

WILLAY

MIDIENDO EL TIEMPO SIN INSTRUMENTOS



WILLAY

MIDIENDO EL TIEMPO SIN INSTRUMENTOS

Ministerio del Ambiente
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
Proyecto Climandes - Servicios Climáticos para el
Desarrollo Agencia Suiza para el Desarrollo y la
Cooperación - COSUDE [REDACTED]

Amelia Díaz Pabló, Presidenta Ejecutiva del SENAMHI Perú
Grinia J. Avalos Roldán, Coordinadora de Climandes Perú
Teresa García Vilca, Coordinadora de Gestión del Conocimiento (Módulo 2) de Climandes Perú

[REDACTED]
Autor principal: Juan Torres Guevara
Colaboradores: Inés Torres Arias, Carmen Alvarez Ponce de León
Revisión: Teresa García Vilca, Irene Trebejo Varillas y Luis Cruzado Cuzquén

[REDACTED]
Lizzette Julia Guzmán Del Giudice
Gerson Rivera Cisneros

[REDACTED]
John López Espinoza
Wilfredo Jesús Infante López
Gianfranco Castro Giraldo

Willay. Midiendo el tiempo sin instrumentos

©SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú)
Jr. Cahuide 785, Jesús María. Lima 11, Perú

1a. edición - Mayo 2017

Tiraje: 1000 Ejemplares

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2017-05926

Se terminó de imprimir en mayo de 2017 en:

LETTERA GRÁFICA SAC

Av. La Arboleda 431 - Ate - Lima

Climandes es parte del programa Global de Cambio Climático y Medio Ambiente de la Agencia Suiza para la Cooperación y Desarrollo (COSUDE). Es una iniciativa que tiene como objetivo brindar servicios climáticos confiables y oportunos para la toma de decisiones en la búsqueda de un desarrollo más resiliente ante la variabilidad climática en alianza con los servicios meteorológicos de Suiza (MeteoSwiss) y Perú (SENAMHI), la academia, el sector privado y los ciudadanos. Se implementa en el contexto del Marco Mundial de Servicios Climáticos de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida total o parcialmente ni registrada o transmitida por cualquier sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro sin el permiso previo por escrito del SENAMHI.

ÍNDICE

<i>Willay</i>	4
Prólogo.....	5
¿Quién es Killa?	6
Introducción	7
Las señas andinas: <i>willay</i>	11
Las señas físicas.....	13
® La Luna	14
® El Sol	19
® Las estrellas.....	21
® El viento	24
® Las nubes	27
Las señas biológicas	30
® La fenología	31
® Las plantas.....	32
® Los animales.....	38
Bibliografía.....	58

WILLAY



Como cualquier cultura, la quechua ha tenido la necesidad de denotar, a través de su lengua, aquella parte de la realidad que resulta imprescindible para su forma de vida. Sin duda, le importa el clima, el tiempo, los fenómenos. Así, la lluvia, las tormentas, los rayos, los movimientos de los cuerpos celestes, entre otros, son referentes importantes para el hombre andino; por ello, algunas manifestaciones —el canto del ave, las conductas de los animales, los celajes y las auroras— se fueron convirtiendo en signos, en señales que merecieron preferente atención.

En el quechua, para referirse a esos indicadores o signos, existen palabras como *sanampa*, cuyo significado es ‘señal’, ‘signo’, ‘índice’, referido a lo natural; *tuyru*, que significa ‘signo’, ‘señal’, ‘marca’ en el universo cultural, y *suña*, que es ‘señal de algo’, específicamente sociocultural. La dominación hispana y la imposición religiosa introdujeron como préstamo en el quechua el término *señal*. Desde entonces, los términos quechuas cayeron en un desuso relativo y formaron parte de un registro especializado.

No obstante, para la cultura quechua sigue siendo imprescindible descifrar, leer, decodificar los signos naturales, entre ellos, los del tiempo. Junto con *qhaway* (‘ver’, ‘mirar’, ‘observar’), el verbo que asume los significados de las palabras quechuas es *willay* (‘indicar’, ‘señalar’, ‘avisar’, ‘informar’ e incluso ‘leer’).

Si bien este libro no abordará precisiones lingüísticas, es imprescindible mencionar la estrecha relación entre la cultura andina —desde el lenguaje mismo— y los signos que descubre en la naturaleza, dado que estos elementos son precisamente los que configuran su concepción del universo y su relación con él.

William Hurtado de Mendoza

PRÓLOGO



El comportamiento de las plantas y los animales responde a las variaciones de las condiciones atmosféricas, por lo que es una señal o respuesta a los cambios del tiempo y del clima. Se manifiesta mediante indicadores físicos y biológicos que se traducen en señas, avisos o *willay*, palabra quechua que se interpreta como ‘avisar’, ‘comunicar’, ‘anoticiar’. Estas señas se usan para prevenir un evento de origen meteorológico o climático. Por ejemplo, el Sol, fuente de energía para nuestro planeta, influye en los diferentes procesos que ocurren en el sistema Tierra-atmósfera, como la lluvia, el viento, las tormentas, las sequías, las heladas, las olas de frío y calor, entre otros. Nuestros antepasados interpretaron el resplandor de las estrellas para pronosticar las heladas, observaron las fases de la Luna para medir el tiempo y las estaciones y programar sus actividades cotidianas. También escucharon el canto de las aves para prever años secos o húmedos.

Tal como hizo el cronista Felipe Guamán Poma de Ayala cuando dio a conocer el mundo andino de los siglos ^{xvi} y ^{xvii}, la presente publicación pretende contribuir a rescatar los conocimientos ancestrales de los pueblos originarios sobre el tiempo y el clima. Este libro retoma algunas imágenes del trabajo de Guamán Poma y explica de una manera simple las señas biológicas y físicas de los Andes Peruanos, en relación con las condiciones atmosféricas del entorno.

De este modo el SENAMHI, reconoce el conocimiento ancestral del clima como fuente de información para la gestión de los riesgos climáticos en los Andes del Perú.

La Killa, una niña que nos anima y motiva para ver que en el mundo andino no existe una dicotomía entre seres vivos y no vivos. En esa montaña y valle todo tiene vida,

¿QUIÉN ES KILLA?

Killa ('Luna' en quechua) es la niña que nos conducirá por el mundo de las *willay*. Ella es nieta de un *arariwa* de Chumbivilcas (de la comunidad de Antuyo, distrito de Llusco), de quien ha aprendido a leer el tiempo sin instrumentos. Como muchos niños y niñas del campo,

ella es conocedora del tiempo y el clima y, representa la esperanza de que estos conocimientos ancestrales no desaparezcan.

Soy Killa y tengo 8 años. Vivo en la ciudad de Haquira, provincia de Cotabambas, Apurímac. Mi abuelito Escolástico me ha enseñado a leer las *willay* o señas que los astros, las plantas, los animales, entre otros, nos dan sobre cómo será o cómo es el tiempo y el clima. Él era un *arariwa* que recorría los pastizales, las quebradas, las sementeras de papa y maíz, y hacía ofrendas a los *apus* y a la *pachamama* para que la siembra y cosecha del año fuera buena.



INTRODUCCIÓN



En sus más de cinco mil años de agricultura, las culturas locales han llegado a conocer los movimientos y periodos de un clima tropical tan inestable como el de nuestras montañas, bosques amazónicos y desiertos costeros; han conocido sobre las lluvias, los vientos, las heladas, el frío y el comportamiento de la temperatura del aire, y lo han conseguido utilizando las señas que les daba su medio natural cuando todavía no contaban con los instrumentos meteorológicos que tenemos hoy en día: termómetros, pluviómetros, anemómetros.

Estas culturas han demostrado que siguiendo las señas (las *willay*) es posible adelantarse a la ocurrencia de fenómenos climáticos y a los cambios del tiempo y resolver la pregunta de cómo será la siguiente estación climática (buena, regular o mala), para decidir por una gran, mediana o pequeña siembra y no perder las semillas guardadas.

Entre las señas, las plantas son excelentes indicadores de cómo es el tiempo y el clima de un lugar, esto gracias a que no pueden moverse, pues están ancladas en la tierra. Pero también los animales dan importantes señas con su comportamiento. Por su parte, la fenología es la ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos del entorno y los ciclos de los seres vivos. Además, tiene por finalidad estudiar y describir de manera integral los diferentes momentos del ser vivo (estados fenológicos) en relación con los eventos climáticos del lugar, ya sea en ecosistemas naturales o domesticados (agroecosistemas, campos de cultivo).

Valladolid (1994) indica que los seres vivos tienen sistemas bioquímicos altamente sensibles a los cambios del tiempo atmosférico. Estos cambios no se captan por uno o pocos elementos, sino que integran muchas variables que generan una respuesta, es decir, un determinado comportamiento como reflejo ante un cambio en el tiempo o en el clima. Año tras año se puede apreciar cómo cambia el paisaje y el comportamiento en los seres vivos del entorno. La mayoría de estos cambios son observables a simple vista: en las plantas, puede ser el crecimiento de los cultivos, la aparición de la floración, la maduración de los frutos, el brote de las semillas; en cuanto a los animales, está la migración de las aves, el cambio del pelaje, el cambio de la coloración. Y estos cambios se dan de acuerdo con las lluvias, el calor o la humedad.

En este libro queremos recoger algunas muestras de este conocimiento ancestral desarrollado por los sabios de nuestras culturas locales —los *arariwa*, los *misayoc*, los *kamayoc*, los *yachachichi*, hoy conocidos como curiosos o brujos en distintas zonas del Perú— a través de la observación de la naturaleza y el clima. En las siguientes páginas se encuentran algunas de las muchas señas, avisos o indicadores, las *willay*, que permiten medir el tiempo sin instrumentos. Se han incluido las más utilizadas por las culturas locales en el ámbito rural. Además, las definiciones de los elementos más importantes referidos al tiempo y el clima se han elaborado sobre la base del documento *Guía básica de meteorología general* del SENAMHI.



Astrólogo, poeta que sabe del ruedo del Sol y de la Luna y eclipse, y de estrellas y cometas, hora, domingo y mes y año, y de los cuatros vientos del mundo para sembrar la comida, desde antiguo.

Nueva crónica y buen gobierno
Guamán Poma de Ayala

Juan Yunpa, indio filósofo

Los indios filósofos y astrólogos saben cuáles son las horas, los días y los meses apropiados para la siembra y la cosecha de cada año. Y saben cuáles son los días de descanso. Juan Yunpa es uno de estos filósofos astrólogos. Es del pueblo de Uchucmarca, Lucana. Conoce las reglas de la filosofía y el orden de las estrellas, y de las vueltas del Sol en su andar. Sabe de las horas y de las semanas y los meses del año, del medio mes; del menguante y del creciente de la Luna. Y del Sol sabía sus vueltas desde enero, del verano y del invierno. Dice el filósofo que el Sol en sus andanzas un día se sienta en su silla y de allí ordena cuál será el grado principal de donde iniciará su recorrido.

Nueva crónica y buen gobierno. Antología

Francisco Carrillo

LAS SEÑAS ANDINAS: *WILLAY*

En las comunidades andinas aún existe una cultura para la prevención de desastres. En ellas utilizan indicadores naturales del clima para salvar una parte importante de sus cosechas y para llevar adelante la crianza de sus animales (Claverías, 2015).

En las comunidades andinas existen comuneros que saben de las señas, de las *willay*. En la sierra sur les llamaban *arariwa*, *misayoc*, *kamayoc*, y en el norte les dicen curiosos o brujos. Todos ellos saben leer los mensajes que la naturaleza nos manda sobre lo que va a ocurrir con el tiempo o el clima.





LAS SEÑAS FÍSICAS

En este libro, con el término *seña física* se hará referencia a todos los avisos que dan la Luna, el Sol, las estrellas, el viento y las nubes sobre lo que ocurrirá con el tiempo y el clima, en especial respecto a los cultivos y la ganadería. En el campo casi todos saben leer el cielo.

Antes de que se iniciara la gran siembra, y como *arariwa* de la comunidad, mi abuelito Escolástico se encargaba de salir en las noches a recorrer los pastizales, los bofedales, los pajonales, los matorrales, los puquios y las chacras en busca de las señas que dan los astros sobre cómo será la campaña: buena, regular o mala.



LA LUNA

La Luna no es un astro, sino un satélite del planeta Tierra. No cuenta con atmósfera ni agua y su luz es el reflejo de la luz irradiada por el Sol. Así, se puede decir que la Luna es el espejo del Sol.

“Desde tiempos antiguos, los agricultores observaron que las fases de la Luna influyen en la producción de los cultivos, estimulando la rápida germinación o retrasándola” (Jorge A., s. f.: § 1).

En esta fase, los rayos lunares disminuyen hasta que no se pueden ver más. Al alcanzar el máximo punto de oscuridad, se inicia un progresivo aumento de los rayos lunares.

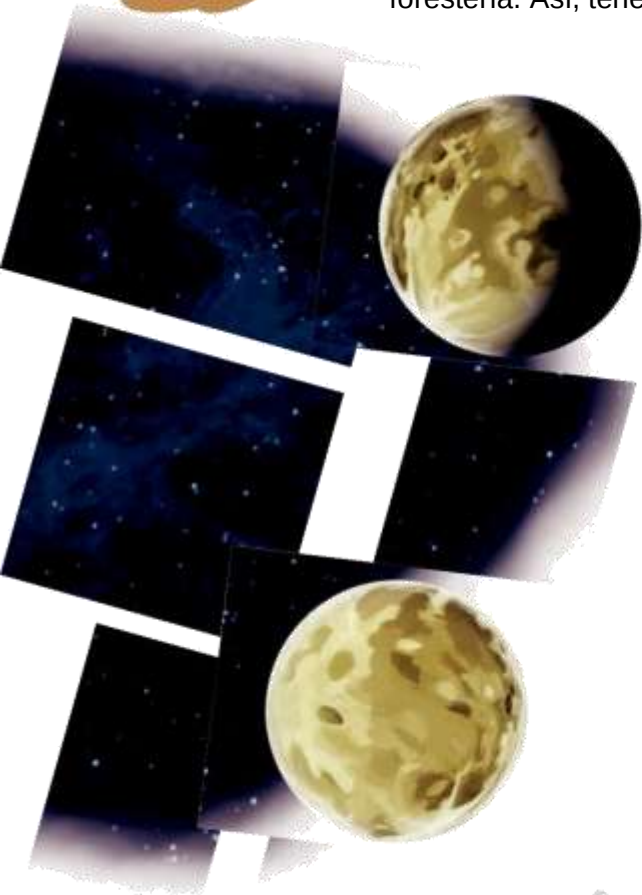
En esta la fase, la luz lunar se incrementa progresivamente y la superficie iluminada de la Luna comienza a crecer.





En mi casa, mi mamá y mi papá sabían leer las fases de la Luna. Para estar más seguros, se compraban su almanaque Bristol en la feria de los domingos o a los comerciantes de frazadas y ollas, que siempre lo traían. Las siembras se hacían y se hacen pensando en la Luna, que es una de las principales “señaleras” del tiempo y el clima.

Las fases de la Luna siempre fueron consideradas señas del clima, sobre todo en la agricultura, la ganadería y la forestería. Así, tenemos cuatro fases básicas:

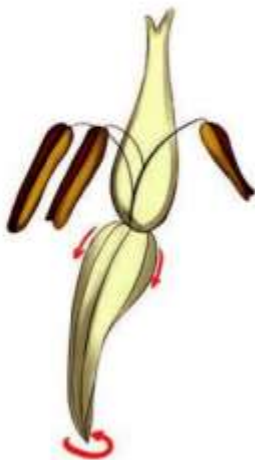


En esta fase, la intensidad de los rayos lunares empieza a disminuir y la superficie iluminada de la Luna comienza a decrecer.

En esta fase, sigue aumentando la luz lunar hasta llegar a su máximo punto, cuando vemos la Luna como un círculo.

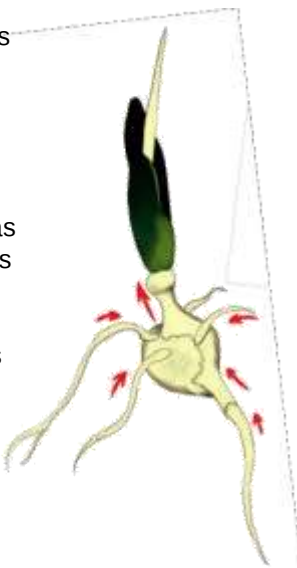


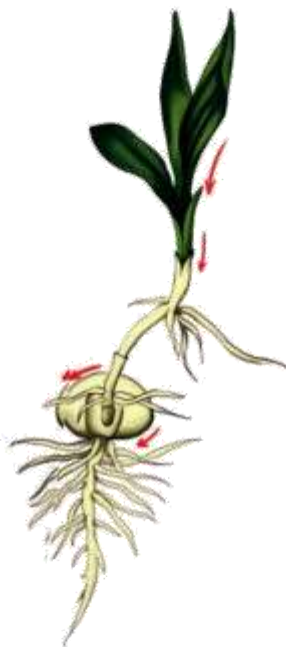
Durante este periodo, "se obse un lento crecimiento del sistema radicular [conjunto de raíces de una misma planta] y del follaje. Al parecer, este es un periodo de poco o muy poco crecimiento, como de reposo, en el que las plantas se pueden adaptar fácilmente al medio sin sufrir ningún daño" (Jorge A., s f.: § 12).



Durante este periodo, las plantas tienen un crecimiento balanceado que favorece el crecimiento de las hojas y la raíz.

Dentro del suelo, se producen grandes movimientos de agua que afectan de manera positiva la disponibilidad para las raíces. Al haber más agua en el suelo, las semillas pueden absorberla rápidamente y germinar, siempre y cuando las condiciones meteorológicas y del suelo les sean favorables. Esa es la razón por la cual las semillas de germinación rápida, como las hortalizas, que se siembran dos o tres días antes de esta fase lunar, o a inicios, germinan más rápido y de forma más homogénea que aquellas que se siembran en otros periodos (Jorge A., s. f.: § 3-5).





Este es un buen periodo para el trasplante porque hay un crecimiento rápido y vigoroso de las raíces. Al existir cada vez menor cantidad de luz, el crecimiento del follaje es lento, razón por la cual la planta puede emplear buena parte de su energía en el crecimiento de su sistema radicular. Con una raíz vigorosa y bien formada, la planta puede obtener nutrientes y agua suficientes para un crecimiento exitoso (Jorge A., s. f.: § 10).



Durante este periodo, hay poco crecimiento de raíces, pero mucho crecimiento del follaje (hojas), pues las plantas cuentan con una mayor cantidad y movimiento interno de agua y savia. En esta fase no es conveniente la propagación de la planta a través de estacas y esquejes (trozos de tallo), pues al haber mucha agua dentro de ellas, las hormonas que promueven el enraizamiento (auxinas) estarán muy diluidas y no ayudarán a estimular la emisión de raíces. Además, el agua que está dentro de las estacas tenderá a salir y provocará una rápida deshidratación. (Jorge A., s. f.: § 7-8). Sin embargo, “cuando se hace el trasplante en este periodo, las plantas tienden a crecer rápido y a producir mucho follaje” (Jorge A., s. f.: § 9).

La Luna, las lluvias

En cuanto a las lluvias, la Luna es una señal muy importante: en Huancavelica, “cuando la Luna se encuentra rodeada de un arcoíris [halo lunar], todo indica que habrá lluvias, pero que estas se han de atrasar [...]y cuando su color es amarillento, esta anticipa la lluvia, que será muy fuerte si [la Luna] llegara a tener una tonalidad rojiza”. Por otro lado, cuando el halo (*killla cocha* en quechua) que tiene la Luna es de color azul, verde o es medio oscuro, indica que se tendrán lluvias dentro de los dos siguientes días. Pero si la Luna tiene un halo blanquecino en plena temporada de lluvias, se pronostica que se tendrá un escampo, es decir, una temporada sin lluvias (Antúñez de Mayolo, 2004).

También se dice que si llueve uno, dos o más días antes del *wañu* [Luna nueva], la lluvia proseguirá.

La Luna también nos avisa de cómo serán las cosechas: una Luna llena que presenta grumos (nubarrones) a su alrededor señala que el año será de abundancia de cosechas.

EL SOL

La estrella más cercana a nuestro planeta es el Sol. Es un astro que posee luz propia y es el centro del sistema solar; por ello, es la principal fuente de energía de la Tierra.

La luminosidad es la energía que emite el Sol en un segundo o, lo que es lo mismo, su potencia. En la sierra del Perú, sobre todo al sur, el Sol despliega una gran luminosidad durante todo el año.



El Sol es otro mensajero del clima. Nos acompaña casi todo el año: con el Sol nos levantamos, con el Sol nos acostamos y aunque haya mucho frío, siempre el Sol está. Claro que, de un tiempo acá, el Sol quema mucho y caldea desde temprano las



El arcoíris en el Sol anticipa la lluvia; esta es una de las señas más conocidas. Y cuando el Sol se presenta con una coloración rojiza, también es señal de lluvias. Pero si el Sol está rodeado de anillos de colores —en quechua se dice *inti kancha cuccpi kasian* y significa ‘el Sol está dentro de un canchón’— es señal de que el mes será seco —al mes seco también se le llama *cchaqui killa*, que significa ‘Luna seca’— (Saavedra, 1981. En: Antúnez de Mayolo, 2004). En Cajamarca, por el contrario, “cuando se calienta el Sol bastante (2-4 días seguidos), es prueba de que caerá helada en la madrugada” (Pratec, 2003).

Que el Sol tenga una coloración amarillenta en plena época de lluvias indica que habrá sequía o escampo. De igual forma, cuando el Sol presenta alrededor una circunferencia conocida como laguna (manchas), se pronostica que no habrá lluvias y, por lo tanto, las cosechas serán malas.

LAS ESTRELLAS

Los astrónomos consideran que las estrellas son grandes acumulaciones de gases que disipan radiaciones electromagnéticas. Estas radiaciones permiten que sean visibles en el cielo como puntos luminosos que titilan.

Para la predicción climática y sus efectos en las cosechas agrícolas, los campesinos observan también el brillo de las constelaciones, las fechas de su aparición, sus movimientos, sus direcciones y su desaparición. Con esas observaciones, pueden predecir si habrá heladas —su frecuencia e intensidad—, lluvias o sequías. (Claverías, 2015).

Así, las estrellas constituyen una de las señas más utilizadas en el campo, sobre todo con relación a las heladas. Por ejemplo, la presencia de algunas señas en los meses de junio y julio presagian granizadas y heladas.

Las estrellas son señas muy importantes en el campo. En la comunidad, muchos saben leer las Pléyades, también conocidas como las Siete Hermanas, y los mensajes que traen sobre posibles heladas.



“Cuando las estrellas se ven claras [cielo despejado], corre viento de cualquier parte y vuélvanse las estrellas opacas [por las nubes], es que se tendrá heladas (*yana casa*) que queman hasta las hojas de los árboles” (Antúnez de Mayolo, 2004).

En Huánuco, las estrellas también “hablan” de las heladas: el “cielo despejado con rayas [nubes tenues alargadas] y abundantes estrellas indica que habrá heladas” (Proyecto In Situ, 2003).



Sobre las Pléyades, llamadas *k'oto*, se dice que si “se observan en el mes de agosto a partir de las 4 de la madrugada, [...] el próximo año será bueno, porque han visto que, del conjunto de estrellas, las tres primeras son completamente brillantes y las otras son opacas” (Antúnez de Mayolo, 2004).

La Cruz del Sur es otra de las constelaciones importantes a observar, pues también anuncia si las lluvias se atrasarán o adelantarán. Pero, además, muestra la mejor zona para la siembra: según Claverías (2000), si la Cruz del Sur se encuentra sobre la pampa en su primera aparición, indica que la siembra debe realizarse en esa zona agroecológica; en cambio, si aparece en los cerros, es allí donde se debe sembrar.

EL VIENTO

El viento es el movimiento de aire causado por las diferencias de temperatura en la atmósfera. Estas diferencias suelen darse por el calentamiento desigual de la tierra o el mar.

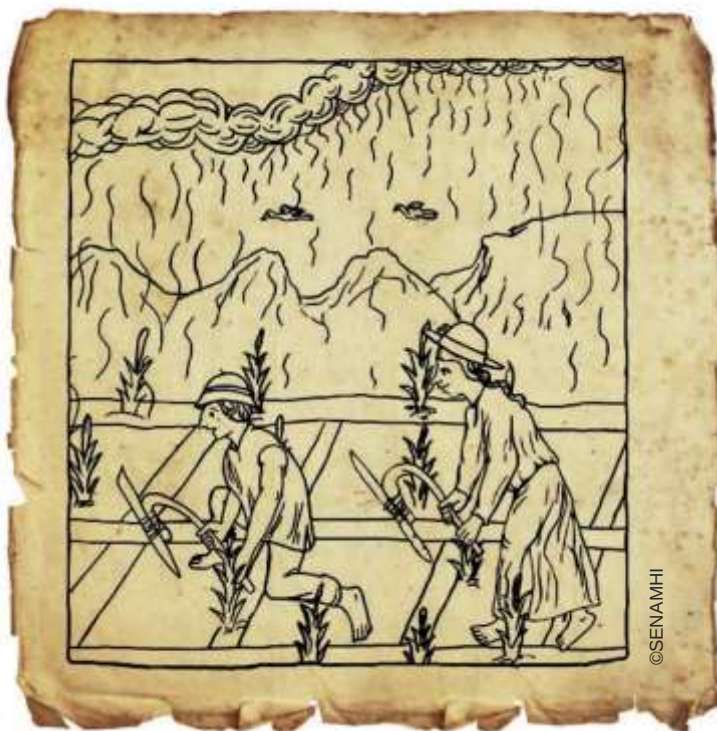
Los vientos son especialmente señas de las lluvias. Los campesinos son capaces de percibir la dirección y la intensidad de los vientos, inclusive su “densidad”. Por ejemplo, se dice que “entre los meses de junio y agosto, la presencia del aire bien claro y cristalino puede decirnos que se trata de un año agrícola seco, con poco o nada de lluvia [...] y sequías prolongadas” (Pratec, 2003).

Sin embargo, muchas señas tienen temporadas definidas. Es el caso de los vientos: en varias zonas del país se sabe que se presentan en agosto.



Mi tío Tomás sabe hasta del “espesor” del aire y dice que los vientos nos avisan de las bondades del clima o de lo que nos puede ocurrir si estos se presentan muy fuertes. Los vientos son señales muy buenas para nosotros en el campo.





Los vientos fuertes de mediados de agosto indican que será un año de lluvias, es decir, un año bueno: “la presencia de ventarrones es presagio de lluvias y cambio del clima. En días calurosos y despejados, al presentarse ventarrones con remolinos, [ellos] están indicando que en el día, o antes del tercero, lloverá” (Antúnez de Mayolo, 2004).

En Cajamarca, se dice que “cuando se observa por los caminos a los vientos bailarines [remolinos] es indicativo de que pronto caerá la lluvia; además, los vientos traen a las nubes” (Pratec, 2003). Por otro lado, del viento y la neblina juntos se dice que “cuando el viento o aire viene con poca neblina [en sentido de] Oeste a Este, es signo de que pronto lloverá” (Pratec, 2003).

LAS NUBES

Una nube es un conjunto o asociación, grande o pequeña, de gotitas de agua. Muchas veces también lo es de gotas de agua y de cristales de hielo. Las nubes están asociadas íntimamente a las lluvias, a las heladas y a las sequías. Todos los campesinos, agricultores y productores saben leer las nubes.



Las nubes anuncian la lluvia.
Cuando no las vemos es
porque hará mucho frío y la
sequía se aproxima.



Es bien sabido en cualquier región del país que “cuando las nubes están bien cargadas y negras, lloverá fuerte” (Proyecto In Situ, 2003).

En Ayacucho, se sabe que si el cielo está limpio y sin nubes por la tarde y corren vientos de Sur a Norte en la noche o a partir de la una de la mañana, es seguro que va a haber helada y que, cuando caiga, ya no correrá viento (Pratec, 2003).

Sobre la coloración de las nubes, se dice que cuando es rojiza al amanecer, granizará al atardecer (Antúñez de Mayolo, 2004).

Por otro lado, en Ambo, Huánuco, “cuando las nubes bajan a las quebradas es porque va llover poco” (Proyecto In Situ, 2003).

TRAVAXO ZARACALLCHA ARC VIPA



mayo - batun cut que

mayo

LAS SEÑAS BIOLÓGICAS



En este libro, con el término *seña biológica* se hace referencia a todos los avisos que dan las plantas y los animales sobre lo que ocurrirá con el tiempo y el clima, en especial respecto a los cultivos y la ganadería.

Las señas biológicas son una herramienta para la detección temprana de los cambios en la biósfera (Koch et al., 2006) y se han convertido en un parámetro de integración muy importante para evaluar el impacto del clima. La fenología es la ciencia que se encarga de estudiar estas señas.



Las plantas y los animales nos avisan cómo será la temporada. Por eso, los “señaleros” siempre salen a buscarlos. Luego, en la *minka*, alrededor de las *watias* de papas (una forma tradicional de asar las papas y ocas en un horno provisional hecho con terrones), se discute qué dicen las señas acerca de cómo será la siembra.

LA FENOLOGÍA

La fenología estudia los cambios biológicos asociados a la estacionalidad. Por lo tanto, está muy relacionado al clima. En los animales, los cambios están asociados a sus ciclos de vida, y en las plantas, a las fases de su crecimiento.

La fenología de las plantas está relacionada con las temperaturas, las lluvias y los eventos extremos, como las heladas o las sequías, en la medida en que la germinación, la floración y todas las otras fases del crecimiento de las plantas dependen de estos factores meteorológicos. Cada una de estas etapas —se conocen como etapas fenológicas— está influenciada por variables físicas que, en su conjunto, constituyen el clima de una localidad.

Las comunidades campesinas conocen los ciclos de sus cultivos y cuando deben comenzar las campañas agrícolas. También si el año será bueno, regular o malo. Los conocimientos ancestrales interpretan el comportamiento de especies de plantas como los maguéis, las tunas, los algarrobos, entre otros árboles frutales silvestres. De igual forma, conocen los ciclos del ganado, que cada año se aparea y cria nuevos individuos.



Las plantas proporcionan algunas de las señas más claras en la medida en que, al permanecer siempre en el mismo lugar, no se pueden mover, por lo que expresan muy bien el clima de su entorno y su ciclo fenológico. Dan verdaderas señales del comportamiento de los factores del tiempo. Además, en algunos casos, pueden mostrar signos del comportamiento futuro del clima y su incidencia sobre las cosechas, sus enfermedades y plagas.

Existen muchas plantas silvestres y cultivadas que son utilizadas para observar señas tanto en los Andes como en los desiertos costeros o los bosques amazónicos. En este libro, se priorizan las señas más importantes de la zona andina.

Las plantas nos dan señas como estas:

Si la floración del aylampo ocurre en la primera quincena de setiembre, la siembra deberá adelantarse, pero si la floración ocurre en octubre, es para siembra tardía (Antúñez de Mayolo, 2004).

Si la floración del kantu es abundante y vigorosa y no se marchita a pesar de la helada, el año será bueno (Antúñez de Mayolo, 2004).

Las flores, los frutos, la sola presencia de algunas especies de plantas en las pircas, en los caminos o en el monte dan aviso de cómo será la campaña. Existen hierbas, árboles y arbustos, así como cactus y achupallas, que dan señas.



Es una planta suculenta. En Apurímac, Cusco y la sierra sur, si es que carga en flores, es seguro que será un buen año para las papas y el maíz.



Si el algarrobo florece de forma vigorosa en octubre, será un buen año (Antúnez de Mayolo, 2004).



El tankar

En la sierra sur (Apurímac y Cusco), cuando el arbusto carga en flores, la campaña agrícola será buena.

El capulí y los duraznos (del género [REDACTED], [REDACTED])

En Apurímac, Cusco y la sierra sur, cuando la planta carga en flores y frutos es señal de que el año para los tubérculos, en especial la papa, será malo. Por otro lado, si la floración del capulí es exuberante en agosto, esto anticipa buen año agrícola (Antúnez de Mayolo, 2004).



La papa (del género [REDACTED], [REDACTED]
[REDACTED])

Cuando el brote de las yemas de la papa ocurre en el mes de julio, se está frente a un año agrícola adelantado (Antúñez de Mayolo, 2004).



Los animales

“Al igual que las plantas, los animales «presienten», por así decir, los cambios del clima o el estado del tiempo, y la observación atenta de su comportamiento ayuda al campesino a determinar sus propias acciones en cuanto al trabajo en el agro” (Van den Berg, 2008: § 52).



Los animales también avisan. Los sapos, las serpientes, el famoso zorro --que siempre está mirándonos--, los insectos, como las hormigas, o las aves, como las guayatas (“patos” de las lagunas), todos nos dicen algo de lo que va a pasar en la gran siembra que se avecina.

Los insectos, las aves, los mamíferos, los anfibios y los reptiles están entre los animales más usados para observar señas de los cambios en el clima y para predecir eventos extremos y campañas agrícolas. En las siguientes páginas se presentan algunos ejemplos representativos de estos grupos.





LOS INSECTOS

Los insectos son una clase de animales invertebrados del grupo de los artrópodos, es decir, son animales que no poseen huesos y que tienen un esqueleto externo y apéndices articulados. Se caracterizan por presentar cabeza, tórax y abdomen, un par de antenas, tres pares de patas y dos pares de alas que, no obstante, pueden reducirse o faltar.

Los insectos comprenden el grupo de animales más diverso de la Tierra: se cuenta con aproximadamente un millón de especies descritas, más que todos los animales de los demás grupos juntos. Potencialmente, representarían más del 90 % de las formas de vida del planeta (Wikipedia).

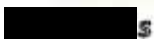
Todas las especies de hormigas conocidas son sociables y viven en colonias que pueden estar compuestas por pocos o muchos individuos, inclusive pueden ser más de 100 000 (Anipedia.net, s. f.).

Las hormigas son muy activas. Por protección extra, llevan sus huevos de un lado a otro, usualmente a terrenos más altos. En ocasiones, también apilan más arena alrededor de sus nidos. Por ello, son un grupo muy utilizado para observar señas.

Cuando se espera tiempo lluvioso, no solo aumentan su actividad, sino que también tienden a marchar en línea recta (Rivera, 2012: § 7).

En Ayacucho, “cuando aparecen sobre la tierra durante la sequía, significa que va a llover muy pronto. En caso contrario, si las hormigas salen a la tierra cuando estamos viviendo días de lluvia, nos dicen que pronto dejará de llover. [...] Si durante la temporada de lluvias las hormigas botan la basura de sus nidos y se ponen a caminar fuera de ellos en grupo numeroso, es indicación de que se producirá un escampo” (Antúnez de Mayolo, 2004).À





Son insectos de color oscuro, en tonos de marrón a negro, con hábitos nocturnos. Algunas especies se encuentran en las casas.

El grillo es uno de los “insectos más precisos a la hora de proporcionar información meteorológica. Estos incrementan la frecuencia de sus chirridos a medida que aumenta la temperatura, debido a la aceleración de su metabolismo. Contando los chirridos podemos calcular la temperatura ambiente” (Rivera, 2012: § 9). En otras palabras, el sonido que produce el grillo es una señal de la temperatura de ese momento y hace posible medirla sin necesidad de un termómetro.

La abundancia de grillos está asociada a las cosechas. A mayor presencia de grillos, mayor será la cosecha (Antúñez de Mayolo, 2004).



En Cajamarca, es sabido que cuando se ven las luciérnagas “a partir de julio, es prueba segura de que va a llover en los meses de agosto y setiembre y que será un buen año para las sementeras, especialmente para el cultivo de papas. Si se ven pronto las luciérnagas en el mes de agosto y setiembre, será un mal año para las papas” (Pratec, 2003).



LAS AVES

Las aves son ovíparas, es decir, se reproducen poniendo huevos en lugar de dar a luz a crías vivas. Sus cuerpos están cubiertos por plumas y alas que utilizan para volar, aunque algunas no pueden hacerlo, como el pingüino o el avestruz.

El comportamiento de estos animales da lugar a un grupo de indicadores climáticos. Por ejemplo, en el altiplano peruano y boliviano, el comportamiento de las aves que ahí habitan indica si la cosecha será buena o mala, si habrá lluvias o sequía, si habrá granizadas o heladas. Esto depende de la especie de ave y su aparición durante el proceso de producción de los cultivos (Claverías, 2015).

Estas son algunas otras señas relacionadas con aves:

“Si bajan de la puna, indican que lloverá” (Antúnez de Mayolo, 2014).

Cuando el kiwyu, ave nativa, canta entre las cinco o seis de la mañana, va a llover hasta por meses. Pero si canta entre las tres y cinco de la tarde en las faldas del cerro, frente a frente con otras bandadas, es señal de que no va a llover por varios meses (Pratec, 2003).

En Huancavelica, se dice que “cuando el líuli, un ave de las alturas, aparece en la zona baja y el cielo se despeja, habrá heladas” (Proyecto In Situ, 2003).

El chihuaco ()

El chihuaco es una especie de tordo o zorzal de plumaje color gris, pico amarillo o también plumizo, curvo y un poco largo y fuerte. Su tamaño es casi como el de una paloma silvestre. Tiene ojos redondos y patas largas y delgadas de color amarillo, terminadas en fuertes uñas algo corvas y puntiagudas.

“El chihuaco es el animal que más se alegra al advenimiento de las lluvias y es el verdadero anunciador de este fenómeno, porque cuando canta ya se tiene por seguro que va a llover” (Quijada, 1969-1970: § 114).





La perdiz (del género [REDACTED]) À)

Es un ave que mide entre 25,5 y 30 cm de largo. Esta especie se encuentra en América del Sur occidental, en la cordillera de los Andes, y habita las cuevas herbáceas y prados de altura.

“Cuando el año será con lluvias normales, la perdiz anida en la parte alta del ichu. En cambio, cuando el año va a ser de sequía, esta ave anida en la parte baja del ichu” (Claverías, 2000: 12).

À



LOS MAMÍFEROS

Los mamíferos son animales vertebrados de sangre caliente y en su mayoría están cubiertos por pelos. La mayoría de los fetos de los mamíferos se desarrollan en el vientre materno. Una vez que son alumbrados, se alimentan con la leche que su madre produce para ellos y almacena en sus mamas (Pérez y Gardey, 2013). La variedad de mamíferos hace que puedan estar presentes en medios tan diversos como el desierto, la jungla, las selvas tropicales y los hielos polares.

Los mamíferos dan algunas señas utilizadas en el campo por los agricultores. Estos son algunos ejemplos de señas:

Entre los animales grandes, el venado andino o taruca (*Hippocamelus antisensis*) sirve como seña de sequía cuando baja a comer a los campos de cultivo. Las cabras, por otro lado, descienden desde las partes más altas hasta el valle cuando ha de llover (Antúnez de Mayolo, 2014).

El excremento de los ovinos también da aviso: cuando es granulada indica que en el año agrícola siguiente habrá bastante producción de papas (Claverías, 2000: 13).

El zorro ()

Su color es en mayor parte grisáceo. Tiene una cabeza pequeña, orejas relativamente largas y hocico corto. El rostro es gris, con un anillo marrón rojizo alrededor de los ojos. Los miembros frontales (hasta los codos) y los miembros traseros (hasta los talones) son generalmente también rojizos. La cola es relativamente larga y más oscura hacia el extremo.

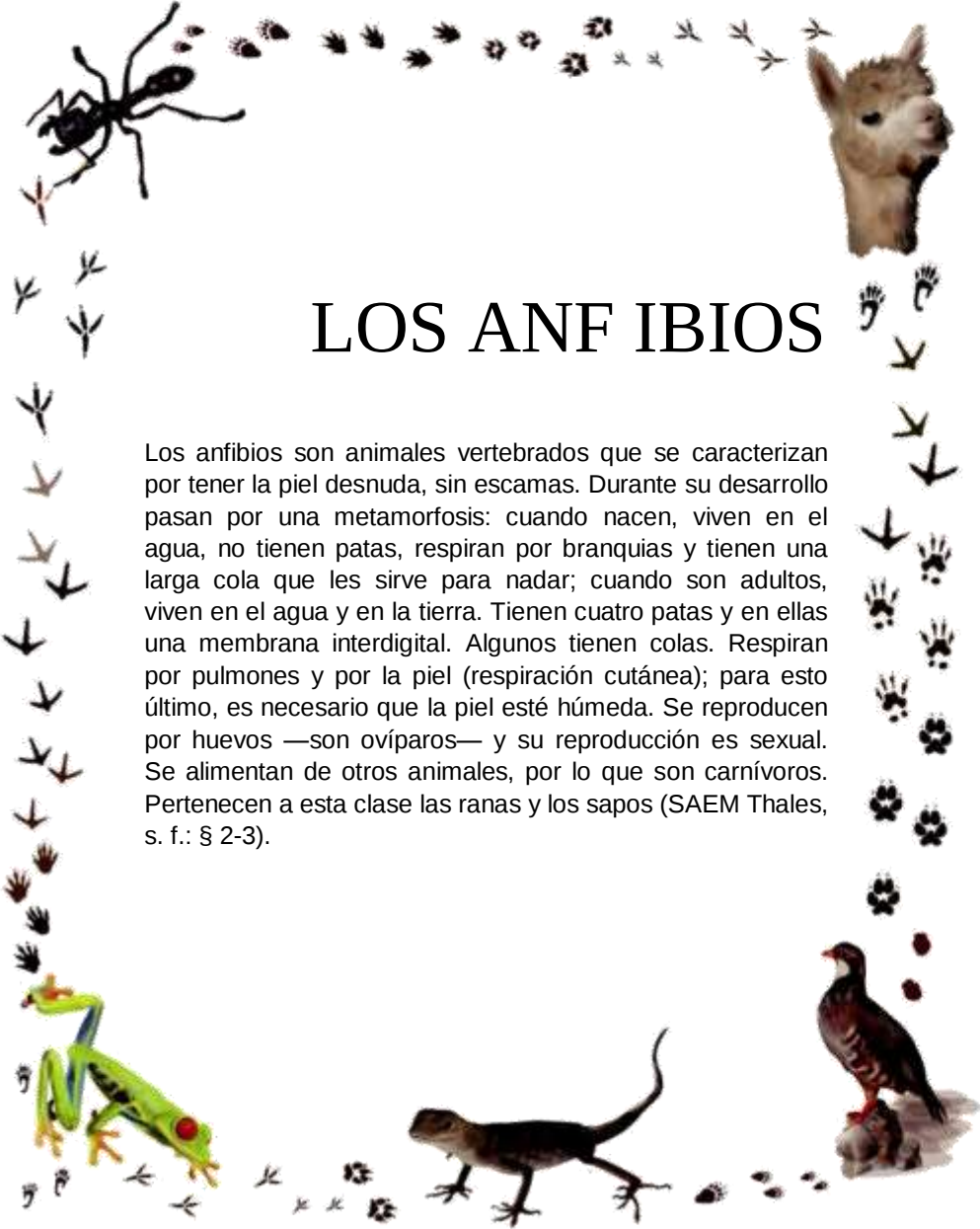
El zorro es uno de los animales más importantes en la observación campesina sobre los indicadores climáticos. Lo que tratan de escuchar es el aullido de este animal. Cuando es claro, sin “atorarse”, se dice que será un buen año. En cambio, cuando al final del aullido hay sonidos distorsionados, como que se está atorando, entonces se dice que en ese año habrá sequía (Claverías, 2000: 13). Se dice también que “cuando los zorros gritan en el mes de enero, anuncian un año seco” (Antúnez de Mayolo, 2014).



El aullido de la zorra en celo es otra señal para establecer el momento apropiado para la siembra. Normalmente entra en celo a finales de agosto o comienzos de setiembre. Si se escucha el aullido de la zorra ya a finales de julio o durante el mes de agosto, es señal para adelantar la siembra, mientras que si esto ocurre durante el mes de setiembre, es necesario postergarla. Por otro lado, es importante fijarse a qué altura se encuentra la zorra cuando emite su aullido: “si es escuchado en las regiones bajas, indica que allí es donde los cultivos se desarrollarán más abundantemente [...] [cuando] el aullido proveniente de las áreas elevadas indica la conveniencia de dar énfasis a las plantaciones en las regiones elevadas” (Hatch, 1983: 66. En: Van den Berg, 2008: § 54). Sirve también para predecir si habrá abundancia o ausencia de las lluvias (Van den Berg, 2008).

Los campesinos también observan el excremento del zorro. Cuando tiene restos de chuño (papa deshidratada), quinua, cebada y papa es indicador de que el año será bueno para todos los cultivos; pero cuando encuentran solamente cebada, entonces el año será bueno solo para ese cultivo.





LOS ANFIBIOS

Los anfibios son animales vertebrados que se caracterizan por tener la piel desnuda, sin escamas. Durante su desarrollo pasan por una metamorfosis: cuando nacen, viven en el agua, no tienen patas, respiran por branquias y tienen una larga cola que les sirve para nadar; cuando son adultos, viven en el agua y en la tierra. Tienen cuatro patas y en ellas una membrana interdigital. Algunos tienen colas. Respiran por pulmones y por la piel (respiración cutánea); para esto último, es necesario que la piel esté húmeda. Se reproducen por huevos —son ovíparos— y su reproducción es sexual. Se alimentan de otros animales, por lo que son carnívoros. Pertenecen a esta clase las ranas y los sapos (SAEM Thales, s. f.: § 2-3).



Para los campesinos, cuando los sapos abundan es señal de que habrá muchas lluvias y buenas cosechas (Claverías, 2000: 13). Si los sapos abandonan los lugares húmedos donde normalmente se encuentran y se dirigen a los lugares más altos, es presagio de lluvia (Van den Berg, 2008: § 33). Además, “cuando los sapos, en las noches, realizan chillidos muy fuertes, anticipan la llegada de lluvias”.

“El color de los sapos es otra señal; por ejemplo, cuando en un año predomina el color negro, eso presagia que habrá buen año de lluvias; en cambio, si mayormente [sic] son de color blanco, es presagio de escasez de lluvias” (Antúñez de Mayolo, 2014; Claverías, 2000: 13).

Cuando los sapos abandonan las lagunas y los charcos y se esconden en los agujeros de las paredes, es indicio de la llegada de granizadas (Gallegos, 1980: 140. En: Van den Berg, 2008: § 34).

Finalmente, si durante la siembra se encuentra un sapo en la chacra, se pueden sacar conclusiones respecto al resultado de las actividades agrícolas del año en curso, “porque el sapo —de acuerdo con su tamaño— es considerado un excelente indicador del futuro tamaño de las papas que serán cosechadas. Si se encuentra un sapo grande o de tamaño mediano, se habrá manifestado una cosecha generosa” (Hatch, 1983: 115. En: Van den Berg, 2008). Y “cuando los sapos croan en verano, el año agrícola será bueno” (Van den Berg, 2008: § 38).



LOS REPTILES

Los reptiles tienen una combinación única de características. Son animales de sangre fría, nacen de huevos y respiran a través de pulmones. Además, como los anfibios y los mamíferos, la mayoría de los reptiles, excepto las tortugas, tienen dientes. Su piel dura, seca y escamosa es única en el reino animal (Claverías, 2000).



Cuando la lagartija tiene la cola completa entre los meses de octubre y noviembre, es seña de que será un buen año; pero cuando es corta o le falta la cola, es seña de un mal año. También se sabe que cuando no se ven lagartijas ni sapos es señal de un mal año agrícola, pues deben nacer entre setiembre y octubre. (Antúnez de Mayolo, 2014).

Asimismo, cuando empiezan a tener sus crías o a perder su cola, es momento para realizar la siembra de las papas. Pero “si el frío congela la punta de la cola de las lagartijas, se debe postergar la siembra porque habrá más heladas” (Carter y Mamani, 1982: 98. En: Van den Berg, 2008: § 26).

Cuando se presentan en gran número, se puede esperar bastante lluvia.





Cuando la culebra es amarillenta, habrá sequía; cuando ha de llover, se vuelve negra (Antúnez de Mayolo, 2014). Esta misma seña es destacada para Ayacucho: “para que llueva, la culebra (*machaqway* en quechua) aparece de color negra; si aparece de color amarillo en plena lluvia o también en época de lluvias, significa que viene la sequía o se ausentará la lluvia” (Pratec, 2003).



TRAVAXA ZARAPAPAIPAICVAIMO

ray pulio gora comay quella



pulio - chaca comay

BIBLIOGRAFÍA

1. Anipedia.net. (s. f.). Hormigas. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://www.anipedia.net/hormigas/>>
2. Antúnez de Mayolo R., Santiago E. (2004) [1913]. *Sistema precolombino de previsión del clima*. Lima, Perú: Santiago Antúnez de Mayolo R.
3. Carrillo, F. (1998). *Guamán Poma de Ayala. Nueva crónica y buen gobierno*. (antología). Lima, Perú: Editorial Horizonte.
4. Claverías, R. (2000). *Conocimientos de los campesinos andinos sobre los predictores climáticos: elementos para su verificación*. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <http://clima.missouri.edu/Articles/Claverias_Bioindicadores.pdf>
5. Claverías, R. (2015). ¿Existe una cultura para la prevención de los desastres naturales por el cambio climático? Recuperado el 18 de setiembre de 2015. <<http://www.monogra-ias.com/trabajos105/a-existe-cultura-prevencion-desastres-naturales-cambio-climatico/a-existe-cultura-prevencion-desastres-naturales-cambio-climatico.shtml>>
6. DeConceptos.com. (s. f.). Concepto de lluvia. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://deconceptos.com/ciencias-naturales/lluvia>>
7. García Villanueva, J. (1994). *Principios físicos de climatología*. Lima, Perú: UNALM.
8. Guamán Poma de Ayala, F. (1980) [1915]. *Nueva corónica y buen gobierno* (Jorge L. Urioste trad.). México D.F., México: Siglo Veintiuno.
9. Haggerty, B. P. y Mazer, S. J. (2008). *The phenology handbook. A guide to phonological monitoring for students, teachers, families, and nature enthusiasts*. Santa Bárbara, EE. UU.: Universidad de California.
10. Hostnig, R. (2003). *Arte Rupestre del Perú. Inventario Nacional*. Lima, Perú: UNMSM.
11. Hostnig, R. (s. f.). *Chosecane: Sitio rupestre en el complejo arqueológico de Tanka Tanka, Provincia de Chucuito, Puno*. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://www.rupestreweb.info/chosecane.html>>

12. Hurtado de Mendoza, W. (2016). Willay [comunicación personal con Juan Jesús Torres Guevara el 11 de marzo de 2016].
13. Jorge A. (16 de abril de 2011). La Luna y su influencia en el cultivo de hortalizas. *Alternativa Ecológica*. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://ecosiembra.blogspot.pe/2011/04/la-luna-y-su-influencia-en-el-cultivo.html>>
14. Koch, E.; Bruns, E.; Chmielewski, F. M.; Defila, C.; Lipa, W. y Menzel, A. (2006). *Guidelines for plant phenological observations*. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <https://www.researchgate.net/publication/266211199_Guidelines_for_Plant_Phenological_Observations>
15. Naturalista. (s. f.). Insectos. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://www.naturalista.mx/taxa/47158-Insecta>>
16. Pérez Porto, J. y Gardey, A. (2013). Mamíferos. *Definición.de*. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://definicion.de/mamiferos/#ixzz3lMAZ6ixM>>
17. Perú Ecológico. (s. f.). Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://www.peruecologico.com.pe>>
18. Pierce, R. D. (1970). Algunos aspectos de la formación del granizo *El Correo Geográfico*, 1(2), pp. 59-71. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <http://www.acoge.net/Pierce_70.pdf>
19. Pozo, M. (1997). Tuberización, tamaño de la semilla y corte de tubérculos. En *Producción de tubérculos-semillas de papa. Manual de capacitación*, fascículo 2.3. Lima, Perú: International Potato Center. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://192.156.137.121:8080/cipotato/training/Materials/Tuberculos-Semilla2-3.pdf>>
20. Pratec. (2003). *“Conversación” con el clima en los Andes. Compendio de cartillas sobre saberes campesinos de los Andes*. Lima, Perú: autor.
21. Pratec. (2009). *Cambio climático y sabiduría andino-amazónica. Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas*. Lima, Perú: autor.
22. Proyecto In Situ. (2003). *La etnometeorología en el proyecto In Situ* [documento de trabajo]. Lima, Perú: Proyecto In Situ.
23. Quijada, S. (1969-1970). Los pájaros en el folklore de la sierra central peruana. *Folklore Americana*, 16(año XVII-XVIII), pp. 140-162. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<https://es.scribd.com/doc/294002846/Cantera-de-Sonidos-Los-Pajaros-en-El-Folklore-de-La-Sierra-Central-Peruana>>

24. Rivera, A. (20 de enero de 2012). Signos naturales para la predicción del tiempo. *Las provincias*. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://eltiempo.lasprovincias.es/meteorologia/signos-naturales-prediccion-del-tiempo>>
25. SAEM Thales. (s. f.). Los anfibios. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <[http:// thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0456-01/losanfibios.html](http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0456-01/losanfibios.html)>
26. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú y Ministerio de Agricultura y Riego. (2003). *Manual de observaciones fenológicas*. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <http://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/manual_fenologico.pdf>
27. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2004). *Guía básica de meteorología general*. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://www.senamhi.gob.pe/?p=1003>>
28. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (s. f.). *Glosario*. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://www.senamhi.gob.pe/?p=1006>>
29. Torres G., J. y Valdivia del Río, M. J. (2012). *El clima y los conocimientos tradicionales en la región andina. Climas encontrados. Recopilación y análisis de la bibliografía temática existente. Primera aproximación*. Lima, Perú: UNALM y Soluciones Prácticas.
30. Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (s. f.). Fenología. Protocolos en Argentina. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <<http://www.uces.edu.ar/programaglobe/archivos/Fenologia%20Argentina.pdf>>
31. Valladolid R., J. (1994). Visión andina del clima. En *Crianza andina de la chacra*, pp. 183-232. Lima, Perú: Pratec.
32. Van den Berg, H. (noviembre de 2008). Esfuerzos humanos I. Observaciones de la naturaleza y técnicas empíricas. *Revista Ciencia y Cultura*, 21, cap. 2. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-33232008000200003>
33. Wikipedia. (s. f.). Insecta. Recuperado el 28 de mayo de 2016. <[https:// es.wikipedia.org/wiki/Insecta](https://es.wikipedia.org/wiki/Insecta)>

Climandes

Servicios Climáticos para el Desarrollo

UNA INICIATIVA DE LA COLABORACIÓN ENTRE:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra

Embajada de Suiza en el Perú

Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION



GFCS
GLOBAL FRAMEWORK FOR
CLIMATE SERVICES



PERU

Ministerio
del Ambiente

IMPLEMENTADA POR:



Atención al cliente y asistencia técnica
Carretera Antioqueña
Km. 10, Antioquia, Colombia
Teléfono: +57 42 444 4444
www.senamhi.gob.pe
Ministerio del Ambiente y del Cambio Climático, Ministerio

MeteoSwiss