcaglp.unlp.edu.ar/content/obs/descargas/Introduccion\\_a\\_la\\_Meteorologia\\_II.pdf](http://extension.fcaglp.unlp.edu.ar/content/obs/descargas/Introduccion_a_la_Meteorologia_II.pdf)> [consulta: febrero de 2016]

Vargas, G., Ortlieb, L., & Rutllant, J. (2000). Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur. *Revista geológica de Chile*, 27(2), 157-176.

Wallace, J.M. y Hobbs, P.V. (2006). *Atmospheric science: an introductory survey* (Vol. 92). Academic press.

## ACERCA DEL PROYECTO

Norte Claro Sur Oscuro nace de la motivación por recuperar el conocimiento climático popular de nuestro país, vinculándolo con una explicación meteorológica. Esta idea surge de un grupo de estudiantes del Diplomado de Postítulo en Estudios Socioambientales de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile, que provienen de distintas áreas: Meteorología, Antropología y Recursos Naturales, las cuales al entrelazarse formaron esta iniciativa.

La motivación inicial fue conectar el conocimiento popular y el conocimiento científico ligado al clima. Se decidió levantar el conocimiento climático popular, desde personas del sector rural dedicadas a actividades primarias y con una historia mayor a 20 años en el lugar. Esto permitió asegurarnos que los entrevistados poseían conocimiento predictivo del tiempo en la zona en cuestión. El conocimiento científico se manejó dentro de las explicaciones científicas de los fenómenos globales y su expresión en nuestro país, en consideración de la topografía.

La iniciativa fue patrocinada por la Universidad de Chile, a través del Núcleo Interdisciplinario de Estudios Socioambientales (NIES), y cofinanciada por CONICYT, a través del XIX Concurso de Proyectos Explora de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología.

Adicionalmente, contó con el apoyo de la Fundación para la Superación de la Pobreza, la Universidad Academia de Humanismo Cristiano, la Radio Biobío, la Organización Ecopiensa, el Colegio Ascensión de Nicol y el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, además de entidades que han entregado su apoyo en diversas áreas, desde la vinculación territorial hasta la difusión y distribución del libro.

El proyecto abarca desde la recopilación de los dichos y relatos relativos al pronóstico del tiempo popular hasta el lanzamiento y difusión del libro, incluyendo el procesamiento de lo reunido, su explicación meteorológica y la presentación de la relación entre ambos.

Las entrevistas se realizaron en diversas comunas del país con el fin de abarcar una mayor diversidad de relatos y costumbres ligados a las observaciones de los actores rurales. Este proceso permitió comprender cómo el clima de cada zona condiciona el día a día de los oficios rurales. Adicionalmente, se logró identificar que los dichos y relatos eran concordantes a lo largo del país existiendo pequeñas variaciones relativas al nombre o a la dirección de los eventos o fenómenos.

La creación de este libro requirió del trabajo de los profesionales, que se listan a continuación:

**Levantamiento de información:**

Rosa Zamora Aguirre  
Jacqueline Besoain Carnot  
Katherinne Silva Urrutia  
Nora Fredericksen Neira  
Tania Muñoz Cuevas  
Leopoldo Ponce Bravo

**Análisis meteorológico:**

Rosa Zamora Aguirre  
Ljubisa Milovic Huanchicay

**Redacción:**

Rosa Zamora Aguirre  
Jacqueline Besoain Carnot  
Katherinne Silva Urrutia  
Nora Fredericksen Neira

**Ilustración y diagramación:**

Nora Fredericksen Neira  
Paz Calderón Hoffmann  
Gabriela Zamora Aguirre

**Revisión meteorológica:**

Angella Undurraga Peralta  
María Paz Lara Aspeé  
Ljubisa Milovic Huanchicay

**Revisión pedagógica:**

Mauricio Folchi  
Enrique Aliste  
David Bruna Brzovic  
Consuelo Fredericksen Neira

**Coordinación del proyecto:**

Katherinne Silva Urrutia  
Valentina Cortés Arancibia

**Comunicación y Difusión:**

Jacqueline Besoain Carnot

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto y su producto final, el libro "Norte Claro, Sur Oscuro", se generó gracias al apoyo de instituciones y organizaciones, y a la buena disposición de las personas entrevistadas, las cuales nos dedicaron tiempo y nos entregaron un pedacito de su historia y su diario vivir.

Agradecemos a la Universidad de Chile por patrocinar esta iniciativa, a través del Núcleo Interdisciplinario de Estudios Socioambientales (NIES).

Agradecemos en especial a las siguientes entidades: A CONICYT, que cofinanció esta iniciativa a través de su Programa Explora.

A la Fundación para la Superación de la Pobreza, quienes nos apoyaron con la vinculación territorial, nos conectaron con actores que se ajustaban con el perfil definido y nos acompañaron en el proceso de entrevista.

A la Universidad Academia de Humanismo Cristiano, quienes nos ayudaron con la difusión de la iniciativa y aportaron espacios y equipos.

Al Centro del Clima y la Resiliencia de la Universidad de Chile, por el apoyo en la difusión de nuestro proyecto.

A Radio Biobío que incluyó dentro de sus programas entrevistas y difusión de la iniciativa.

A la Organización Ecopiensa, que ayudó en el proceso de revisiones.

Al Colegio Ascensión de Nicol, por la confianza y el compromiso de brindar espacios para la realización de talleres.

También agradecemos a todas las personas entrevistadas que abrieron sus puertas y nos relataron parte de su vida, costumbres y oficios. Los que generosamente nos proporcionaron los dichos y relatos que son la base del libro. Muchas gracias a:

Marta Maldonado, Alhué  
 María Inés Donoso, Alhué  
 Ángel Videla, Alhué  
 Oscar Muñoz, Corral  
 José Chaura, Corral  
 Jimena Antillanca, Corral  
 María Anita Muñoz, Los Muermos  
 José Nolasco Soto, Los Muermos  
 Eudecia Llaiquén, Los Muermos  
 Olga Cárdenas, Curaco de Vélez  
 Amanda Barría Cardenas, Curaco de Vélez  
 Carmen Barría Cardenas, Curaco de Vélez  
 Camila Barría Cardenas, Curaco de Vélez  
 Víctor Contreras, Curaco de Vélez  
 Constantino Contreras, Curaco de Vélez  
 Pedro Flores, Ancud  
 María Velásquez, Ancud  
 Manuel Molina, Marchigüe  
 Pedro Tobar, Marchigüe  
 Cecilia Carreño, Marchigüe  
 Marcelo Rengifo, Marchigüe  
 Rosa Soto, Marchigüe  
 Sergio Millacura, Lebu  
 Gilberto Llancao, Lebu  
 Floridor Vidal, Lebu  
 Álvaro Vidal, Lebu  
 Gastón Neira, Lebu  
 Juan Cortés, Monte Patria  
 Aidé Guerrero, Río Hurtado  
 Alfonso Díaz, Río Hurtado  
 Juanita Ibacache, Río Hurtado  
 Alejandro Chambe, Arica  
 Eva Chang Chambe, Arica  
 Waldemar Huanca, Arica  
 Luis Castillo, Arica  
 Segundo Llerena, Arica  
 Clara Valenzuela, San José de Maipo

Finalmente, agradecemos a amigos y familia quienes no dudaron en darnos una mano para ayudarnos en todo ámbito desde una grata conversación, aportes en el transcurso del proyecto, hasta la elaboración del libro.

