

La técnica de previsión del clima incaico permite anticipar hasta en unos ocho meses el volumen probable de las cosechas.

Optimizar los rendimientos agrícolas mediante la determinación de:

- . Variedad de cultivos a ser sembrados
- . Calidad del suelo a ser utilizado
- . Modalidad de labranza a emplearse
- . Fecha de siembra

Si ayer fue posible superar las condiciones inhóspitas del medio andino, hoy debería serlo con mayor razón, ya que se dispone del saber del pasado con la instrumentación del presente.

Nos atrevemos a decir, que el sistema dinámico de previsión del clima creado por las culturas pre-colombinas es superior al de meteorología clásica, debido a que esta última trata de pronosticar el clima sobre la base de cálculos de probabilidades de eventos pasados.

Es evidente que en nuestros días, los satélites estratosféricos pueden cuantificar las marcas atmosféricas e indirectamente seguir el desplazamiento de las ondas térmicas, pero aun así sólo se cubre uno de los grandes grupos de variables que manejó el antiguo peruano, pues en el sistema pre-colombino se toma en cuenta la interacción y proceder de siete grupos de variables, para cuyas soluciones no sólo dispusieron de los quipus y ábacos a los que nos referimos. Además, utilizaron campos experimentales como el de Moray (Ear 1977), que permitiría simular en un solo lugar las peculiaridades climáticas a registrarse entre los 3000 y 4000 m.s.n.m.

Pensamos que, paralelamente a los modelos agroclimáticos de la NOAA (Styaert, Sakamoto, Hock y Krumpke, 1981) debe existir el sistema inca, ya que independientemente o con la interacción de ambos se podría obtener un modelo dinámico de simulación que permitiría la previsión acertada del clima.

Este sistema de observación y previsión climática fue de empleo diario en el antiguo Perú, el que lo vuelva a ser en beneficio de la peruanidad y el mundo, depende de la actitud que frente a su conocimiento adoptemos.

Lima, Septiembre de 1981.

Apartado Postal 18-5469
Lima 18 - Perú.

LA PREVISION DEL CLIMA EN EL SUR DEL PERU (Cusco, - Puno) Apuntes Preliminares

Por: Santiago E. Antúnez de Mayolo R.

1. ANTECEDENTES

La carencia de mayores áreas de tierras susceptibles de ser puestas bajo cultivo a corto plazo, el proceso de aridización de nuestro territorio con la resultante disminución de las lluvias, la merma de los caudales y gastos de los ríos, consecuencia del agotamiento de los nevados y el acelerado proceso de erosión y desertización de nuestro suelo, señala la urgencia de hallar nuevas técnicas que permitan incrementar la producción agrícola y disminuir la importación de alimentos. De no ser así, la desnutrición y salud precaria de la población seguirá agravándose, se ensanchará la brecha entre el nivel de vida de nuestros compatriotas y el de los foráneos y será impropia la vida de nuestros descendientes.

La gravedad del problema nutricional peruano, exige hallar las técnicas que en plazo de un lustro permitan incrementar sustancialmente la producción agrícola, y ello es posible lograrlo si, entre otras alternativas, se dispone de un modelo matemático que permita prever con certeza el momento más oportuno para sembrar, a fin de maximizar las unidades de calor y agua, así como disminuir los riesgos de pérdida por causa de sequía y heladas.

Experimentos de sembríos escalonados, señalan que las cosechas pueden incrementarse en más de diez veces, tan solo por actuar en la fecha de siembra.

En los últimos años, en Estados Unidos de Norte América, Canadá, Francia, etc., están tratando de hallar modelos estadísticos que permitan pronosticar el clima. En el Perú, hace 450 años, se empleaba un sistema analógico de previsión del clima, que permitía fijar la mejor fecha de siembra para obtener cosechas; no logradas hoy con la aplicación de los llamados "paquetes tecnológicos".

Por tradición oral a través de siete milenios, el campesino peruano disponía de elementos dispersos para operar un sistema de previsión de clima, a fin de asegurar el volumen de sus cosechas. Empero, algunas de las premisas y corolarios utilizados hoy por el campesinado son disímiles y hasta contradictorios, lo que implica la pérdida y deformación del conocimiento originario.

Los profesionales agrónomos de ayer y hoy no han captado el saber subsistente, probablemente por el prejuicio de considerar que los campesinos son incapaces de poseer conocimientos válidos, en un apriorístico presumir que sólo con instrumentos de medida es posible forjar ciencia y tecnología.

El tratar de rescatar, reelaborar y reemplazar el sistema de previsión del clima incaico, no implica forzosamente el que se deje de lado los recursos que hoy nos brindan la ciencia y la tecnología. Todo lo contrario, debemos analizar las actuales ofertas de ambas, ya que con su adecuada conjugación se puede lograr el óptimo beneficio para una humanidad que cada día tiene más derechos, menos responsabilidades y que sistemáticamente rehuye las cargas de trabajo.

2. AGENTES DEL CLIMA

En nuestro suelo patrio, pleno de contradicciones, se dan la mayor parte de los tipos de clima del orbe, pues el territorio de un millón y cuarto de kilómetros cuadrados, emerge del mar y en una serie de repliegues se eleva miles de metros, formando los arrugados valles interandinos para finalmente descender y constituir el pulmón del mundo en la amazonía. Determinando en cada arruga y posición cardinal diferentes condiciones de "clima", incluidos aquellos valles situados a la misma latitud y altitud sobre el mar.

Mientras en el oriente las lluvias exceden en algunos lugares los 5000 mm. anuales, en el poniente tan solo un 6% de su suelo recibe unos 200 mm. al año, y en el restante propiamente costero, la precipitación pluvial apenas llega a 5 mm/año en algunos lugares, y no reciben otros una gota de agua.

Del NE y SE se recibe el impacto de los alisios que con el frente de interconvergencia tropical, conforman los meteoros cuya intensidad determinará abundantes o magras lluvias sobre los flancos tropicales y valles de la cordillera. A veces las nubes amazónicas sobrepasan los Andes, descargando las aguas del Atlántico sobre la vertiente del Pacífico. Por el SE y SO impacta en el clima la zona de baja presión del Chaco y la fría y seca del anticiclón del Atlántico sur. Por el S los vientos gélidos del anticiclón del Pacífico sacan las nubes del flanco occidental de los Andes, e impiden por subsidencia que el vapor acuoso se resuelva en aguaceros, originando neblinas y garúas temporales, que en poco tiempo se disipan por los focos calientes del vecino desierto. Por el NO, de tiempo en tiempo, el desembalse de las masas de aguas cálidas ecuatoriales costeras originan invasiones que se traducen en precipitaciones sobre la costa, cuya intensidad disminuye de N a S; mas si toman alta mar, determinarán los chaparrones en la sierra sureña.

Complica el cuadro el comportamiento de la corriente fría peruana, en su rama oceánica y costera, las que enfriando el espejo marino limitan la potencial evaporación del agua oceánica y consecuentemente las precipitaciones sobre el suelo peruano.

De la intensidad e interacción de tales elementos y de la topografía, dependerán las diversas zonas climáticas del País, o sea el "tiempo", es decir la característica singular que adopte el clima que prevalezca durante un determinado lapso de la campaña agrícola (agosto a mayo), pues a muy corta distancia se hallarán los "micro nichos" ecológicos, cuyos cultivos requieren especiales variedades de semilla y labranza, etc.

Empero, estos elementos observan una cierta lentitud en su conjunción, lo que permite intuir con meses de anticipación, cuál ha de ser el resultante comportamiento del "tiempo", observando las manifestaciones que expresa la fauna y flora, pues los animales y las plantas son sensitivas y lo perciben. Además, existen otras señales de la Naturaleza que permiten corroborar y precisar la oportunidad e intensidad en que se presentarán los diversos meteoros.

A pesar de la complejidad del régimen climático peruano, que apenas hemos esbozado, las culturas pre-incas y la inca lograron conocer de antemano sus variaciones lo suficiente, en todo caso, como para poder obtener el máximo rendimiento agrícola.

3. SUSTRATA

Los calendarios agrícolas representados en los milenarios -

CUADRO N° 1

Previsión del tiempo	Disponibilidad (de suelos)	Alternativas de cultivo
Intensidad de lluvias	Secarrones	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivo quimray (sequía) - Cultivo cecken (lluvia normal) - Cultivo chaapa (lluvia abundante)
	Húmedos	<ul style="list-style-type: none"> - Labranza Huacullani <ul style="list-style-type: none"> Forma de surcos Profundidad de surcos
Calidez del clima	Abrigados	<ul style="list-style-type: none"> - Desplazamiento del umbral de los fenotipos - Siembras asociadas (protección indirecta)
	Heladizos	<ul style="list-style-type: none"> - Oportunidad de heladas <ul style="list-style-type: none"> Reducción periodo de germinación Siembras adelantadas Siembras normales Siembras Tardías

do procedimientos y técnicas "científicas", mediante siembras escalonadas, trató de hallar el momento de siembra más oportuno para maximizar la cosecha. Los resultados demostraron que el óptimo de producción se obtuvo en la fecha de siembra que había sido escogida por el 35% de los campesinos de la vecindad, quienes desconocían la realización de este experimento y que se habían guiado por la práctica tradicional de observar estrellas, plantas y animales.

Tal vez los resultados antes comentados permitan que los escépticos consideren que no es pueril, primitivo ni ingenuo un mensaje de retorno a la observación de la naturaleza, para optimizar el rendimiento agrícola y con ello paliar el hambre de una enorme población peruana y mundial por extensión.

Estimo que la mejor forma de mostrar "científicamente" la validez o inconsistencia de estas relaciones es creando en los pisos ecológicos "jardines silvestres" o páucar uyu (jardincitos climáticos existentes en las viviendas de los campesinos puneños, donde crecerían las plantas que sirvan como indicadores; así como registrar las actividades de la fauna montaraz. De conformidad con ambas manifestaciones, se adecuarían las labores de cultivo, en las áreas experimentales contiguas. Una mayor o menor cosecha con respecto a los lotes testigos sembrados en forma escalonada, constituiría la mejor forma de probar su acierto.

El éxito del sistema obtenido en el Perú permitiría por extensión ser aplicado en las áreas andinas de Argentina, Chile, Bolivia, Ecuador, Colombia y aun Venezuela, beneficiando al resto de la región y reafirmando el principio de la unidad histórica.

Casi todos los parámetros utilizados en el sistema peruano de previsión del clima pueden explicarse por el conocimiento contemporáneo. Como tal puede ser instrumentalmente cuantificado, mediante la adecuación y/o construcción de equipos idóneos. Los modelos agroclimáticos actuales, basados en los registros históricos, sólo toman en cuenta los meteoros de una sola categoría entre las siete que fueron utilizadas por los incas.

De existir el propósito de reconstruir un sistema de previsión del clima sobre la base de indicadores de la Naturaleza, tan solo se requiere montar una red de observadores, cuantificar los eventos y diseñar los modelos matemáticos de simulación.

Cusack (1931), al referirse y destacar la posibilidad de optimizar las cosechas, mediante la previsión agroclimática, comenta las actitudes del hombre frente a la Naturaleza, que van del fatalismo que conduce a la sumisión y miseria, pasando por un grado intermedio de simple conformismo que impide la superación hasta la lideranza, en que el hombre se sobrepone al medio.

Tal vez podamos decir que el campesino peruano formó parte de la tercera categoría, pues aún pervive en él la práctica de auscultar todas las posibilidades a su alcance para conjurar la coyuntura y con su creatividad adoptar las decisiones trascendentes de cómo, cuándo, qué y dónde sembrar.

Existen varias normas de tomar tal decisión. Entre ellas mencionaremos la del q'ollana (Cusco) y la del mayoc (Puno), que consisten en deliberaciones y auscultaciones previas a una toma de decisión, sobre cómo se pueden vencer las condiciones climáticas agrestes.

Tácticas que emplea el campesino para minimizar los efectos de años infaustos (Ver Cuadro N° 1):

mantos de Paracas (costa), en la piedra de Sayhuite (sierra), en los Karayhua (lagartijas) y Hampatu (sapo) de Sillustani y Pukará (hoya del Titicaca) y en el Suche (pez), en éste último lugar, nos revelan que mucho antes que Cristo las antiguas culturas peruanas utilizaron el comportamiento de los animales como indicadores del tiempo futuro, y es posiblemente por esta relevancia el que merecieran ser esculpidos en piedra y deificados.

El origen de este sistema de predicción de clima basado en elementos de la fauna puede ser explicada con el ejemplo de Pukará, en que el suche y hampatu se convertirán en una deidad, pues al desovar en lo hondo de los riachuelos estaban señalando los años de sequía; mientras que si lo hacían en las márgenes de los cauces indicaban que los arroyos vendrían repletos de agua.

Encontrada una relación de esta naturaleza, es fácil hallar las análogas. Por ejemplo, para el caso de Sillustani, en los años fríos, la karayhua pierde su cola por efecto de congelación, anticipando así una estación en que la inclemencia del tiempo será prolongado y señalando al agricultor que aún no debe sembrar para evitar la pérdida de sus sementeras.

El análisis de las creencias nativas a base del saber científico contemporáneo, revela la lógica explicación de los fenómenos y lo coherente de las premisas de conocimientos que implican dichas manifestaciones ideológicas.

Textos históricos y procesos judiciales del siglo XVI, enseñan que los incas desarrollaron un sistema de previsión del clima que permitió optimizar los rendimientos del agro.

El sistema tuvo por base el comportamiento de los elementos de la Naturaleza, cuya interpretación fue utilizada para adecuar las labores agrícolas a las relaciones de causalidad que mayor probabilidad de éxito habían proporcionado a través de milenios de observación en una larga y exitosa evolución.

El sistema peruano pre-colombino de previsión del clima, tuvo por finalidad prever para la futura campaña agrícola:

- El volumen de lluvias;
- la calidez del tiempo; y
- la oportunidad de la siembra

Esta información determinaría la técnica a utilizarse en:

- La selección de suelos;
- la selección y tratamiento de la semilla;
- el tipo de labranza a ser ejecutada.

La existencia de una serie de opciones que ante la previsión de un "tiempo" tiene a su alcance el actual campesino, demuestra que se tuvo éxito en el pronóstico, pues de otra forma no se hubiera mantenido en 450 años, durante los cuales este conocimiento fue combatido.

Cuando en nuestra búsqueda hallamos que la previsión del clima indica que el "tiempo" ha de ser de sequía, el agricultor de secano o regante, observando la tradición, sembrará en los suelos retentivos de humedad. Empero, si la previsión acusa que será un año de abundantes lluvias, se labrará en los suelos secarrones.

Otra opción que utilizó y aún utiliza el campesino es la del tipo de labranza. Cuando la predicción señala un año de sequía, el cultivo se realiza bajo la modalidad simpa, que consiste en utilizar una gran superficie de la que sólo una parte será cultivada, abriendo en el suelo pequeñas hoyadas, a las que se llevará toda el agua de escurrimiento. En esta forma se crea en tales de

presiones las condiciones de humedad que permitirá una abundante producción. Otra modalidad es trazar en el suelo un damero con cuadriláteros formados por cinco o seis surcos, cuyas proyecciones de ejes se cortan perpendicularmente entre sí. En esta forma se consigue la máxima penetración de la lluvia en el suelo, evitándose el escurrimiento superficial, por no existir un canal de descarga.

Si la previsión del año agrícola fue de lluvias normales, los surcos se harán en la forma llamada ceken o quimray, que consiste en hacer surcos oblicuos a las curvas del nivel. Los surcos descargarán en un canal colector que lleva el sentido de la máxima pendiente.

Cuando el año ha sido estimado como de lluvias muy intensas, los surcos se labrarán en sentido de la máxima pendiente del suelo, modalidad denominada chaapa o checan, pues de no hacerse así el suelo agrícola será "lavado".

Si a la próxima campaña se le considerara como proclive a heladas, se bajarán los umbrales del cultivo: es decir, en las partes bajas se sembrarán los fenotipos que normalmente se cosechan a varios centenares de metros arriba y se utilizarán los micronichos abrigados, dejándose de sembrar aquellos que por su exposición al sol y vientos fríos, son conocidos como "sitios helados".

Además, la tecnología recogida y desarrollada por los incas, permite anticipar si el año es adecuado para siembras adelantadas normales o retrasadas. De acuerdo con el pronóstico, algunas semillas se preparan con anticipación.

4. FAUNA Y FLORA EN LA PREVISION DEL CLIMA

Lwoff (1960), destaca el hecho de que seres vivientes tan simples y microscópicos como lo son las bacterias, poseen genes que regulan su comportamiento y adecuación al habitat, evitando las desviaciones. Pero cuando se presentaba en ellas alguna anomalía genética, se extinguían sus vidas y la posibilidad de su reproducción.

Tal permanente adecuación a las condiciones del habitat que se manifiesta en la fauna y la flora, suponemos, muestra el principio del orden que existe en la Naturaleza. Aunque no sea aceptable ni demostrable (por el momento), pensamos que tal orden obedece a que el cosmos está constituido por distintas formas de energía, unas desconocidas y otras desarrolladas por el hombre. La materia no es otra cosa que diversas manifestaciones energéticas, existiendo tal vez entre ellas una de característica escalar que manifiesta su magnitud en un campo de fuerza biológica particular (Antúñez 1927, 1950:10), que cual común denominador facilita la interpretación del orden existente entre su forma de ser y su relación con las otras categorías de energía a su alrededor. La relación anterior y su entendimiento por los denominados seres vivos (fauna y flora) les facilita la oportunidad de existir y reproducirse, mediante la adecuada interpretación de las condiciones existentes en el medio y la sabia adaptación que realizan para afrontar el estado futuro del habitat.

De no existir una capacidad que permita a las plantas y animales el poder prever el clima, hace millones de años que hubiera desaparecido la vida de estos grandes órdenes de la Naturaleza, pues los que subsisten son sólo aquellos que adecuaron su comportamiento biológico ante las condiciones ambientales en el Orbe.

tro de los grupos de variables, cuyas manifestaciones sirvieron para estimar las condiciones a mediano y largo plazo.

f. Complica el proceso de cálculo el territorio diversificado, en el que se pueden encontrar casi todos los climas del mundo, a gravado por su orografía, formaciones geológicas, recursos hídricos, etc. (pues a pocas decenas de metros se hallaban suelos abrigados, fértiles, retentivos de humedad, separados de aquellos otros, helados, de baja productividad, secarrones, etc.)

g. Finalmente, y no menos importante, son las decisiones acerca de la modalidad de labranza, calidad de los suelos a ser utilizados, etc. cuya acertada selección implicaría la optimización del rendimiento agrícola.

Este aspecto debió ser de especial consideración por los dirigentes incaicos, pues en un estado de planificación central fue necesario discernir acerca de las variedades y géneros a ser sembrados; pues la optimización del rendimiento de un género no lo es para otro.

Tenemos la impresión que la técnica poseída por el campesino no fue considerada en la previsión climática, ya que éste había sido llevado a un alto grado de especialización, propio de una horticultura a gran escala. Tal saber hacer, permitía obtener rendimientos tan altos que aún entre 1540 y 1600 se lograba como término medio cosechas entre 200 a 400 por l, con récords que subían a 600 y aun 1000 mientras que hoy tan solo se logra el 40x1 en la costa y en la sierra entre el 9 y el 16x1.

Gonzáles (1608) refiriéndose a esta alta productividad, decía "rana chincaymu hatun trigo", es decir, "trigo tan alto que se cubre un hombre". Lamentablemente el cómo recuperar lo perdido dentro de la agricultura subsistente es difícil. Se está extinguiendo la técnica que permitiera tan buenos resultados y que consistía básicamente en la actitud del agricultor de considerar las labores agrícolas como una demostración de capacidad y auto-realización. Hoy tan noble y forjadora motivación se va convirtiendo en tarea ingrata y oprobiosa al ser envenenado el agricultor por quienes siembran odio, resentimiento y revancha, como instrumento de proselitismo y cuya consecuencia es la frustración de los adeptos que insensiblemente los lleva a su autodestrucción.

Posibilidad del reemplazo del sistema de previsión del clima

Mientras que en toda la costa norte y centro andino peruano, casi se ha perdido la tecnología para la previsión del clima; aún subsiste en algunos aspectos, en el sur en mayor o menor profundidad.

En 1951, cuando iniciáramos este estudio, hallamos a campesinos que sabían interpretar las manifestaciones del sistema sideral y planetario. Lamentablemente en aquella oportunidad carecíamos de los medios para proseguir los estudios por el total rechazo que su enunciado mereciera. Ahora, al retornar a indagar tal conocimiento, constatamos que han desaparecido no sólo los cultores de esta técnica sino que en su vecindad quedan vagos recuerdos, nombres y acciones.

Persisten algunas prácticas que pueden ser utilizadas para prever el clima y su validez se comprobó experimentalmente por el estudio realizado por el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola entre 1978 y 1980, en colaboración con las universidades de San Cristóbal de Huamanga (Ayacucho), San Antonio Abad (Cusco) y Técnica del Altiplano (Puno). Este experimento aplican

11. APLICACION PRE-COLOMBINA DEL SISTEMA DE PREVENCION DEL CLIMA

La organización vertical del imperio incaico ejerció un control muy estricto sobre todas las actividades. Estuvo apoyado con un sistema estadístico contable muy minucioso, a base de quipus (como se evidencia en la demanda que al Rey de España, formula la curaca Guacra Páucar, refiriéndose a las especies y oportunidades de entregas de vituallas, pertrechos, etc. que suministra a Pizarro y la Gasca).

Por cada cinco familias existió un supervisor, otro por cada diez, cincuenta, cien, quinientos, mil, diez mil, etc. Esto de terminó rápidamente que las observaciones y acontecimientos fueran rápidamente conocidos (por quienes tenían la responsabilidad en la toma de decisiones) mediante el sistema de chasquis, que en contadas horas relataban lo ocurrido a mil kilómetros de distancia.

Los sacerdotes encargados del "tiempo", debieron ser los que con la ayuda de los quipus y los ábacos de cálculo, decidieron la oportunidad de siembra, la misma que debió ser fijada particularmente para cada circunscripción. Lamentablemente no queda ninguna referencia sobre este procedimiento, empero en los expedientes judiciales de los siglos XVI y XVII, se relata que cuando no se sembraba en la fecha fijada las cosechas eran magras e inexistentes.

Quienes ordenaban necesariamente tuvieron en cuenta siete grupos de indicadores variables para preveer a largo plazo (una o varias cosechas), mediano plazo (una o más lunaciones) y corto plazo (días y horas).

a. Calor

No hemos hallado evidencias concretas como ente abstracto y fenómeno ondulatorio. Empero, en las conversaciones con los campesinos, da la impresión que ellos lo consideran como un elemento que varía. Muestra de tal creencia es ser agosto el mes en que la tierra está sorda, aletargada y que recién comienza a abrigarse, en él se ve flamear banderas en numerosos pueblos, que señalan los lugares donde los parientes se reúnen para festejar los matrimonios (a los que colectivamente se les han hecho obsequios de viviendas). El calentamiento de la tierra es negociación del frío, pues si observamos la temperatura, veremos que en los meses de junio/julio, la media diaria es superior a la de agosto, mas el frío de la nocturna de este último es menor.

b. Frío

La representación ideológica del frío lo individualiza y con trapone al calor concibiéndolo como una magnitud con fluctuaciones ondulatorias que se desplazan a través del tiempo. Ellas pueden ocasionar las heladas de las sementeras, por lo que se tiene que escoger el momento más propicio para la siembra a fin que una de las crestas frías no dañe el cultivo.

c. Celajes, tormentas eléctricas, nubes, vientos

Vienen a constituir otro tipo de manifestaciones cuya variación condiciona el régimen del "tiempo", modifican en los plazos cortos y mediano las previsiones efectuadas para plazos más dilatados.

d. Los influjos de los cuerpos celestes y planetas, formaron o-

5. LA FAUNA COMO INDICADORA DEL CLIMA

La fauna posee esta evidente percepción del acaecer en su hábitat y presiente las variaciones que en él se producirán, a las que reacciona. Su comportamiento es de más fácil interpretación por la gran variedad de actitudes que asume. Además, su capacidad de trasladarse a través del espacio, le faculta a "veranear" en aquellos lugares que sean propios a su constitución fisiológica hasta que en sus "domicilios" se hayan restablecido las condiciones ambientales propias a su ser.

En esta forma, contrarresta los transtornos ocurridos en su nicho ecológico al vivir temporalmente en aquellos lugares en que se da la humedad, sequedad, calidez, frigidez, salinidad, etc. propias de su hábitat.

Por ejemplo, el 14 de marzo de 1917, las pajaradas de la Isla de Lobos, ante la presencia del fenómeno "El Niño", se trasladaron a las Islas Guañape; y a su vez sucesivamente las de Cabinzas, huyeron al sur ocupando las Islas de Asis y Pachacámac; debiendo a que ellas emigran cuando se eleva la temperatura del espejo marino.

El más sensible es el huanay, quien es seguido por los alcatrazes y finalmente por los piqueños. Lavalle (1925:3) constató el siguiente orden en el éxodo por el desembalse extraordinario de las aguas ecuatoriales hacia el Sur. El 29.04.25 iniciaron la salida las pajaradas de la Isla de Lobos (6°45'S; 80°42'W), el 06.5.25 lo efectuaron las de Macabí (7°45'S), seguidos el 8.05.25 por las de la Isla de Guañape (8°32'S; 78°58'W), mientras el 13.5.25 salieron las de la Isla Mazorca para finalmente emigrar el 01.6.25 las de Santa Rosa de Chíncha (13°38'S; 76°23'W). En forma igualmente progresiva, pero a la inversa, retornaron las pajaradas una vez que las corrientes oceánicas y costeras peruanas recuperaron sus cursos "normales". Es de notar que esta ida y retorno no fueron por falta de peces, que en aquel año abundaron en todo el mar peruano.

En textos históricos existen referencias a los vientos de la Mar del Norte (Caribe y Atlántico) y Poma (1613) específicamente se refiere a la observación de estos alisios y al vuelo de las aves. Murphy (1926:105) cita a Scott y refiere que el año 1891 se observó que lluvias extraordinariamente intensas en la costa peruana coincidieron con la llegada de patos totalmente desconocidos para nuestros norteros.

Entre la América septentrional y la austral, se produce una migración de aves, de las cuales muchas emprenden el vuelo en fechas fijas, pues se guían de su memoria sinóptica basada en la salida heliaca de las estrellas en el firmamento, mientras que otras las efectúan cuando las condiciones climáticas son las adecuadas; pero ambas observan la trayectoria más favorable. Estos éxodos sirvieron al poblador pre-colombino para anticipar el clima a reinar, previsiones que fueron reforzadas por la observación de las aves locales. Las aves constituyeron una de las principales categorías de indicadores entre la fauna.

Para comprender la razón de tal inferencia, debemos pensar que el "tiempo" favorable para el agro, requiere que durante los meses de Junio y Julio (en que el suelo recibe la menor insolación) debe producirse un frío intenso y prolongado con severas heladas, nevadas y sin lluvias. Si esta condición se da, señala que se trata de un año normal, en el que es muy probable que no se presentarán inoportunamente las heladas en los meses que debe cultivarse. A su vez, las lluvias ocuparán su posición dentro de

lo que podría considerarse su "tiempo" u oportunidad.

Al presentarse en esos meses bajas notables de temperatura, los cuadrúpedos y las aves descienden a pisos más abrigados y su bajada se interpreta como anticipo de un año favorable. Una de las aves que efectúa tal migración vertical es la parihuana, que en Junio-julio abandona las lagunas al pie de los nevados cordilleros y emigra a la costa, en la que su venida se colige como aviso de que en los próximos meses los ríos bajarán caudalosos.

Constantemente, en la previsión de la lluvia a ocurrir en las próximas semanas, se observa el comportamiento de aves como el chetete, el chihuquiray, el cóndor, el chujllapocochi, la cuculí, el chivillo, el caucate, la cachuca, el chirote, la gaviota, la garza, la huallata, la huayanca, el loro, el pato, el paripishco, etc., según la región del País en que habitan.

Para los moradores del altiplano peruano y boliviano, el indicador a mediano plazo es el comportamiento del pato (patillo no zambullidor) y el uslli (pato zambullidor) al anidar, pues cuando estas aves anidan en la parte alta del totoral (*Scirpus* sp.), es tan indicando que el nivel del Lago Titicaca, subirá a consecuencia de las lluvias, sin llegar a una altura que amague el nido. Mas si lo construyen a niveles más bajos de la nidada anterior, están señalando un año de sequía. La racionalidad de este comportamiento estriba en que las aves buscan el calor latente irradiado de noche por el agua del Lago para abrigar a huevos y polluelos. Si lo hacen muy alto no recibirán el calor necesario y la incubación será inútil o sucumbirán por el frío; en cambio, si lo construyen muy bajo, implicará que los polluelos se ahoguen. Debe tenerse presente que los efectos del oleaje, por mareas, vientos o tempestades, son atenuados por el totoral.

Algo similar ocurre con el huacocho en las márgenes del Chili (Arequipa). Estos pájaros que anidan en las chilcas (matorral) existentes en la vera del río, en los años en que el agua no rebasará su cauce, construyen sus nidos en las partes bajas; mas lo harán por las ramas altas y plantas alejadas del río, cuando éste aumentara considerablemente su caudal.

Entre unos siete días y la víspera del inicio de los aguaceros, las aves manifiestan su alegría mediante rondas, juegos, "pleitos" y trinos, (y de estos últimos los campesinos hallan variedades de entonación que indican el sentido del tiempo). Esto acaece tanto en los valles quechuas en que llueve, como en la costa en que no llueve, donde anuncian la bajada de las aguas que volverán a llenar los cauces de los ríos que para ese entonces habían devenido secos.

Entre estas aves se hallan el ackacchliu, el anka, el chihuaco, el cleo, la cohuca, el cóndor, el copián, el huacucho, el huallachito, el huatchue, el huayanacuy, el huayanito, el huayara, la huayara, la kalla kalla, el pikamay, la khallwa, el kheenche, el l'equel'equel'equel, el sihuana, el tilluskuy, el tius, el tinkus, la tuya, etc.

Como indicador de sequía, el l'equel'equel'equel vuela en bandadas, mientras en los años de lluvias va en parejas. ¿Es que retrae su reproducción?

Las gaviotas, el huanay, patillos, el ushiapishco, etc., dejan el litoral y posan sobre los campos de cultivo de la costa e incluso llegan a la yunga, variando su dieta y anunciando un año en el que el río costero estará sin escorrentía apreciable.

Los campesinos asocian el año agrícola o de producción a la aparición de las q'ollka ó pléyades que según el lugar sucede alrededor del 9 de junio. Cuando los sacerdotes hispanos impusieron la celebración del Corpus Christi y prohibieron la que los nativos hacían aparecieron las pléyades, esto determinó que los nativos transfirieran a Corpus Christi su festividad. Es por tal motivo que en nuestros días la fiesta de Corpus Christi sirve como referencia para prevención del clima.

Las pléyades son conocidas como q'ollka, granero, por los quechuas y como k'oto (montón) por los aymaras. En esta constelación veían, aún lo hacen, la indicación de si el año agrícola que se inicia será de lluvias o sequía, siembras adelantadas, normales o atrasadas. Esta información la obtenían del brillo aparente que entre si tienen las estrellas de esta agrupación. Al no ser variables esas estrellas, no se puede suponer un cambio en la luminosidad de ellas, pero sí cabe la posibilidad de que tal diferencia estribe en diversos tipos de radiaciones luminosas que su fran disímiles ángulos de refracción, de acuerdo a la mayor o menor actividad iónica de la corona solar, o hielo microscópico; incluso humedad o polvo, pues estos podrían hacer posible que unas estrellas se vean más grandes o luminosas que otras. Como a esta constelación se le observa en el momento de su ascensión es posible que con ellas suceda lo mismo, que con la Luna en cuyo plenilunio nos parece un astro gigantesco.

Las informaciones que proporcionan las q'ollka serán convalidadas por el campesino, por las que posteriormente obtiene observando a la constelación de la tahilla (arado, constelación Grus), con ocasión del inicio de las labores agrícolas.

Vía Láctea

Tanto en la costa como en la serranía se observan las manchas oscuras que existen en la Vía Láctea. Cuando son blanquizas y opacas se vaticina un año desfavorable. A estas manchas se les observa en los meses de octubre y noviembre.

Nebulosas

Los pescadores y campesinos vecinos del litoral norteño observan entre las 19 y 21 horas en los primeros días del mes de agosto dos nebulosas que por su tamaño son conocidas como la Viuda vieja y la Viuda joven. Estas deben ser bien brillantes para anticipar un buen año. Para el poblador de Puno, cuando las nebulosas conocidas como k'ana se destacan nitidamente es que avisan la venida de un año climático bueno.

Estrellas

Es muy arraigada la creencia de que el brillo de las estrellas y su tamaño aparente tiene una relación directa con las buenas cosechas. Cuando las estrellas son luminosas y aparentan ser grandes, el campesino dice que están maduras poccoy y si además tienen también destellos o titilan es que influirán favorablemente en las cosechas; cuando las constelaciones Shoco y Kana muestran estrellas grandes, reafirman que el año será bueno y en el caso de la segunda, que además lloverá en la oportunidad más favorable.

Meteoritos

Los aerolitos son signos de fatalidad para el campesino y los asocian a desgracias a ocurrir en el agro o persona.

los efectos sobre las lluvias, vientos, calidad de las cosechas, sanidad, etc.

Venus recibe un tratamiento especial y cuando su "culminación" coincide con la temporada de lluvias (febrero-marzo) se le atribuye abundancia, especialmente matutina (Napuri 1660).

Luna

No debe existir pueblo en el orbe que no haya relacionado la luna con las mareas, una cierta incidencia en la lluvia, o atribuyéndole efecto, ya sea en la agricultura o bien en los ciclos vitales de los seres vivientes.

Nuestros campesinos al igual que los otros pueblos americanos, utilizan la posición del creciente iluminado de la luna, como elemento indicador de mayor o menor lluvia a registrarse durante el mes sinódico lunar.

Cuando en su creciente mensual uno de los brazos o puntas de la media luna ocupa el primer cuadrante marcando su borde la línea que en la esfera de un reloj señalaría las tres (figurando la luna como un reloj), se interpreta como un mes de escasa o ninguna lluvia, pero si está muy próxima a la posición de las cinco horas, es decir, su luz cubre dos tercios del segundo cuadrante, señala una lunación de abundantes lluvias si es que el color de la luna es amarillento y las puntas del creciente se ven borrosas.

Para averiguar si ha de llover o si el aguacero seguirá aún, el campesino observa el color de la luna. Si es color blanco plateado, está señalando escampo o sequía, si se vuelve amarillento con bordes informes, indica lluvia.

La precipitación será abundante si es que su color vira al anaranjado. La coloración amarillento morado se interpreta como de tempestad.

Una abundante y prolongada lluvia en la fase de la luna nueva inicia un mes de aguaceros constantes, cuando en el cuarto creciente su superficie toma un color pajizo rojizo se dice augura lluvias y vientos.

Un círculo oscuro o azulado verdoso, alrededor de la luna, presagia lluvias que caerán unos días después.

Un halo o arco alrededor de la luna, si aparece en la temporada de lluvias, significa un mes sin aguaceros.

Existen numerosas creencias acerca de la influencia de la luna, según sus fases, atribuyéndosele desde la firmeza de los tiempos, la producción y la calidad de las cosechas, y el volumen de la pesca, hasta el timpanismo que padecerán los animales que comieron forrajes sembrados en fase impropicia.

En su opúsculo de astrología, Figueroa (1660) recogía el concepto popular de Lima (donde no llueve) y decía que la luna nueva era fría y seca, en creciente fría y húmeda, en plenilunio caliente, húmeda y fecunda; mientras en menguante era húmeda y seca.

Parámetros siderales

En la cultura pre-inca el año calendario se iniciaba con la salida de las pléyades, mas con la denominación inca se transfirió al solsticio de diciembre. Sin embargo, en el Inti Raymi, es decir la festividad de mayor significación a celebrarse con ocasión del solsticio de junio.

Cuando el marac y la parihuana ascienden a las altas lagunas cordilleranas, están señalando que se producirá un escampo o cese de las lluvias.

La súbita llegada de aves de un ambiente frío a otro más abrigado, señala generalmente la ocurrencia de heladas, que se producirán en la noche o en los próximos días. Así, la bajada de la chulina, lqkeulla, la parihuana, el piskillauchi, el pulli pulli, el tordo, etc., anticipan heladas dinámicas (yana q'asa) que destruirán las cosechas.

El l'equé l'equé también con mucha anticipación anuncia la llegada de ondas frías, pues abandona su habitat si es que en él las condiciones han de ser inhóspitas, y al llegar a zonas templadas, señala con su presencia hasta dónde descenderá el clima propio de la puna en que habita.

En Puno las creencias sobre las aves son, entre otras, las siguientes:

El alikamari (Cuervo) grazna, hace rondas una hora antes de que se presenten fuertes vientos. Grita uno o dos días antes que lleguen las lluvias.

El aguilucho cordillerano de color blanco y negro, es un animal que da suerte a su paso. Cuando se desterrona (cuspa) el terreno para la siembra y se hace el surco, suele presentarse a buscar gusanos y busca con su pata y pico para señalar un buen año de cosecha. En cambio, el aguilucho de color canela anuncia un año desafortunado en las cosechas.

En Ayaviri, una ave blanca y negra parecida al chullupi y de tamaño de una perdiz mediana, suele subir río arriba para anunciar que ha de ser un buen año de cosecha.

El a'kah'illo de cuello rojo y tamaño grande, suele gritar "ay ay ay", anunciando las próximas lluvias y ronda inquieto para la llegada del gasawaira (heladas dinámicas).

El comullani es un pájaro chico, construye sus nidos en la paja brava, y las aberturas de sus puertas miran en sentido contrario al punto de donde provendrán las heladas. En Pomata se nos decía que sus nidos miraban al Norte o hacia el Sur para los años de escasa cosecha.

El cuculillo (pito) carpintero, ova en las partes bajas de las quebradillas o cauces en años de sequía. Cuando ha de llover bastante lo hace en la parte alta de los mismos.

El ch'ijiriko es una avechilla de unos tres cm., que se acerca en las épocas de sembrío, para anunciar un año de heladas; cuando viene acompañado del costal chuco, indica que será un año de heladas suaves. El costal chuco predomina en los años buenos.

La chacua, perdiz, anida en la parte alta de los pajonales para los años de lluvias, y en la baja para los de sequía.

El chupalepishco con la abertura de su nido mirando al lago, señala un buen año.

El chihuaco suele "llorar" hacia las 15 ó 16 horas cuando en las noches se ha de producir lluvia. El 28.11.81 lo hizo y llovió por la noche.

La ovación de la choca es observada, si ella lo hace en el mes de julio está señalando una siembra adelantada, si lo hace en agosto es señal de siembra intermedia (hatun tarpuy); mas, si lo hace a fin de ese mes está señalando que es oportunidad de siembra tardía o última.

La choca es de color negro y tiene un pico amarillo rojizo. Se dice que en años medio secos su pico toma color plumizo y que para años de lluvia se le ve amarillento.

Los chulluncus (gaviotas de cordillera) cuando bajan de los cerros en grandes cantidades anuncian nevadas, cuando más numerosas sean las parvadas, más intensas serán éstas.

Las gargar, semejantes a loritos, suben por la quebrada antes de iniciarse las lluvias.

El gerunchillo es el ave que da la hora, con su canto a la una de la mañana.

Las gaviotas de cabeza negra y alas plumiza, suben desde el lago en los meses de agosto hasta noviembre en parvadas en busca de gusanillos en los años que han de ser de sequía.

Otra gaviota grazna a media noche entre las 23 y 24 horas para los años de lluvia entre los meses de octubre y noviembre.

La huacana, que hace sus nidos en la punta de los totorales, anticipa las nevadas con sus graznidos.

El incacochas, que es un ave de unos 30 cms. y el t'oque, de pico amarillo y cuerpo marrón, ambos anidan en la orilla a una altura hasta la cual subirá el nivel del lago. En los años secos los construyen a la orilla del lago; en octubre de 1931 lo hizo a media altura.

Kaka, ave de pecho anaranjado y que en su centro tiene una raya blanca, es parecida en tamaño a la huallata. Cuando esta ave desciende de la puna entre octubre y noviembre, es señal que se iniciarán las lluvias. Su regreso es indicación de escampo.

La kakenkura, ave de pico curvado, cuando se le ve en las pampas está indicando que después de dos o tres días lloverá.

La keulla, gaviota blanca del lago, en los años secos no lo abandona, en los lluviosos sale a partes más secas. Es utilizada como señal de buena producción de habas. Empero, se va a los cerros 5 a 15 días antes de las nevadas. El vuelo en grupos de estas aves indica que en la noche caerá una granizada.

Kellujamachi, kellwa y kallallo, pájaros amarillos de apenas unos 5 cm. llegan por pocos avisando las próximas nevadas y bajan en gran cantidad en las vísperas de que caigan.

El kelluncho, es un ave parecida a las palomitas. Baján en parvadas anticipando las heladas.

Kenacho o lloque lloque, zambullidoras de ala chica. Vuelan a ras del lago, salen a tierra y hacen su nido con restos de totoras a un nivel cercano al que llegarán las aguas al finalizar las lluvias. Actualmente se encuentran en extinción al ser consumidos sus huevos.

El killo loro, loro pequeño, se presenta en parvadas anticipando las heladas que caerán la próxima semana.

Los kilinchos, gaviotas y águilas, vuelan a gran altura y descienden cuando va a granizar.

El k'iti k'iti, de color beige, pica la tierra y con sus patas separa los pedreguños para hacer su nido, se mueve indicando un año de buena cosecha. En los años desafortunados no lo hace. Se hallan en extinción porque el hurón destruye sus nidos. Cuando el quicio de la entrada al nido mira hacia el lago es indicio de un año de buena lluvia, si mira al cerro es de sequía.

ficiente para vivir si el pronóstico del año es desfavorable.

Otra opción que tiene a su alcance es sembrar en distintas fechas a fin de que a algunas de ellas le corresponda un clima más benigno, que le proporcione el sustento anual.

En esta predicción de un buen año de cosecha, tradicionalmente se servirán los campesinos de las observaciones de las flores de plantas, como la waicha, la achacana, la kamilla, la thola, la incawisa, etc. cuyas floraciones sucesivas en la época en que su producción de semillas alcanzara condiciones viables para su germinación y desarrollo, le indican que con tranquilidad puede sembrar, pues los hielos no afectarán a sus cultivos.

Se sirven así mismo de las observaciones directas de aves como la unkella y pato que son cazadas y mantenidas enjauladas para soltarles el día de la festividad de la Virgen de la Natividad - (15.09), y si las aves se dirigen hacia el lago indicarán un año bueno, mas si emprendieran un vuelo hacia la cordillera, señalarán un año desafortunado.

Observan la forma de anidar como al tomar nota de hacia dónde se abre la puerta del q'iti, pues esta avecita gris de unos cinco cm. construye un nido en los totorales, con una puerta de entrada en sentido opuesto de donde procederán las heladas. Si ellas vendrán de lugar favorable se sabrá que éste será un año bonacible.

La misma observación se hace en la guarida de los zorros buscando indicios de futuras crias, ya que estos animales inhiben su celo en años de pocas posibilidades de supervivencia de las crias de una próxima camada. Si en la boca de las cuevas se advierte material que han sacado de ellas al hacer ampliaciones, el próximo año será bueno.

Otros esperarán la germinación del sullu (yema de la papa) sembrada, pues si la emergencia señala hojas grandes y numerosas, bien formadas está señalando un walli suma (buena cosecha).

Todo lo que antecede es tan solo una pequeñísima parte del saber tradicional del campesino peruano, que está extinguiéndose por el deterioro socioeconómico de los grupos que practican la agricultura tradicional, y la falta de interés o apoyo para este tipo de investigación.

10. ASTROS

Sol

Historiadores de los siglos XVI y XVII comentaron que algunos de los sacerdotes precolombinos, pasaban el día observando el sol. De ello sólo nos quedan los restos arqueológicos de los observatorios solares y lunares toponimias e indicios en la tradición.

Hoy, cuando el sol tiene un tinte amarillento se interpreta como sequía o escampo próximo, si es que esto sucede en la temporada de lluvias. Decíase kirwi, cuando se le veía rojo, cuya interpretación no hemos hallado, así tampoco como el del apelativo huinchu.

Las voces hitum, cuychi chimpum, huayahuari, denotan diversas formas de halos o coronas que se forman alrededor del sol, que son referidas a particularidades de la lluvia.

Planetas

A Marte, Mercurio, Saturno, la tradición les atribuye diver-

Horas antes que llegue la granizada el campesino sabe que ha de ocurrir porque la precede una fuerte insolación, calma eólica, presentar el cielo color azul oscuro y elevarse en las cerros y planicies los conchuy o q'oto q'oto (remolinos) con su forma sinuosa de amaru (culebra) de neblina. Poco después, de focos conchuidos se verá aparecer los kkowa (nubes altas) que según apreciación de los campesinos, adoptan la forma de felinos. Estos vienen precedidos de un ruido suigénereis y de grandes truenos.

Heladas

En las estrellas ve el campesino la tendencia del año hacia los q'assa o Khkhe. El indicador es la forma como se presentan éstas en junio/julio.

Las heladas ocurren extemporáneamente durante la temporada de lluvias (principalmente de enero a marzo), lapso en el que los sembríos están desarrollándose, o bien acaecen en mayo y junio durante las cosechas. Su ocurrencia normal es entre junio/julio.

Se puede anticipar las heladas extemporáneas por el descenso de las aves de los pisos superiores, especialmente del llequecho, que baja en parvadas una a dos semanas antes. Después de un par de días escampa, aparecen las hanlli (termitas), que anuncian las heladas a la noche o día siguiente.

Las heladas son de dos tipos: las yurac o q'opa que son las conocidas como heladas hembras o estáticas y las yana q'asa o dinámicas, llamadas en aymara kaka huara y huypi respectivamente.

Se prevé la helada cuando el Titicaca se pone azul (en otros lugares los indicios son: el celaje rojo intenso (antarupay), las estrellas muy grandes a la vista, el cielo despejado en grado extremo (quicha cashca) y en el que se puede notar con gran nitidez las manchas oscuras en la Vía Láctea).

Poco más tarde irán desapareciendo las estrellas y las pocas que queden serán opacas, debido a que el descenso de las masas frías parecieran actuar como filtro reduciendo la intensidad de la luz estelar.

Escampo o Veranillo

En diversos comentarios nos hemos referido al escampo o sea al lapso en que cesan las precipitaciones durante las temporadas de lluvias. Estos escampos implican un riesgo para la agricultura en cualquier sistema de previsión del clima, y en especial durante la siembra se tiene presente su ocurrencia.

El que exista poca información sobre conocimientos tradicionales de previsión de los escampos, nos estaría indicando que en la antigüedad éstos no tuvieron la gravedad que tienen hoy en día. Lo que sucede es que en la actualidad el problema del escampo se ha visto enormemente agravado por el proceso de aridización y de violenta desertificación efectuados por los pobladores en los últimos cuatro siglos.

Calidez

Estimamos que lo que al campesino le interesa saber es si tiene que hacer frente a un buen año o a un infructuoso año, para ello no sólo acude a los indicadores de clima, sino que además realiza prácticas mágicas o de probabilidad por sorteo. Para él no tiene sentido la racionalidad capitalista de sembrar más para aprovechar de la coyuntura de los precios en los tiempos de escasa cosecha, pues en él predomina la optimización de su tiempo y de los recursos a su alcance y sembrará poco para que le dé lo su

El k'iti, avecilla que hace su nido en el totoral de tal manera que las entradas de su nido miran en dirección contraria al origen de las futuras heladas.

La kiula al llegar agosto y septiembre anticipa un buen año.

El l'equel'equel, llamado también llequecho, lleclish o centinela (Ancash), es el ganso de los campesinos. Con diferentes graznidos avisa si hay intrusión de zorros, burros o personas, pero además indica el clima; si sus huevos tienen muchas manchas claras, es indicio de un mal año, cuando más oscuras sean, mejor será el año venidero. En los buenos años hace su nido con taquia (excremento de llama) o con guano de ovejas; los años de severas granizadas sus nidos estarán armados con piedras; si los años han de ser de tormentas eléctricas se hallarán en ellos alambre, agujas, pedazos de lata, etc.

Sus nidos los construyen sobre el pajonal, si los hacen en las lomas o promontorios está indicando un año de lluvias, mas si los construyen en las partes bajas señala un año de sequía.

Anticipa las lluvias correteando en las chacras. Al hacer su nido suele amontonar el material a su alrededor quedando en un hueco central, lo que se interpreta como de buen año, mientras que si lo edifica sobre el suelo plano indica un mal año.

Suele volar desde septiembre hasta febrero, en 1981 lo estaba haciendo en noviembre, lo que se interpretaba como un seguro retraso de las lluvias.

Cuando en los huevos del llequecho se hallan excrementos, es anticipo de heladas severas.

Suele volar en parvadas en años secarrones, mas en los buenos vuela en parejas, en los que se multiplican los vuelos nupciales.

El águila paka baja de la cordillera y dicen que llora avisando las lluvias.

El pato emigra a los cerros en los años lluviosos; en los años secos permanece en el agua.

Dice una conseja puneña que el pichisanka entona diversos trinos: la onomatopeya "juipichiui" es el trino que anuncia las heladas y el que avisa el granizo próximo suena "chichipurin". Entona "peskellauchi" para vaticinar buenas cosechas de quinua, siendo su grito general "pishchichiuchi".

La paloma (celeste, rabi-blanco, de alas amarillentas), pone sus huevos en época de sembrío.

La parihuana anida en grupos en el río, en los años que se ha de obtener buen chuño. Esta ave emigra a la puna de la cordillera para años secos, regresa al Titicaca para los medios.

El campesino observa el puco puco y ve si se ponen frente a frente para cantar, pues si así lo hacen señala la prosecución de los aguaceros. Sus nidos los construyen encima de los muros para años de lluvia, y abajo de ellos para los de sequía. Trina cuando no ha de llover y anticipando la lluvia se posa sobre las piedras.

El pocco es un patillo zambullidor que construye sus nidos a distintas alturas en el totoral del lago, según el nivel a que llegaran las aguas. La qeñola es otra ave que señala la altura a que llegará el nivel del lago.

La siwikaka es el ave que observan en Julio. El folklor re

gistra tres tonadas en sus trinos: cuando sus sonidos son "c'ac' ac'ac'c", está señalando un año bueno, mas si su tono no es tan grave y se escucha "ca ca ca ca" será un año regular, pero si su trino es gutural, "ka ka ka ka" avisa un año pasable. Además, anticipa las heladas.

La sihuana baja de la cordillera cuando ha de llover con intensidad.

La unkella, es el ave pronosticadora de Paucarcolla, se la caza viva y se la suelta en la fiesta de la Virgen de la Natividad (15 de setiembre). Si al salir vuela hacia el lago indica un año de lluvia, si se dirige al cerro es señal de sequía. En 1931 no fueron cazadas.

Cuando el yanapocco levanta con su pico largo aguas del lago está indicando año de sequía, cuando vomita, dicen que es un año de lluvia.

El yutu o perdiz grande, en noviembre se acerca a los sembrados de papa y escarba. Si el hueco que deja es cóncavo como la huella del asiento de una olla, indica que se trata de un buen año. En los buenos años pone tres huevos en su nido, en caso contrario pone sólo uno o dos. El año 1931 puso tres. Si parado sobre un pie canta, está anunciando la inminencia de una granizada. Indica la lluvia entonando "tac tac tac". Afirmase también que anticipa las heladas con un silbido seco, mientras que anuncia lluvia con otro trino.

El tiguicho construye su nido en el totoral, con la entrada en dirección contraria a la procedencia de las lluvias.

Insectos

Las tacarari (arañas grandes) y las cusicusi (chicas), desovan a fines de julio y principios de agosto, coincidiendo con el inicio de la preparación de las tierras, que luego de abonadas y descansadas, serán sembradas unos meses después.

Al labrar la tierra el agricultor observará las bolsas de huevos (shicra) de estas arañas; si tienen huevos chicos y enjutos lo interpretan como un año desafortunado para la agricultura. La bolsa debe contener huevos grandes y llenos, y al aplastarlos, arrojarán un líquido como pus para indicar que se está frente a un año de bonanza.

Las acatangas no salen mientras llueve, abren la puerta de su hormiguero y comienzan a botar sus desperdicios, cuando ha de escampar; mas se amontonan en la boca y la cierran cuando ha de producirse el aguacero. En años de buena cosecha de papas hacen muchos terrones.

El jamaqu es un parásito chato, de forma ovalada parecida al haba (vicia faba); cuando se encuentran en cantidad, generalmente en el cuello de los perros, están señalando un año de abundancia de producción.

El sis (termita) sale al iniciarse el descampe al igual que el tankar (coleóptero) y la larva del niña curi (luciérnaga).

Otro insecto al que se presta atención para pronosticar el año es el wawaquillo, larva amarilla del tamaño del chuño. Cuando el año será malo, se da vueltas muy rápidamente, en los buenos lo hace lentamente. En igual forma, el iyunquillo mueve la cola rápidamente en los años desafortunados.

El phoya phoya (luciérnaga verde) sale para anunciar bastan-

almacenado en sus tejidos). Luego las lluvias sobrevinientes deben fijar las cenizas al suelo para evitar que se la lleven los vientos.

Esta necesidad de conservar la ceniza lleva a los machiguengas a fijarse cuidadosamente en las estrellas y cuando ven en ellas condiciones especiales para que llueva dos días después, re cién encenderán el fuego para obtener el efecto fertilizador deseado.

Sin la precisión de los machiguengas, encontramos que nuestros campesinos serranos observan las estrellas y mientras ellas están quietas, es decir sin abundante o activo centelleo, tienen la certeza que no ha de llover; mas cuando comienzan a parpadear adoptan las precauciones por la proximidad de las lluvias.

La prosecución de las lluvias se anticipa porque los goterones al caer forman burbujas (pokpupokpulla, Gonzáles 1608), que saltan sobre los charcos formados por el aguacero. Si son pronunciadas señalan la existencia de condiciones favorables para la continuidad de las lluvias.

A fines de agosto y principios de setiembre, caen durante una o dos semanas las primeras lluvias que reciben el nombre de pushpa (quechua) o phatti (aymara), ellos anticipan la presencia de un año normal.

En la mitología lugareña, los elementos andan de pleito y tratan de prevalecer uno sobre otro. Así, se piensa que la pushpa está en lucha con el atoc (zorro). Para un buen año de lluvias, la pushpa debe presentarse antes de que aullen los zorros. En agosto de 1930, la pushpa anticipó el zorro y, efectivamente, los aguaceros fueron abundantes en 1931 (febrero, marzo, Ancash).

Las nevadas en la puna (4200 a 4600 m.s.n.m.) deben caer entre junio y agosto, así como presentarse heladas en la sierra para que el año sea normal o de buenas lluvias, pero si llueve en junio es señal de un año de lluvias escasas y atrasadas.

En la Hoya del Titicaca se observa la niebla que sale del Lago en julio. Si ella descansa en las partes altas de Ilave, señala un año de lluvias, por lo que las siembras pueden ocupar pisos altos. En años secos y fríos, la neblina (urpu) se posa sobre Po mata y Yunguyo.

A través de los siglos y en forma coincidente, podemos leer los comentarios de los ancianos agricultores, que señalaban menores lluvias conforme transcurre el tiempo y que en sí justifican la angustia por una acertada previsión del clima.

Granizada

Se anticipa que el año agrícola será de granizadas por la interpretación de las estrellas. Según la descripción de Santa Cruz Pachacutic Yamqui Salcamayhua (1614), en la cenefa de oro del templo Coricancha, figuraba una constelación que se denominaba Choquechinchay, representada en un felino a quien se atribuye el granizo. Aún no hemos ubicado la constelación a la que se refiere Lehmann, y pensamos que se trataba de representar a la kko-wa o nubes portadoras de granizo.

Unas semanas o días antes de la granizada y nevada, los ll'e quell'equ, cóndores, etc. bajan de las altas cordilleras; los karachi en la víspera de una fuerte granizada se amontonan en el lago en aguas de poca profundidad y su piel adopta un color blanco quizco.

es el viento del sur, peligroso entre diciembre y abril, ya que hiela los tiernos sembríos. Los vientos del Norte, por el contrario, son tibios y traen generalmente lluvias.

Por las noches, antes de dormir, el campesino sale a mirar el cielo y aspirar el aire. Si está húmedo y amargo, señala el parawayra (viento de lluvia); mas si lo siente seco, frío y dulce se trata del q'asa waira que anticipa la llegada de la helada dinámica (yana q'asa).

Un anciano nos decía que en el mes de agosto debía soplar fuerte viento y comenzar los ventarrones, para que el año sea bueno. Poma (1613:1145), para otra región, decía que en el mes de setiembre debían llegar los vientos "del mar del Norte".

Los cerros en la concepción campesina son los apus (manes o dioses), favorables según las ofrendas que les han dado los hombres para que sean benevolentes: pues de ellos vienen las heladas, vientos granizados, lluvias. La observación milenaria que permite conocer en cada comarca cuál será el régimen climático futuro según de dónde procedan los agentes, justifica sobradamente el papel de dispensadores a los dioses de las montañas que, aparte de ser los verdaderos intermediarios entre las lluvias y los campos de cultivo de los hombres, son los directores que las corrientes de aire que dirigen las lluvias.

Nubes

En los años de lluvias abundantes, las nubes proceden del Atlántico y deben sobrepasar los Andes entre julio y agosto. Van a "beber las aguas" del Pacífico, para luego en octubre/noviembre volver del Pacífico y traspasar la cordillera.

Cuando en los meses de octubre y noviembre, las nubes se condensan y permanecen estacionarias sobre los picachos cordilleros, especialmente cuando adoptan la forma de palmas, indican que meses después se tendrán abundantes aguaceros.

En cada comarca se interpreta la intensidad de las lluvias de acuerdo al lugar por donde aparecen o se van las nubes. Cuando las nubes, por sistemas de vientos a diversa altura se cruzan, se interpreta segura la prosecución de los aguaceros. Si lo hicieran antes de la temporada de lluvias indica el inicio de los aguaceros.

Las nubes bajas densas en el horizonte son consideradas como signos de aguaceros, así como cuando tienen forma de copos sin solución de continuidad.

Al amanecer, si los rayos del Sol traspasan las nubes y luego éstas se cierran, indica que en la tarde se tendrán el aguacero.

Lluvia.

La lluvia es un fenómeno aleatorio, pues requiere de la presencia de condiciones especiales para que se desencadene. Por ello preverla requiere un profundo conocimiento del comportamiento de los elementos de la Naturaleza.

Los cultivadores transhumantes de nuestra Amazonía para hacer sus chacras acostumbran rozar el bosque en luna nueva, a fin que los leños se pudran y la hojarasca se seque y descomponga rápidamente. Una vez logrado esto se prenderá fuego a los restos para que la ceniza cubra el suelo y neutralice su acidez (reple-tándola además con el mineral que lentamente la vegetación había

te lluvia. Igualmente el "gusano minero" sale antes de las lluvias.

Para pronosticar el granizo, los campesinos puneños se fijan en el cusimallo, que vuela faltando un día para su caída, mientras que unos insectos vuelan una semana antes de las heladas.

La tankataya sale anticipando el escampe y fuerte insolación. Igualmente, las lombrices culika dejan por todas partes esparcidas sus excrementos, dos semanas antes de iniciarse la sequía. Otro insecto que indica la sequía es el susi susi.

El kapure es un moscardón que, cuando emerge en octubre está indicando la oportunidad de siembra.

La pantakaya sale entre noviembre y diciembre y a veces hasta febrero. Si su coloración es negra indica año de lluvia, mas si es amarillo, es señal de sequía.

El chuño chuño es un insecto de color negro y emerge del suelo en época favorable a la siembra de papas.

La chaquella, araña grande, antes que llueva tapa su nido. Una semana antes de que sobrevenga una granizada, dicen colocan piedras en su tela.

El tijo tijo (saltamonte) se pone de color verde para las lluvias; se considera que antes de los aguaceros su epidermis es negruzca, mas plumiza antes de la sequía, como se observa también en el ampatu (Bufo sp.). La pigmentación negra de la epidermis de los peces, aves y reptiles se interpreta como propia de años de buenas lluvias y su color plumizo años de sequía. La del ampatu debe ser negra en octubre y noviembre en un buen año.

El chichicaña del altiplano o chollac de Aija anuncian la proximidad de las lluvias al abandonar los cauces secarrones y su birse a los campos de cultivo. Si no lo hicieran, las llocllas (avenidas) que sobrevendrían con seguridad los destruirían. ¿Es que escuchan el aguacero que se está produciendo a kilómetros de distancia?

El ratzac, sapo grande, al igual que los peces generalmente desova en las orillas de los cauces en años de abundante lluvia, mas lo hacen en el centro de los mismos cuando las precipitaciones pluviales han de ser escasas.

En el lago Titicaca, la q'ayra (rana de unos 25 cm. de largo) se retira del lago para señalar su dominio y hacer su habitat a la distancia que llegará el nivel del lago, uno ó dos años después.

Al momento de iniciarse la labranza de los campos se observa a los sapos. Si estos son abundantes y grandes es señal de un buen año agrícola. Dicen que el sapo llora una semana antes de las lluvias, y su croar tiene distintos sonidos según escampes o aguaceros. Se afirma que su entonación lastimera anticipa las heladas.

Las aovaciones de los sapos son observadas atentamente. La primera se produce a principios de agosto, la segunda a fines de agosto y la tercera a principios de setiembre. Se observará cual de ellas es la que tiene mayor viabilidad, y según ello se sembrará. Al nacer los agollo (renacuajos) serán también observados pues su mortandad es mala señal.

Saurios

La harayhua ha sido, desde muy antiguo, utilizada en la pre-

visión del clima. La podemos ver representada en las estelas de Pukará que existen en el Museo Arqueológico Nacional. De ellas decía Butrón (1948) que cuando "cantaban" estaban señalando un año lluvioso.

Las lagartijas deben ser pequeñas (2 a 3 cm.) para la siembra de la papa, pero deben tener su cola íntegra. Si les falta los ápices por haberse congelado, es señal que el año será malo y de heladas y que hay que esperar otro momento más favorable para sembrar.

Cuando no se ven lagartijas ni sapos, es señal de un mal año agrícola. Deben nacer entre setiembre y octubre.

Referían que la culebra catari llora en los años malos. Cuando su piel se vuelve amarillenta es señal de un mal año, y lo contrario sucede cuando su piel es negra.

Peces

En el litoral peruano algunas especies de peces se desplazan de acuerdo con la temperatura de las corrientes marinas, y sirven para anticipar invasiones de aguas calientes que producirán lluvias costeras.

En el Lago Titicaca, la chaulla, el tantachoque, el mauri (*Trichomycterus pictus*) y el suche (*Tricamycterus dispar*) desovan en las orillas de los riachuelos en años de grandes lluvias; mas lo hacen en el centro de los cauces profundos, para los años de sequía.

Un termómetro de la calidez del clima se tiene con la relativa abundancia del carachi (*Orestias Tshudi* y *O. agassizii*) y del mauri. El carachi adquiere gran tamaño y es grueso en los años que han de ser fríos, mientras la preponderancia del mauri señala un año abrigado.

El atoc (camaque, tiula, zorro) es entre los mamíferos, el animal más observado.

Entran en celo las hembras por la época del inicio de las lluvias. La creencia popular es que el celo debe producirse después de las pushpa o primeras lluvias. Si es que ocurre antes está señalando un año de mal clima, con la consecuente poca cosecha.

El celo de las hembras depende del piso ecológico en que se hallan. Oscila entre julio como fecha muy temprana o adelantada, siendo más común en setiembre y octubre aunque suele producirse algunas veces atrasadamente hasta diciembre.

El aullido de los machos debe producirse en forma clara y prolongada, sin atoros, ni recortes. La onomatopeya es un acacau muy prolongado. Debe realizarse en un solo sitio. El campesino piensa que si lo hace en los cerros es conveniente sembrar en ellos, mas si aulla en la parte baja, se debe sembrar en ésta.

Se cree que si aulla en las primeras horas de la madrugada (de 5 a 6 horas) está señalando un año de siembras adelantadas, mas si lo efectúa entrada la mañana (10 horas) es señal de un año de siembra atrasada.

El mes más favorable del celo en la parte alta es setiembre, que señalaría un año de lluvias normales; empero, cuando se atrasa hasta octubre se considera como un año escaso y de heladas.

Sus excrementos son observados también, deben contener restos de chuño, quinoa y cebada, para indicar un buen año; mas si sólo hay cáscaras, ratones, pelo o lana, pronostica un año desa-

escasa lluvia o anuncia escampe, pero los relámpagos amarillentos y aun rojizos están señalando aguaceros continuados.

La intensidad de las precipitaciones se aprecia por los sonidos particulares de los truenos. Además, se cree que los de amanecida indican lluvias que caerán durante el día; mas, es probable que los escuchados al atardecer señalen escampos.

El tronar, moderado y suave, pero frecuente caracteriza la prosecución de las lluvias; empero, los sonoros entrecortados y retumbantes, señalan el escampe.

Celajes

El calor del celaje indica la cantidad de humedad existente en la atmósfera y la propensión al escampe o lluvia.

Los akapana matutinos o celajes que son las nubes encendidas de rojo con bordes dorados y bases oscuras señalan las lluvias, pero en cambio, aquellos matutinos y vespertinos encendidos amarillentos que principalmente se presentan en la canícula, son los antarupay o antayllus, que presagian el escampe o sequía.

Arco iris

En la cenefa o cerco de oro que existía en el templo de Cori cancha (Cusco), figuraba en su campo preferencial o izquierdo, el verano o época de lluvias y de arriba hacia abajo se veían en línea casi recta al Sol, Venus en su "culminación", de lo que nacía el río Pilcomayo; mientras que a su izquierda se hallaba el rayo y a la derecha el hombre y más a la derecha la mujer (Yamqui 1614).

Tal lámina era, como indicáramos (Antúnez 1973) un calendario agrícola y señala la asociación que existe entre la presencia del Arco Iris y la iniciación y prosecución de las lluvias, como aún se cree. En la tradición existe el concepto, que al verse dos Arco Iris se anticipa el inicio del escampe o sequía.

Vientos

El refrán popular reza "año de vientos, año de lluvias". Aquellos que proceden de NE al SE y arrastran las nubes, señala la presencia de agentes favorables para las lluvias; mas si los vientos son del S o SW levantarán y se llevarán las nubes y la posibilidad de lluvia.

El agricultor del altiplano estima que deben existir dos y aun tres vientos encontrados para que se produzcan buenas lluvias las que se precipitarían unos días después. En aquellos años en que existe un solo viento dominante, se prevee sequía o escasos de aguaceros.

Los vientos bajos sacan las nubes, deben ser altos.

Figueroa (1660:14v) recogiendo estas creencias nativas decía "para que llueva faltan dos disposiciones, la primera que la región del aire esté fría... y la segunda, que haya vientos encontrados, que destruyan las nubes y las hagan gruesas".

El kiska es el viento cálido, que llega en los meses de junio y julio que señala un año anormal, atrasa las lluvias y acorta el tiempo de maduración de los cultivos.

Mas los vientos que soplan de la cordillera del nevado Illimani (Bolivia), en enero y febrero ocasionan la sequía en el altiplano. El s'oco es el viento que daña los sembríos de quinoa, mientras que el q'alana se encarga de destruir otros. El wichay

sable que en cada una de las inmediaciones de las estaciones meteorológicas exista un paucayyu, inquilta, o despensa en la que se siembre plantas como la waicha, o k'oa, karihua o incawisa, sa llihua, lirio blanco, thola, kanlli, guinda, manzano, sankayo, pu lla pulla y la kantuta roja.

Las observaciones a obtenerse serían la mejor comprobación del acierto de las creencias de nuestros campesinos y de ser válidas subsanarían la falta de records meteorológicos anteriores.

9. METEOROS

El flanco occidental de los Andes del Sur ecuatoriano, el Perú y norte chileno sufre un proceso de aridización de Sur a Norte y de Oeste a Este. Soldi (1968) señala que la isohieta de los 250 mm se halla a los 0 m.s.n.m. a los 3°S y a los 3,500 m.s.n.m. a los 13°S. Petersen (1980:cp) encuentra que la aridización avanza de Oeste a Este en el Perú a razón de 2.2 km por siglo a los 12°S. Nosotros (Antúnez 1976), tratamos de explicar este proceso por la modificación de la topografía del lecho marino, a consecuencia del consumo que se produce entre las placas de Nazca y América, que ocasiona el acercamiento de la dorsal de Nazca al litoral a razón de unos 100 a 200 metros por siglo; acaecer que originan los desastrosos terremotos y sismos en Ecuador, Perú y Chile.

Esto explica el porqué de la creencia andina que asocia los sismos con años de calamidades agrícolas.

Un anticipo en el proceso de acomodo de las corrientes marinas, lo tenemos en la migración de peces y mamíferos. La mayor o menor densidad de los cardúmenes están señalando los cambios; mientras en todo el territorio andino se perciben también las mutaciones del clima.

Los bufidos singulares de los lobos marinos anticipan en un día los maremotos.

Los globitos sin espuma que aparecen en el mar cuando no hay aún oleajes, señalan a los pescadores la inminencia de una brava marina.

El oleaje marino, con su tasca, ruidos de fondo, el retirar o acarrear sobre la orilla, está indicando el curso de la corriente peruana costera, y el sentido de la variación climática. En el mes de octubre cuando las playas de Mala y Asia son golpeadas fuertemente por el mar, es señal de que los ríos vecinos no traen agua abundante entre diciembre y abril.

La relación existente entre la actividad marina y la humedad es muy estrecha, pues cuando en las lomas de Asia está garuando (llovizna) y se inicia el ruido en la playa, a pocas horas desaparecen las nubes y cesa la garúa en las lomas, lo que además puede explicarse por la relación viento-oleaje.

Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas, mar afuera de las Islas de Lobos, señalan a los pescadores norteños que se inicia el descenso de las aguas ecuatoriales, que meses después originan lluvias en la costa norte peruana.

En los valles interandinos, por la noche, se ve el resplandor de las tormentas sobre la Amazonia. Tales luminosidades son los kalisayas o signos premonitores de las lluvias, que semanas después se precipitarán sobre los valles.

La illapa (relámpago), tiene un color blanco si es que trae

afortunado para los agricultores.

La entrada de sus cuevas es igualmente observada. Si en ella aparecen montones de piedrecillas (ensanche de la guarida) interpretase como un año bueno.

El añaz, zorrino, escarba el suelo barbechado en años en que habrá pocas heladas y amontona tierra frente a su guarida en los años en que las cosechas serán regulares. El año 1981 hizo esto último.

El quirquincho (armadillo) llora anunciando los buenos años.

El achaco (ratón) nos indica al examinar con detenimiento sus entrañas, la calidad del año futuro.

La bajada de los venados a las zonas de cultivo, así como las zorras, se considera que es de buen augurio, mas si emigran a pisos inferiores es de mal agüero.

Aún subsiste la costumbre llamada del sanay, que consiste en sacrificar una llama, para interpretar observando sangre y pulmones si el año será de lluvias, secas o heladas.

6. FAUNA Y EPOCA DE SIEMBRA

El principal elemento que restringe la producción agrícola en la costa peruana es el agua para el riego, mientras en la sierra y puna es la carencia de lluvias adecuadas y las heladas. En esta última, estimamos, es la más limitante, ya que para la falta de precipitaciones, aprovechando los ejemplos de nuestros antiguos pueblos hemos diseñado una técnica que permite optimizar el efecto de las lluvias y lograr adecuadas cosechas. (Antúnez 1976)

El dilema para los campesinos es saber si las lluvias y heladas han de ser tempranas, normales o atrasadas. Deciden el curso de acción a tomarse analizando el comportamiento de todos los indicadores climáticos. Por ejemplo, se observará el desove de los batracios; cuando éste a principios de agosto es enjuto y de filamentos cortos, se estima que no es una buena época para la siembra temprana o adelantada y hay que esperar. Si la aovación después de mediados de agosto es de mejor textura, señala una siembra media.

Cuando abunda el peje carachi, por ser propio de un clima frío, indica al agricultor, que debe bajar el umbral de los cultivos y de preferencia sembrar la variedad amarga de papa luki (Solanum acaule), que es resistente a los hielos, pero cuando el mayuri está gordo y se presenta en gran número, el agricultor sembrará la papa dulce (Solanum tuberosum) y podrá subir el umbral de las variedades a cultivar.

El suche también señala con su desove la oportunidad de siembra, y cuando lo hace tardíamente, está señalando la conveniencia de efectuar siembras atrasadas.

El aullido de los zorros indica la oportunidad de sembrar algunas variedades de papa de acuerdo a los pisos climáticos. Mas si el zorro ociquea (haytha) el suelo, es señal de una próxima hambruna.

7. LAS PLANTAS COMO INDICADORES DE LA TENDENCIA DEL CLIMA

Existe, decíamos, una interdependencia entre los agentes condicionadores del "tiempo". La mayor o menor intensidad o desplazamiento de uno de ellos determinará para una región, la magnitud de la humedad atmosférica, lluvia, sequía, heladas, calidez, etc.

Una estación de lluvias es anticipada por vientos y humedad. El vapor acuoso es absorbido por la flora y fauna edáfica, así como captado por la hidroscopticidad de las arcillas, que a su vez suministran agua a las plantas a través del sistema radicular, mientras los estomas de éstas la captan también del aire, lo que permite a las plantas salir del letargo y echar hojas y flores.

Hemos observado, por ejemplo entre las cactáceas, como la curicasha y anquicacsha, en Chuchumpunta (Aija) después de varios años de sequía intensa, obtenían humedad de esta manera y florecían.

Es conocido que la flora modifica la oportunidad de su despertar, de acuerdo al llamado ritmo fenológico, y éste no es otro que la resultante del grado de concentración de la humedad atmosférica, oscilación de la diferencial en el potencial térmico diurno/nocturno, así como en la nubosidad, etc. lo que determina diferentes tasas en la velocidad de emergencia y grosor de los pendúlos florales, número de éstos, etc.

Mientras que para el modelo agroclimático francés de Franquin (1981) los entrenudos son los indicadores del clima venidero, en el sistema inca se observó principalmente a las flores y frutos.

El sistema de previsión pre-colombino es muy simple, pues sólo se basa en las relaciones que existen entre las manifestaciones externas de los "indicadores" (plantas, animales, vientos, celajes, astros, etc.: de estos constatamos que en el reino vegetal se prefirió las observaciones de las flores y en la fauna la observación del comportamiento de las aves). También se atendió las condiciones de tiempo que se observaron después, lo que exigía una memoria sinóptica y un sistema de estadística y de cálculo muy desarrollado; memoria y sistema que dieron sus frutos merced a la ayuda de quipus y ábacos.

Un testimonio escrito nos proporcionó el Anónimo de 1570, quien refería:

"Vivían los indios muy bárbaramente (...) aunque para el sembrar de sus mantenimientos, tenían sus tiempos muy conocidos (...) es verdad ser notable la variedad de los diversos tiempos (...) que era menester tener gran conocimiento del tiempo y constelación. Así tenían su tiempo en cada lugar para sembrar sus mantenimientos, muy diferentes a los unos de los otros y para ello tenían en cuenta, con unos cordones espinosos que echan sus flores y sus ramos por sus tiempos, y al mismo tiempo que las echan es el tiempo de sembrar (...) la misma cuenta tenían con los baroceros, como para otras cosas".

La flor es más sensible que las hojas a las oscilaciones de calor/frío y según creencias muestran en la forma como se "huelan" "tronchan", emergen, etc. la oportunidad en que se presentarán las ondas de frío y heladas, conocimiento que permite adelantar o retrasar los sembríos, a fin de evitar que el cultivo sufra.

En la vertiente occidental de los Andes, entre los 250 y 1,000 m.s.n.m., y en la oriental y la cuenca del Titicaca entre los 3,900 y 4,300 m.s.n.m. emergen asociaciones florísticas eventuales, conocidas como lomas, las cuales adquieren mayor o menor lozanía de acuerdo a las condiciones de calidez y humedad atmosférica existentes. Cuando las plantas en las lomas de Moquegua y Tacna en junio, así como las de la Hoya del Titicaca en el mes de setiembre, muestran buen desarrollo o floración, se considera como una certera indicación que el año agrícola será bueno. En las

El panki tiene flor de coloración medio granate. Florece de octubre a noviembre y si lo hace bien es señal de buena producción si se siembra en noviembre.

Cuando el qu'ota muestra buena floración es indicador de oportunidad de siembra de papas amargas.

La quiska inicia su floración en agosto. Cuando es abundante señala la buena producción de la cebada, la que sembrará entre octubre y diciembre.

La oportunidad de la siembra de la quinua está asociada a que no se produzca un descenso de temperatura entre los primeros 120 días, pues la producción disminuiría.

Débase recordar que las siembras tienen diferentes épocas, así, las más adelantadas se denominan nahuay tarpuy, la general es la hatun tarpuy, o sea la época que por tradición se acostumbra sembrar, la atrasada con riesgos de heladas es la chaupi tarpuy y la última es la quepa tarpuy que ofrece muy pocas probabilidades de lograrse. También se les denomina Nayra sata, taypi sata y quepa sata.

Sancayo, que es el nombre genérico de las frutas cactáceas, la flor se llama anapancu y la planta se llama achacana. Sus flores anticipan en emerger a las de la pulla pulla. La primera floración del anapancu se realiza en junio-julio, la segunda en agosto y la tercera hasta noviembre. Cuando la floración es abundante en agosto está señalando un buen año. Se piensa que esta floración es la adecuada para señalar la siembra de la papa dulce, mientras que la de la pulla pulla es más segura para la papa amarilla.

La salvia florece principalmente en setiembre. Cuando su floración es abundante indica que el año será favorable para la producción de habas (planta exótica a nuestro medio). También para las habas se considera que es indicadora la abundante floración de la sallihua.

Cuando la achuna (pepinito), fruto de la thola, está maduro es señal de sembrar papas. Si la floración es abundante señala un buen año. También se utiliza como indicador para la siembra de la cañihua. La emergencia de las semillas de la thola indica la adecuación del tiempo para el sembrío de las papas. Su floración se adelanta o retrasa según el tiempo.

Otra planta indicadora de la oportunidad de la siembra de la papa es el tacache o ñuñumaya, que lo indica con la abundancia de sus frutos.

Se ha efectuado una trasposición de designaciones tanto en la karihua como en la waicha. Conocemos como waicha a la muña hembra o Minthostachis sp., que en aymara se denomina también k'oa. Cuando la waicha termina de florear bien, es ocasión de sembrar inmediatamente; época adecuada especialmente para la papa y ocas. Además, se sabe que es un buen año cuando su crecimiento es vigoroso.

Existen dos especies de yareta: la llamada macho y la denominada hembra. El macho florece generalmente antes, pero si la hembra le anticipara en su floración es indicación que debe adelantarse la siembra y efectuarla tan pronto como florezca la yareta macho.

Para poder disponer de un observatorio climático, que permita llevar la información analógica que proporciona el comportamiento de las plantas a una información digital, sería indispen-

Tabla N°2. PLANTAS MAS UTILIZADAS PARA CONOCER LA ADECUACION DEL CLIMA PARA LAS SIEMBRAS

Nombre vulg.	Indicador	Significado
Ananpancu Apharo	Floración Emergencia de yemas	Adecuación de siembra Oportunidad de siembra de pa pas.
Airampu	Floración	Si lo hace en la segunda quincena de setiembre, indi ca tratarse de un año que de be adelantarse la siembra. La normal es en Oct. y atra sada si aparece en Nov.
Ahchú	Floración	Si aparece en la primera - quincena de Set. indica siem bra adelantada. En la segun da para siembra normal, y en octubre para la atrasada.
Cachi cachi	Floración	Oportunidad siembra ocas es pecialmente si lo hace en Setiembre.
Carhuaypifa Chachacomo	Floración Floración	Oportunidad siembra papas. En la primera quincena para siembra adelantada; oct. pa ra atrasada. La atrasada an tes de 01.11
Chihuanhuay	Floración	En setiembre para cereales y leguminosas
Cantú	Floración	En setiembre para siembra - adelantada; Oct. para la a - trasada.
Cuchuchu	Abundancia	Adecuación del año para bue na producción, en especial de papas.
Háhuac kollai Khoá	Floración Floración	Oportunidad de siembra Adecuación de clima para siembra de ocas.
Kota	Floración	Oportunidad de siembra de - quinua
Lirio Layo	Floración Plantas, emergencia	Momento de sembrar Indica siembra adelantada
Llaulli Manzano	Floración Culminación de la floración	Siembra adelantada Adecuación para siembra
Nuñumaya	Emergencia frutos	Momento adecuado para sem brio
Qarihua	Floración sin helar se	En mayo para siembra en octu bre. En junio para siembra hasta primeros días de nov. Tres floraciones que no de - ben helarse
Salliwa Sankayo	Floración Floración	Sembrío de habas Agosto para sembríos adelan tados, normal para mediados de setiembre. Atrasada en Octubre. Adecuación para pa pas y porotos.
Sullo sullo Tarpuy tica	Floración Floración	Siembras adelantadas Adecuación para la siembra grande.
Waicha	Floración	Oportunidad para la siembra del maíz

lomas puneñas las plantas predominantes son el choque, la Khoa - (Minthostachys sp.), la lomasa, la Nuñumaya (Solanum nitidum R&P), el sancayo (varios géneros de cactáceas), la thula (Baccharis sp), la karihua (Senecio sp.), etc.

Una simulación de la vegetación de lomas la realiza el campe sino adosando a sus viviendas pequeños corralitos denominados mu- yu, inquilta, cochás, paucar yu, etc. que son traducidos al cas- tellano como "despensas", en ellos siembra y deja a la ventura se millas de todas las variedades domésticas que cultiva, asociadas a cantuta (Cantua sp.), lirios, dalias, etc. Todas estas plantas que crecen sin ningún cultivo, el campesino observa su comporta- miento frente al "tiempo" y de conformidad con la interpretación que haga adoptará la mejor opción que estime debe ser realizada en sus cultivos en la próxima campaña agrícola.

En la Tabla N° 1, se consignan los nombres de algunas plan- tas que son utilizadas para prevenir el tiempo que reinará meses después.

8. LA FLORA EN LAS CREENCIAS DE PUNO

La floración señala la oportunidad de la siembra.

La cantuta roja florece en agosto. Cuando su floración es más abundante es el momento de sembrar maíz.

La chillihua muestra el momento para sembrar cebada. Si la primera fructificación se produce cuando su tallo es chico (menor de 30 cm.) es mal año. Si en la segunda el tallo mide de 60 a 70 cm. y ésta es abundante es el momento apropiado.

El chiji da una floración rosada de tiempo en tiempo y seña- la con su abundancia un mal año. Ello ocurrió en 1943, en que el nivel del lago fue bajísimo así como las lluvias.

El ch'ojó florece entre setiembre y octubre. Cuando lo hace en abundancia señala un buen año. Si la floración se adelanta se debe adelantar la siembra, que se hace después de ella.

La dalia es una de las pocas plantas foráneas (otra es el li- rio) que se observan. Esta planta tiene tres floraciones antes de las siembras y de acuerdo con ellas los campesinos deciden si la siembra será adelantada, media o atrasada.

Cuando los espinos han dado flor, se considera que ese año sería de heladas.

Se espera que salgan las yemas verdes y la hoja de la guinda, planta de hojas caducas, para sembrar por ser el momento oportuno

La helada de la flor del huaracko es señal de que no es opor- tuna la siembra.

La ortiga, itapallu, tiene dos nombres: cachina (y también cachu) señala la considerada como variedad hembra, y heuco el ma- cho. La oportunidad de la floración de esta planta señala la de la siembra de habas y ocas; la flor, denominada kita kita, se con- sume en Amantia.

La incawisa (asi conocida en el sur de Puno) es sinónimo de la planta denominada karihua. Se asocia su floración anual a la presencia de los hielos antes de que llueva. En un año adelanta- do la inicia en agosto, en años secos la termina en octubre. Si la flor se hiel a hay que esperar la nueva floración. La abundan- cia de la floración indica buen año para siembras. Su floración en la localidad de Chino (Puno), tenían una perpendicular a 330°N (09.11.81). Colectamos nueve tallos con flores y contamos 180 ra

Tabla N°1. PLANTAS MAS UTILIZADAS EN LA PREVISION DEL CLIMA

Nombre vulg.	Indicador	Meses	Significado
Ananpantu	Flor exuberante, grande	7-8	Buen año
Amapola silv.	Flor exuberante, grande	6-7	Buen año
Cactáceas	Flor exuberante, grande	6-8	Buen año
Capuli	Floración	8	Buen año
Carhuay piña	Floración exuberante		Próximas lluvias
Chihuahuay	Tallo robusto, buena floración	8	Buen año
Chihuanco	Floración	8	Para lluvias tempranas Setiembre para las tardías.
Chuntahuayta	Floración abundante	8-9	Buen año
Huarancu	Flor polinizada	10	Buen año, abundancia de agua en los ríos.
Itapallo	Floración sin helarse	7-8	Buen año
Jahuac kollac	Flor grande mirando al E.	8	Buen año, mal año si se orienta hacia el W.
Kuscka	Abundancia de plantas	8	Año de sequía y hambruna.
Kallampa	Emergencia de tallo	12	Buen año, si se anticipa y lo hace en octubre.
Lirio (bl)	Pedúnculos erguidos lirios grandes	8	Buen año, de hallarse la flor mal año.
Liquen	Coloración negra	8	Buen año, mal año si es gris. Crece sobre rocas.
Llutuyuyu	Abundancia de plantas	8	Buen año.
Llachoc	Abundancia de floración	8	Buen año. Si se hiela entre set-nov. anticipa heladas.
Mayhua	Abundancia de floración		Anuncia lluvias atrasadas.
Molle	Abundante fructific.		Copiosas lluvias
Matecllu	Proliferación en acequias.	8-10	Mal año
Onquena	Abundancia de filamentos	8	Buen año, deben ser verdes. Año de muchas lluvias si son arrollados en el mes de Agos. Mal año si son amarillentas o heladas.
Pacpa	Escampe dirigido hacia el E	9	Buen año. Mal año si mira hacia el W y de sequía si no emerge hasta diciembre.
Pisonay	Abundancia de floración	8	Buen año
Pulla pulla	Floración vigorosa	10-11	Buen año
Sankayo	Buena floración, fructificación	8	Señala año sin heladas
Sauce	Melaza que exuda	8	Buen año
Sullusullu	Flor y péndulos grandes	8	Buen año
Taymy	Floración abundante	8	Buen año
Totora	Desecación raíces	8	Lluvias tardías
Tarpuyticacha	Floración abundante		Lluvia adelantada
Waicha	Según comportamiento de la flor	8-10	Si no hiela, es indicio de un buen año

cimos con 703 flores, de las cuales 26 se hallaban heladas o secas por maduración y las restantes estaban lozanas.

La abundancia de la kanlla está indicando, en noviembre, la abundancia de cosecha de quinua y cañihua. Cuando la flor no termina bien, es decir, se hiela antes de secarse es señal de ser año no favorable para buenas cosechas. A fines de octubre de 1931 cuando recién estaba en floración, se heló; en cambio la floración de noviembre fue lozana.

La flor del lirio es indicador muy difundido. Hay dos variedades: una de flor azulada y otra de color blanco; de las cuales la segunda, se estima que es más segura para el pronóstico, y se le denomina lirio de San José. Esta planta tiene tres floraciones, y sus flores duran de tres a cuatro semanas. Se espera las tres floraciones que oscilan entre junio y setiembre, para decir cuando será la siembra.

Otro de los elementos que se observa es el tamaño y erección de sus pedúnculos. Si estos son largos y durante más de tres días se conservan sin helarse es señal de un buen año y la siembra se realizará según su posición de floración (adelantada, intermedia, atrasada), pero si sólo dura un día se considera una mala oportunidad.

El llacho o llima (aymara), brota los años de siembra adelantada en agosto, aunque su floración se realiza generalmente entre octubre y noviembre. Ella ocurre en el momento apropiado para la siembra. Para la primera siembra se guían por el brote que debió ser en agosto.

La llaska, es la onquena, su vigoroso crecimiento y su color verde oscuro, en el mes de noviembre, indica una buena cosecha de cebada, aun antes de haber efectuado la siembra de esta cebada.

El misico debe florecer para carnavales. Si lo hiciera en diciembre sería un año chacu, al decir de los campesinos, regular aquí, y mal allá. Florecía en diciembre de 1931 al borde de una acequia.

El pilly blanco también tiene tres floraciones, en el año 1931 todas fueron favorables para Ayaviri.

La maduración del parhuay es también vigilada, pues la rápida maduración de sus frutos indica un periodo de lluvia muy corto.

En el mes de agosto se observa en los riachuelos si están llevando pasto, si llevan briznas, y el agua no se remansa en ningún lugar (la correntada es indicación de que será un buen año).

La papa despierta de su dormitancia en el troje en que fue almacenada. Se observa su wiñamun (brote). Si ésta casi medio quemado es indicación de que habrá heladas y al mismo tiempo indica el tiempo para sembrar.

Después de plantada la papa se observan los brotes que salen del suelo. Si brotan muchas hojas es indicación de una buena cosecha, si sólo salen unas pocas y raquíticas, se anuncia una cosecha magra.

La pullapulla es la flor de una cactácea o cardón, y tal vez a la que se refería el Anónimo de 1570, pues en la actualidad su floración señala la oportunidad de un buen sembrío de papas.

El pipilo es un botón floral que emerge del suelo sin estar acompañado de hojas. Brota en agosto hasta setiembre. Cuando la flor no se marchita por el hielo es señal de un buen año de cosecha.