



LA EXPANSION DE LA FRONTERA AGRICOLA ANDINA HACIA ARRIBA

La lucha contra las heladas y granizadas

**Juan van Kessel
&
Porfirio Enríquez Salas**



IECTA - Iquique
2004

**LA EXPANSION DE LA FRONTERA AGRICOLA ANDINA HACIA
ARRIBA**

LA LUCHA CONTRA HELADAS Y GRANIZADAS

por

Juan van Kessel & Porfirio Enríquez Salas



IECTA - Iquique

2000

Cuaderno de Investigación e Cultura y Tecnología Andina, N° 14



Mapa de ubicación
del Departamento
de PUNO en el Perú.

LA EXPANSION DE LA FRONTERA AGRICOLA HACIA ARRIBA; LA LUCHA CONTRA HELADAS Y GRANIZADAS

Nota previa

Esta ponencia fue presentada en el simposio *La vision india* del 46. Congreso Internacional de Americanistas, Amsterdam, julio de 1988.

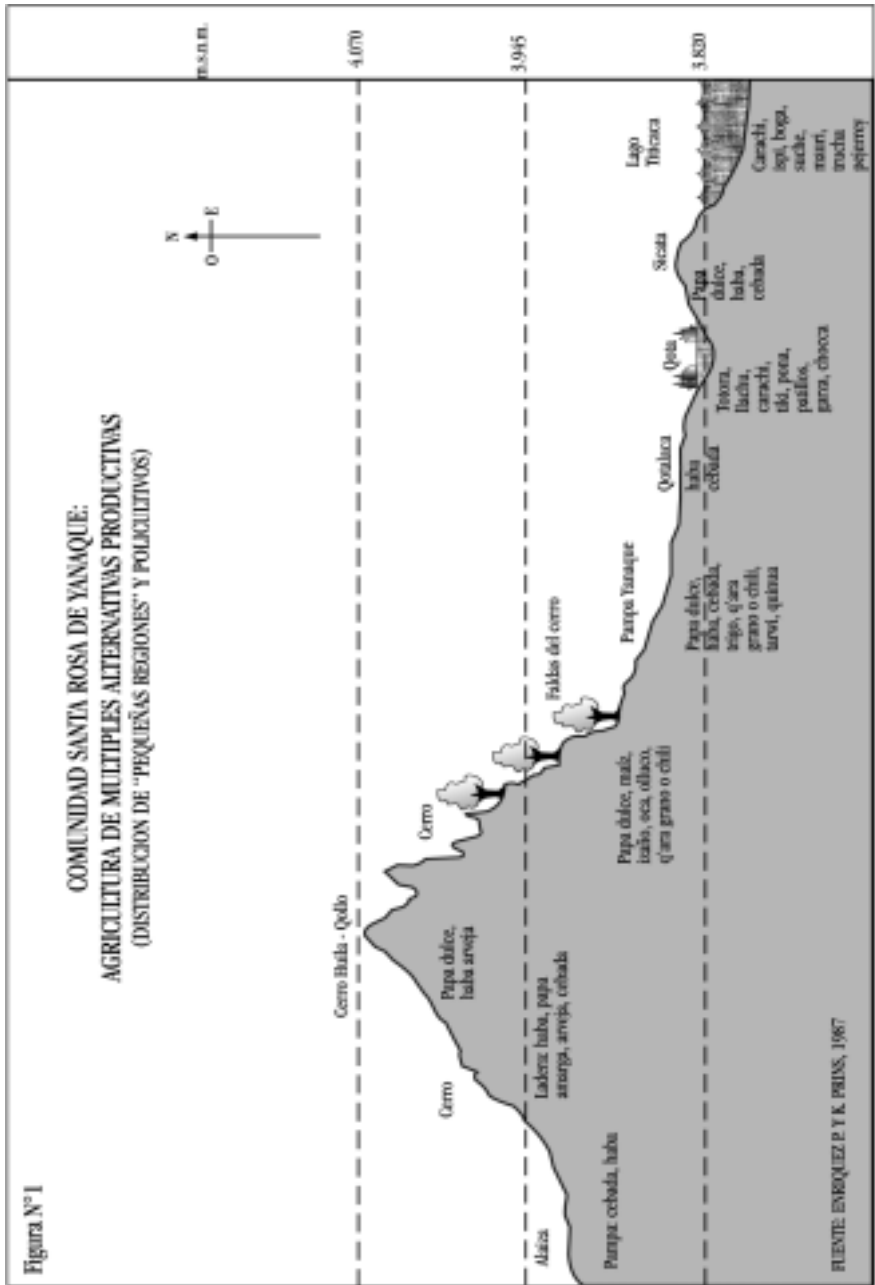
Introduccion

En esta ponencia nos referimos específicamente al Departamento de Puno, donde se han concentrado las observaciones y estudios de terreno. Sin embargo y a pesar de las diferencias propias de los microclimas, las observaciones y conclusiones tienen proyección hacia toda la zona de agricultura andina superior a los 3500 msnm ubicada en el territorio peruano y boliviano, debido a que sus características ecológicas son similares. La estrategia de expansión agrícola hacia arriba y sus técnicas son elementos dentro del sistema tecnológico andino, que es un sistema propio y una tecnología específica. Desde la tesis de C. Alvarez, titulada "Homo Faber", hablamos de las tecnologías, considerando que las hay tantas en el mundo como sistemas culturales existen.

Otro elemento de nuestro marco teórico se refiere a la lógica del sistema tecnológico andino y lo verbaliza R. Kusch diciendo que este sistema no se guía por la lógica de la causalidad eficiente, sino del pensamiento seminal; porque "todo tiene su madre"; y los fenómenos aparecen, se desarrollan y desaparecen como si fueran elementos de la flora o fauna.

El tercer elemento teórico tiene relación con la actitud del hombre trabajador. El hombre andino pretende sintonizarse con los procesos naturales de su medio para cultivar y estimularlos y, para alcanzar esta pretensión, se guía en toda su labor técnica por unas normas éticas de "cariño y comprensión", que han de definir su actitud frente a los elementos materiales de su trabajo.

El área de estudio se centra principalmente en el Departamento de Puno, ubicado en el Sur este del territorio peruano (véase mapa). Por su ubicación en la Sierra y las características propias de la ecología andina la mayor parte de este territorio está sometido fuertemente a los efectos negativos de heladas, granizadas, vientos, sequías e inundaciones,



fenómenos climatológicos naturales adversos a la agricultura.

Desde el punto de vista climatológico las heladas y granizadas son las que mayores daños causan en los cultivos de autoconsumo de las familias comuneras, debido a que el clima de la región está profundamente afectado por: 1. la altitud (3825 - 5000); 2. la proximidad del Lago Titicaca - a 3820 msnm, y con una superficie de 4.996 Km² - que amortigua las oscilaciones de temperaturas y, 3. la topografía local tan variada que causa grandes variaciones de temperatura a distancias muy cortas. Las temperaturas medias mínimas en la puna baja, que es la base climática para la agricultura, varían entre -2°C. y -13°C. y las máximas oscilan entre 14°C. y 17°C. El período promedio anual libre de heladas en el Altiplano varía entre 30 y 90 días, pero en la proximidad inmediata del lago este período se extiende hasta 180 días.

Sobre estas bases climatológicas el genio andino creó su agricultura de alturas conquistándose de ahí sistemáticamente alturas superiores por medio de un sistema tecnológico agrícola propio, del que analizaremos a continuación sus técnicas de defensa contra la helada y la granizada.

1. La racionalidad de la infraestructura agrícola andina: conocimiento aplicado del medio natural.

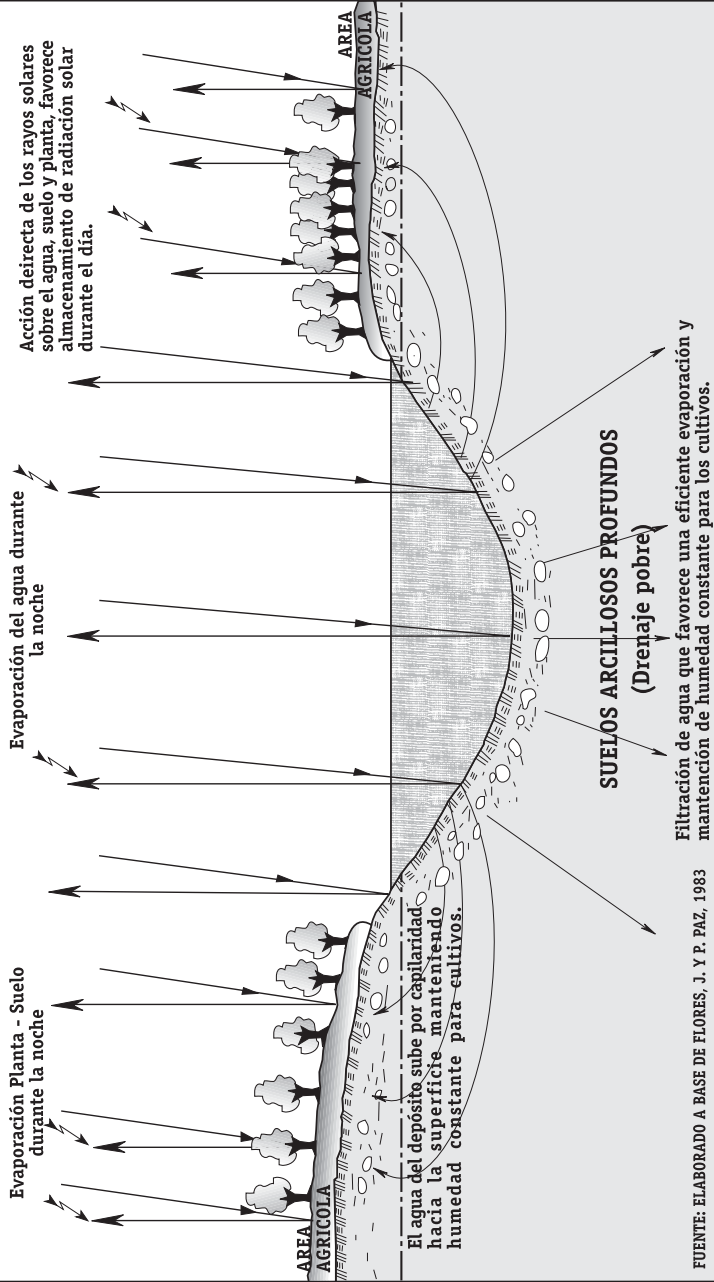
La visión creativa del hombre andino sobre la ecología de altura se traduce en el aprovechamiento de múltiples posibilidades que ofrece para la práctica de la agricultura.¹

Como resultado de esta creatividad, la agricultura de los andes se distribuye en laderas y pampas, usufructuando pequeñas regiones, llamadas microzonas de producción, con características productivas y climatológicas variadas, determinadas por la vulnerabilidad a heladas, sequías, inundaciones y granizadas².

A la presencia natural de micro-regiones ecológicas se adaptaron ingeniosamente policultivos con diferentes propiedades nutritivas, patrones de crecimiento y resistencia a heladas como papa amarga, quinua, cañihua y cebada principalmente, para pequeñas regiones frías; papa dulce, oca, olluco, izaño, tarwi, maíz, y otros más para micro-regiones templadas. Además se moviliza el recurso de las diferentes fechas alternadas de sembrío, de acuerdo al cultígeno y la micro-región, recurso denominado

Figura N°2

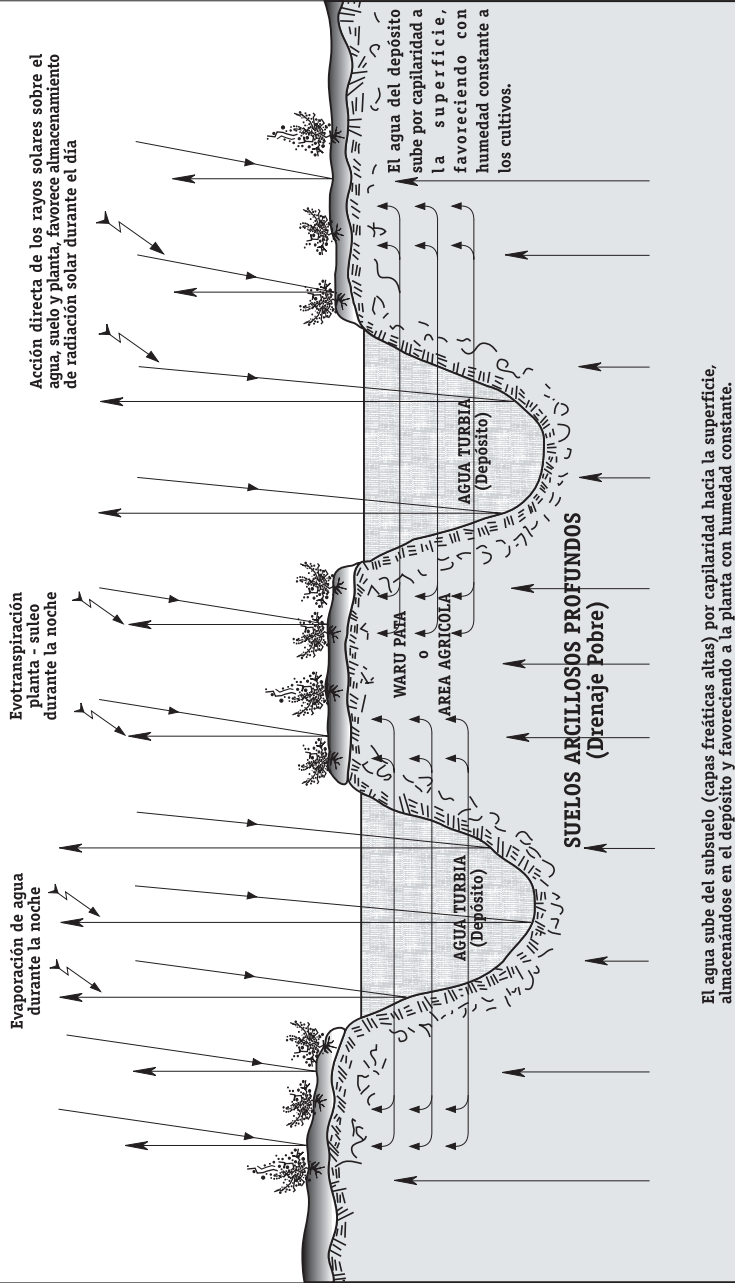
LA Q'OCHA Y SU FUNCIONAMIENTO PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS DE HELADAS EN LA ECOLOGIA ANDINA



FUENTE: ELABORADO A BASE DE FLORES, J. Y P. PAZ, 1983

Figura 3

EL CAMELLON Y SU FUNCIONAMIENTO PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS DE HELADAS EN LA ECOLOGIA ANDINA



El agua sube del subsuelo (capas freáticas altas) por capilaridad hacia la superficie, almacenándose en el depósito y favoreciendo a la planta con humedad constante.

sembrío multietápico (Ver dibujo nº 1).

Se agrega a esta virtuosa combinación una variedad de infraestructuras agrícolas³: el andén y la tt'aya-tt'aya, construídos en laderas, el camellón, la q'ocha y la sojja que se construyen en pampas. Estas infraestructuras cumplen con el objetivo fundamental de acondicionar y preservar al suelo para hacer posible la agricultura en la puna (Enríquez, 1988).

Estos cuatro elementos -presencia de micro-regiones de producción, uso de policultivos, sembrío multietápico e infraestructura agrícolas- vienen a ser la base fundamental para controlar y minimizar los efectos destructores de heladas, sequías, inundaciones y granizadas en la agricultura andina. El conocimiento amplio y detallado del medio natural, la acuciosa observación meteorológica y la lograda previsión del tiempo a corto, mediano y largo plazo mediante indicadores naturales, complementan la tecnología andina autóctona la que permitió el control de heladas y granizadas y la lenta expansión de la frontera agrícola hacia arriba.

La presencia de heladas y granizadas en la ecología de altura es frecuente durante el ciclo agrícola, cuando los cultivos están brotando o se encuentran en pleno crecimiento, florecimiento o maduración (de septiembre a abril) causando graves daños en la producción agrícola. El resto del año, especialmente en el mes de junio, la helada es muy útil y se aprovecha para transformar la papa en chuño y tunta, y la carne en charqui y chalonga, facilitando su almacenamiento prolongado. Las sequías e inundaciones se presentan en períodos de tiempo más prolongados, es decir, coinciden virtualmente con todo el ciclo agrícola.

Geográficamente, las laderas inferiores de los cerros ofrecen bondades climáticas más favorables para la agricultura, porque están menos expuestos a los efectos destructivos de las heladas. En cambio, las pampas planas son más vulnerables a sus efectos negativos. Por ello se construyó la mayor parte de la infraestructura en la planicie.

El control de heladas se fundamenta en dos principios por los que se rigen todas y cada una de las infraestructuras agrícolas desarrolladas por el hombre andino. Primero, el principio microclimático que consiste en acumular y conservar el calor del sol durante el día en las diferentes partes constitutivas de las infraestructuras agrícolas, utilizando básicamente la piedra y el agua, según el tipo de infraestructura; asimismo la

evapotranspiración de plantas y suelo. Segundo, el principio de la turbulencia permite mezclar aires fríos y templados. Estas turbulencias son ocasionadas y estimuladas por las modificaciones del suelo natural, transformado por la infraestructura señalada de las chacras. Estas propiedades se desarrollaron aprovechando racionalmente características morfológicas y edafológicas de las diversas series de suelos existentes en laderas y pampas de la zona andina. (Enríquez y Núñez, 1988).

1.1 La infraestructura agrícola y el principio microclimático del agua y la piedra

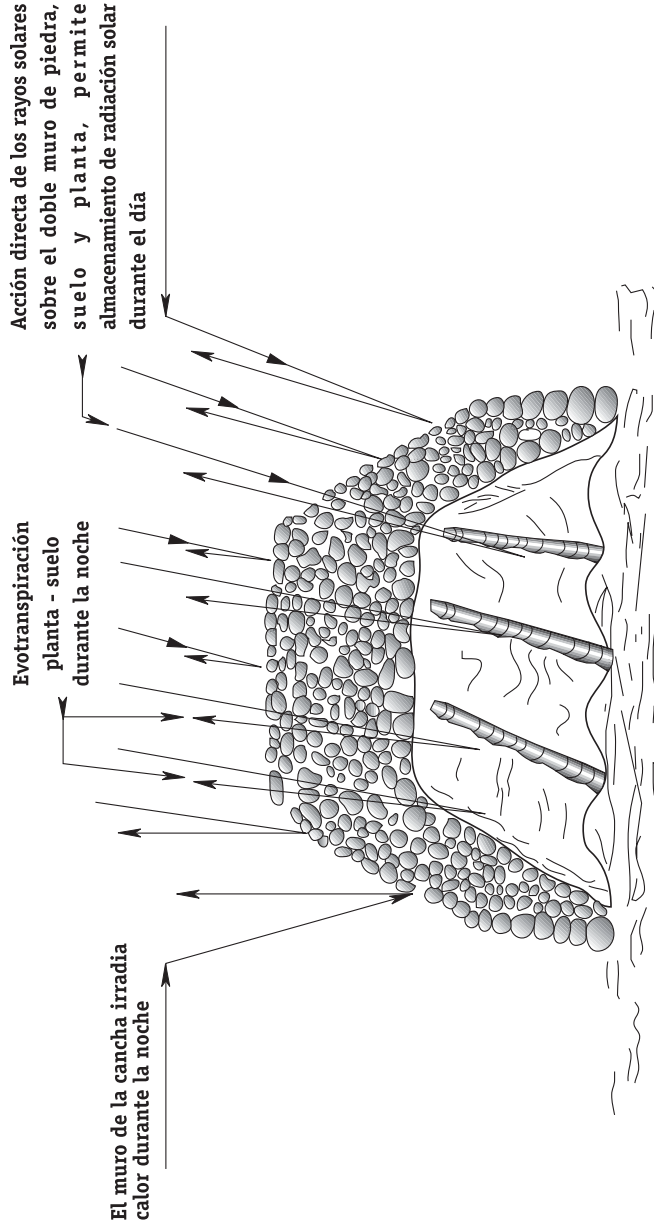
1. Los suelos planos, en general, son más expuestos a las heladas. Donde es frecuente y fuerte la incidencia de heladas (Morlon, 1987), las infraestructuras agrícolas aprovechan el principio microclimático basado en el agua y la piedra. Se construye una infraestructura pluriforme de acuerdo a la siguiente clasificación general de suelos:

- En suelos de pampa donde no hay piedras se desarrollan dos tipos de infraestructura agrícola que, ambos, aprovechan el principio microclimático del agua⁵. El primero está destinado a almacenar agua de lluvia en su estructura. Es el caso de la q'ocha (Ver dibujo N° 2) construídas en suelos bien drenados con una permeabilidad lenta a moderada (ONERN - CORPUNO, Vol. 3, 1965; Flores y Paz, 1983). El segundo tipo está destinado a aprovechar la existencia de capas freáticas altas y el agua de lluvia. Es el caso de los camellones (Ver dibujo N° 3), construídos en suelos arcillosos muy pobremente drenados; y con una permeabilidad muy lenta (ONERN - CORPUNO, Vol. 3, 1965; Smith e.a., 1981).
- En suelos de pampa donde hay piedras, las infraestructuras agrícolas se construyen de material lítico para aprovechar el principio microclimático de la piedra. De acuerdo a la existencia de piedras y grave, se pueden construir canchas (Ver dibujo N° 4) donde hay poca piedra, y sojjas (Ver dibujo N° 5) donde hay abundante grava y piedras.

2. Por otra parte, los suelos de ladera ofrecen otras oportunidades y recursos. Donde es menos intensa y fuerte la incidencia de heladas⁶ las infraestructuras agrícolas utilizan parcialmente el principio microclimático de la piedra y no se utiliza el principio microclimático del agua. Esta poquísima influencia de las piedras del talud del andén, o muro de

Figura 4

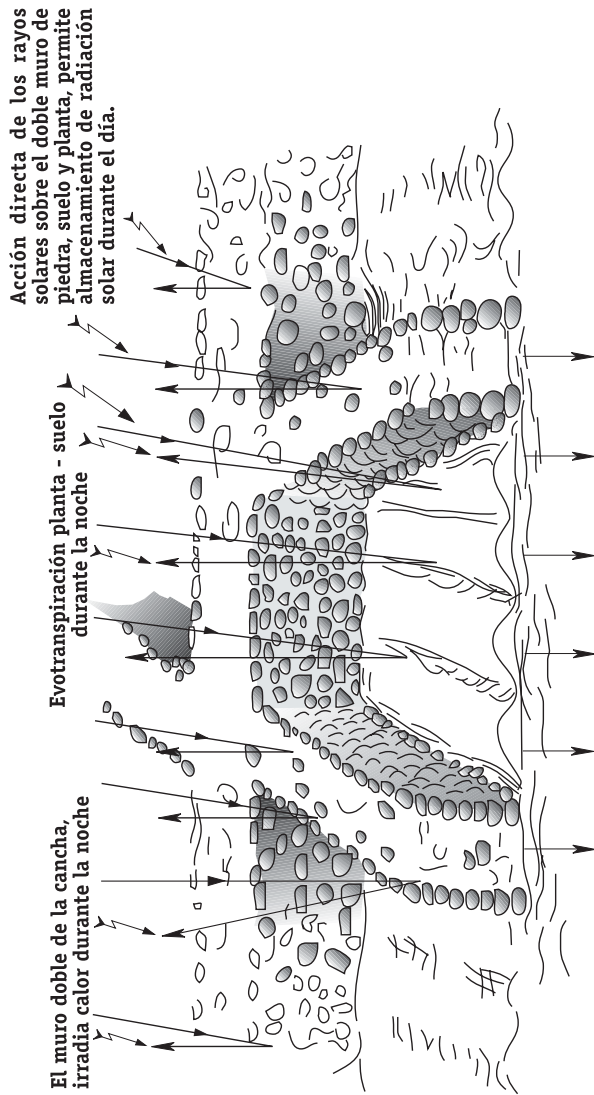
LA CANCHA Y SU FUNCIONAMIENTO PARA MINIMIZAR LOS RIEGOS DE HELADAS EN LA ECOLOGIA ANDINA



Este sistema tecnológico y las ventajas de sus cualidades, todavía no está suficientemente investigada. Por lo pronto podemos decir que también cumplen fines pecuarios. También se le denomina UYO (en Aymara)

Figura 5

LAS SOJJA Y SU FUNCIONAMIENTO PARA MINIMIZAR LOS RIEGOS DE HELADAS EN LA ECOLOGIA ANDINA



SUELOS SUPERFICIALES Y PEDREGOSOS (Excesivo drenaje)

Las SOJJA Pre Hispánica (Ñuñoa - Melgar), con muros de doble hilera, relleno de piedras menudas entre el doble muro, permite que las aguas de lluvia tengan una eficiente filtración y no discurren sobre la superficie, evitando la erosión de suelos planos. Favorece a los cultivos con humedad constante. La construcción de SOJJA, es una forma de mejorar el suelo laborable, porque las piedras se sacan del subsuelo.

contención, se pueden comprobar con dos evidencias empíricas concretas;

- En suelos de ladera donde hay piedras se construyen andenes (Ver dibujo N° 6) con talud de piedra. En algunos casos cuando hay abundante grave y piedra, se construyen canchas y hasta sojas.
- En suelos de ladera donde no hay piedras no se construyen estos andenes sino se va modificando el suelo de la ladera en ciclos sucesivos arrancando el ichu con su raíz y colocándolo al borde inferior de la parcela. Con el tiempo se van formando "taludes de tierra" en el que crece el ichu. A esta infraestructura se le conoce con el nombre de Waya Waya o patacha.

De acuerdo con estas peculiaridades, es indistinto encontrar andenes y Waya-Waya en las laderas inferiores y superiores de los cerros. El objetivo central de ambos tipos de infraestructura agrícola es la preservación del suelo de la erosión, porque sirven para contener la tierra que usualmente es arrastrada por la lluvias hacia la pampa. Asimismo, facilitan la penetración del agua por filtración y la retienen en el suelo. En ambas infraestructuras agrícolas, la turbulencia parece ser el principio más importante que permite minimizar los efectos negativos de las heladas. A ella, dedicamos el próximo párrafo.

1.2 La infraestructura agrícola y el funcionamiento del principio microclimático y de turbulencia

La turbulencia es ocasionada y estimulada por todas y cada una de las infraestructuras enumeradas. El principio microclimático consiste en acumular y conservar el calor del sol durante el día aprovechando el agua y la piedra, según el tipo de infraestructura agrícola⁷. Durante la noche el calor del sol almacenado y conservado en la piedra y el agua es irradiado lentamente, produciendo un microclima apropiado,

El principio de la turbulencia se manifiesta cuando el aire frío choca en las obras de infraestructura agrícolas y se mezcla con el aire templado que se produce en la misma infraestructura. Pero, cómo minimizan y controlan ambos principios los efectos negativos de las heladas en los cultivos? Las heladas se originan por el enfriamiento de la capa de aire próxima al suelo, que a su vez se origina por la pérdida de calor del suelo por irradiación nocturna en una noche despejada y con calma. A este

fenómeno se le denomina de "inversión térmica" (Aquize, 1987).

En las pampas planas, el fenómeno de la inversión térmica se manifiesta con más frecuencia y rapidez porque no hay elementos que acumulen y conserven el calor del sol durante el día y lo vayan irradiando lentamente durante la noche. Bajo estas condiciones, conforme pasan las horas de una noche en calma con presencia de indicadores de heladas, el aire frío va invadiendo paulatinamente el aire templado y se va enfriando rápidamente el suelo plano, ganando espacio el aire frío. En este momento se produce la helada.

Cuando hay viento, el aire se desplaza en forma pareja sobre la superficie plana del suelo mediante movimiento laminar, enfriando rápidamente el suelo, predisponiéndose para la helada. Solo bastará que el aire se ponga en calma, es decir deje de soplar el viento (Ver dibujos 7 y 8).

El suelo de pampa, cuando está dotado de infraestructuras agrícolas, evita el enfriamiento rápido de la capa de aire próxima al suelo, producido por la pérdida del calor del suelo por irradiación nocturna. Aunque el aire está en calma o en movimiento, debido a que el agua y la piedra acumularon y conservaron suficiente calor del sol durante el día, van irradiando lentamente durante la noche, minimizando y controlando de esta forma los efectos destructores de las heladas en los cultivos, debido a su intensidad y duración.

Además los obstáculos que ofrecen las infraestructuras agrícolas a la acción del viento durante la noche permiten, por el principio de la turbulencia, que el aire frío se mezcle muy rápidamente con el aire templado, resultando así un aire homogeneizado y evitando que la helada se produzca. En el dibujo 9, se ilustra este mecanismo para el caso de los camellones.

Todas estas infraestructuras agrícolas son una respuesta estratégica y sistemática del hombre andino al desafío del medio ecológico de altura. La envergadura de estas infraestructuras es digna de consideración y se aprecia en el cuadro 1. Su persistencia milenaria y su uso generalizado, especialmente en el departamento de Puno, son la prueba de su eficacia en elevar las temperaturas nocturnas mínimas en las chacras lo suficiente para posibilitar una producción agrícola más segura, aún allá donde la tecnología moderna, destinada a la producción intensiva y a mayor escala, corre riegos inaceptables.

Terreno	Tipo	Superficie (has)	Fuente
De ladera	Andén	200.000	Claverías, R. 1983
	Tt'aya Tt'aya	50.000	Enríquez, P. (calc.aprox.)
De pampa	Camellón	78.104	Smith, C. et al 1981
	Q'ocha	52.000	Flores, J. y Paz, P. 1983
	Cancha	40.000	Enríquez P. (calc. aprox.)
	Sojja	30.000	Enríquez, P. y Núñez, M. 1988
Total		450.104	

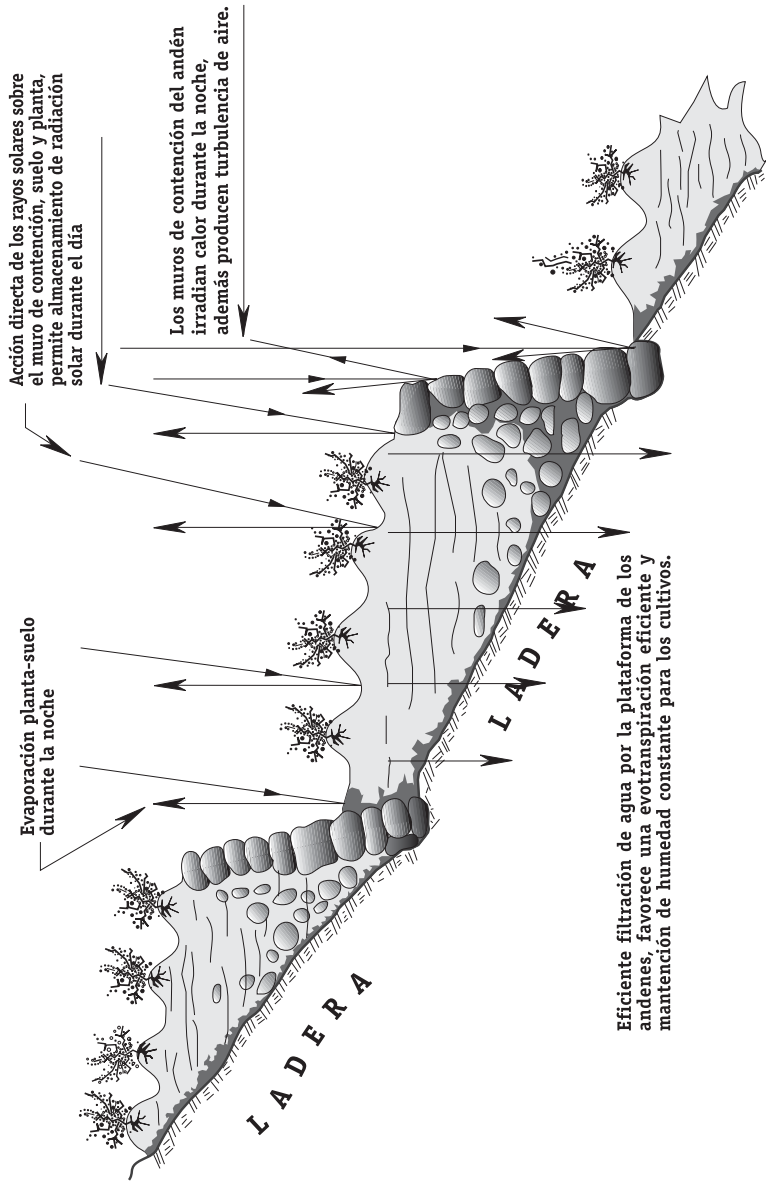
Cuadro 1: Resumen de infraestructuras agrícolas andinas, ruinosas y en uso. Depto. de Puno (Perú). La cifra total excede un 183% del área agrícola actual del Depto. de Puno, que es de 246.000 Has.

2. Técnicas empíricas y rituales para controlar y minimizar los efectos destructores de heladas y granizadas⁸

Aparte de una respuesta estructural a las heladas nocturnas, el andino dispone de un gran número de técnicas puntuales para contrarrestar oportunamente las heladas más agudas. Estas técnicas se aplican cuando los cultivos están en los períodos de crecimiento, florecimiento y maduración. Durante este período, la presencia de heladas y granizadas en la ecología de altura es normal e inevitable, pudiendo ocasionar daños irreversibles en los cultivos y, por lo tanto, bajas enormes en la producción y productividad agrícola. Las técnicas puntuales pasan más allá del nivel empírico y movilizan mediante rituales los recursos morales y las fuerzas no materiales que el hombre andino percibe en el nivel simbólico y religioso. Las técnicas empíricas y rituales para controlar la helada y la granizada, no tienen una aplicación caótica o irracional. Están destinadas a reforzar efectivamente

Figura N° 6

EL ANDÉN Y SU FUNCIONAMIENTO PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS DE HELADAS EN ECOLOGIA ANDINA



los principios de la infraestructura.

2.1 Técnicas de defensa contra la helada

Los indicadores naturales que anuncian heladas durante cualquier noche del ciclo agrícola, cuando los cultivos están en pleno crecimiento, florecimiento y maduración, son los siguientes:

- Presencia de aves de piso ecológico más alto en piso ecológico mas bajo.
- Vientos helados y desordenados durante el día que se acentúan conforme se acerca la noche.
- El cielo se descubre paulatinamente de nubes, se notan nítidamente las estrellas de la Vía Láctea en el universo. Además se va profundizando el frío helado y penetrante.

A continuación mencionamos algunas de estas técnicas empíricas, que se aplican cuando se observan indicadores que anuncian heladas:

- Se encienden fogatas en los cerros vecinos a las chacras, para proteger a las que se encuentran en las laderas y en pampa. Esta misma operación se realiza en las pampas para proteger las chacras ubicadas en ladera y pampa.
- Se extienden varias incuñas de color negro, con dos o tres puñados de sal caliente, en medio de las chacras, especialmente de papa.
- Se lleva agua hervida caliente en varios puños y se colocan dentro de las chacras, en lugares estratégicos.
- Se ejecuta un baile comunal, el kashuani, durante la noche alrededor de las chacras, bebiendo alcohol y picchando coca.
- Se echa agua hervida caliente en los diferentes manantiales de agua, con la finalidad de favorecer la formación de nubes.
- Se cubre con guano de ovino los cultivos de papa, haba y maíz, surco por surco, cuando están emergiendo del suelo. Esta misma operación se puede hacer con laki-laki. El guano de ovino y el laki-laki, además, sirven de abono para los cultivos que están en pleno desarrollo.

- Se cubren con ichu, surco por surco, los cultivos de papa, haba y maíz que están emergiendo del suelo. Durante el día el ichu es retirado para que el sol caliente y fortifique las plántulas.
- Se realizan los primeros aporques en los cultivos de papa, haba y maíz en forma oportuna, especialmente cuando estos cultivos están emergiendo del suelo.

Se prenden antorchas y se colocan muy cerca de las chacras para que las caliente.

- Se revientan en la atmósfera cohetes artificiales. Se dice que así el suelo calienta y vuelven las nubes.
- Se utiliza buena semilla para los diferentes cultivos para que puedan procrear nuevas plántulas fuertes y resistentes.
- Se retrasa el sembrío de los diferentes cultivos (especialmente de papa y maíz). Es decir, si el sembrío se realiza normalmente en agosto, se debe retrasar hasta la segunda quincena de septiembre, de acuerdo a la predicción del clima que puede anunciar heladas durante el ciclo agrícola⁹.
- Antes del sembrío de las papas se mezcla la semilla con ceniza. Esta mezcla tiene la virtud de que la planta no muere rápidamente dentro del suelo cuando es afectada por las heladas.

Ritos y costumbres religiosos, conocidos como rituales de producción, suelen acompañar a estas técnicas empíricas. Antes de discutir -en la última parte de este trabajo- este comportamiento religioso del hombre andino, mencionamos aquí algunas de estas técnicas simbólicas, destinadas a controlar y minimizar los efectos destructores de las heladas:

- Cuando las lluvias no son normales durante el crecimiento de los cultivos y se nota por el contrario la presencia de heladas, se realiza el matrimonio de ranas¹⁰. Se celebra el matrimonio para que las ranas pidan a Dios que no caigan heladas y, por el contrario, mande lluvias abundantes para que los cultivos prosigan con su crecimiento y den buen producto.
- Cuando amenaza helada, se hace desnudar obligatoriamente a los niños menores de 10 años para que correen alrededor de las chacras

Figura 7

MECANISMOS DE LA HELADA EN SUELOS DE PAMPA CON EL AIRE EN CALMA

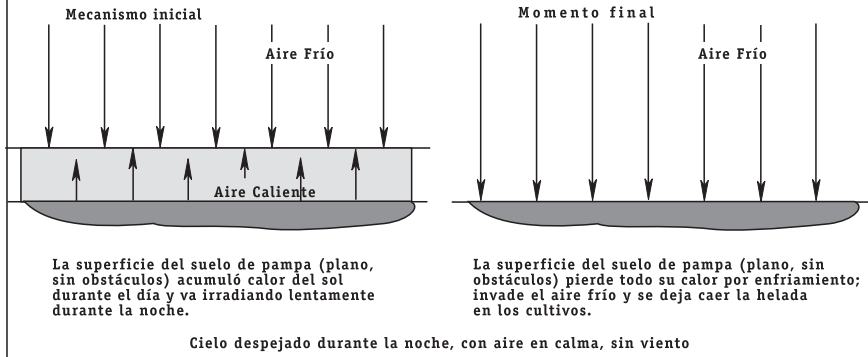
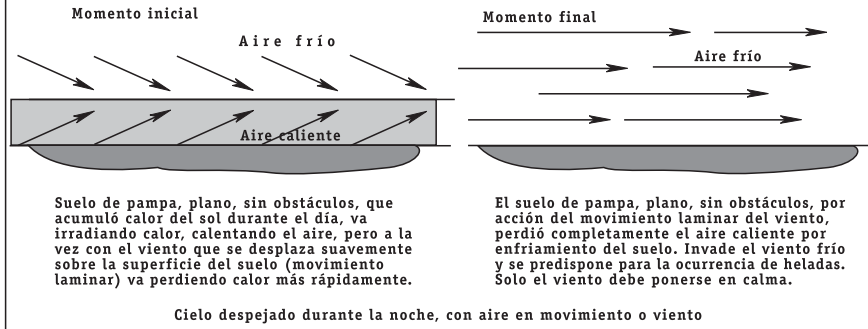


Figura 8

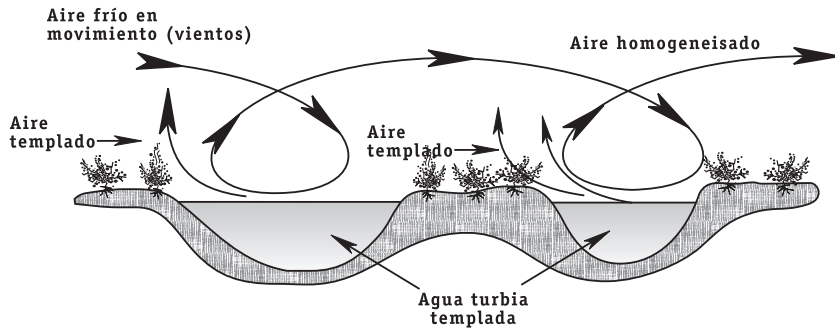
MECANISMOS DE LA HELADA EN SUELOS DE PAMPA CON EL AIRE EN MOVIMIENTO



gritando las siguientes palabras: "Wifa, kuno, kullo..." "Lluvia, lluvia estamos pidiendo, Señor del cielo. Somos hijos de los pobres agricultores. Somos niños huérfanos que estamos sufriendo en esta tierra. Tapa con neblina y nubes a nuestras chacras para que se salven de la helada. Nosotros, niños, no tenemos ningún pecado. Perdónanos de todos los pecados de nuestros mayores". Estas imploraciones infantiles van acompañadas del llamado a los principales Achachilas

Figura 9

EL PRINCIPIO DE TURBULENCIA EN LAS INFRAESTRUCTURAS AGRÍCOLAS. EL CASO DE LOS CAMELLONES.



Cielo despejado durante la noche

El viento (aire en movimiento) al chocar en el área agrícola del camellón, produce turbulencia y mezcla el aire frío con el aire caliente, produciendo aire homogeneizado. Este mismo principio se manifiesta en andén, sojja, cancha y q'ocha (según Grace, 1988).

de la comunidad y los lugares aledaños.

- Se derrama guano de cuy a los surcos donde están sembrados los cultivos, especialmente la papa. Se piensa que cuando cae la helada sobre el guano, los cuyes empiezan a gritar evitando que la helada malogre los cultivos.
- Se prepara un delicioso platillo de comida con productos típicos de la comunidad y se coloca durante la noche al medio de las chacras, para que el Juiphi-Tata se lo coma y no se coma los sembríos.
- Durante la noche debe sobrar un poco de comida en las ollas sobre el fogón. Se dice que la helada no afecta a los sembríos de la persona que ha ejecutado esta acción.
- Se cubre las mejores matas de papa con una pollera o fibra blanca de alpaca. Se piensa que se está cubriendo toda la parcela para que no la malogre la helada.
- Se colocan depósitos con un fondo u ollas embrocadas en cada esquina de las parcelas, para evitar que caigan las heladas.
- Se colocan ramos benditos en Domingo de Ramos en medio de las

chacras para que protejan a los cultivos de las heladas,

- Cuando no caen lluvias a su debido tiempo y los cultivos que están en crecimiento se empiezan a secar y amenazan las heladas durante la noche, los yatiris de la comunidad salen en procesión al cerro próximo a traer agua de lluvia, llenos de devoción orando a Dios y a la Pachamama. Vuelven a la comunidad y hacen bendecir el agua en la iglesia y con ella riegan los cultivos. De seguro que dos o tres días caerá lluvia.
- Antes de la siembra, durante el mes de julio de cada año, se realizaba la batalla de los compadres. Se realizaba entre los varones, adultos y jóvenes de comunidades campesinas: ubicadas en zonas bajas, concretamente la ribera del Lago Titicaca y la pampa, y en la zona alta o puna. Estos combates se libraban en lugares estratégicos, que generalmente era el punto medio entre ambos pisos ecológicos. Antes del inicio de la batalla, se realizaban ceremonias religiosas a cargo de los más ancianos de las comunidades de ambos pisos ecológicos. Los ganadores en ceremonia especial pedían al Todopoderoso, para que durante el ciclo agrícola que se avecinaba, sus tierras sean fértiles, recojan buenos productos y no les caiga la helada. Sin embargo, se pensaba que los perdedores iban a perder los cultivos por efecto de las heladas. Para evitar esta desgracia, los perdedores, en los días de fiesta, tenían que quemar todas sus armas que habían utilizado en la "batalla", incluyendo sus ropas. En este acto, acompañado de una serie de rituales religiosos, los perdedores pedían al Todopoderoso que las heladas no malograrán sus chacras y les ayudara a recoger buenos frutos. Cuenta la tradición oral, que la batalla generalmente la ganaban los compadres de las comunidades bajas y perdían los de las comunidades altas.

2.2 Técnicas de defensa contra la granizada

Si bien no existe ninguna infraestructura agrícola que proteja contra la granizada, los agricultores temen mucho a este fenómeno meteorológico porque es tan dañino y más difícil de combatir, en comparación con la helada. Por eso se han desempeñado en desarrollar técnicas empíricas y rituales para defender sus cultivos contra esta inclemencia que -según la mitología- tiene un origen y significado similar a la helada y el viento remolino. El andino, guiado por su experiencia y su mitología, aplica estas técnicas cuando se nota la presencia de indicadores naturales que anuncian la

ocurrencia de granizadas. Algunos indicadores que anuncian la ocurrencia de granizadas son:

- Truenos y centellas constantes a lo lejos de una comunidad.
- Presencia de nubes cúmulos que, poco a poco, se van tornando de color oscuro y van cubriendo la claridad del cielo.
- Presencia de un día con fuerte insolación.

Algunas de las técnicas empíricas más aplicadas de defensa contra la granizada son:

- Hacer humear en lo alto de los cerros y lapampa.
- Tocar pututos y cornetas.
- Amarrar trapos en un palo mediano; se lo empapa con kerosene o aceite quemado, se lo enciende y se deja en la parte más alta y visible de las casas.
- Reventar en la atmósfera gran número de cohetes artificiales.

Algunas técnicas rituales, o simbólicas, que van acompañadas a las empíricas, mencionamos a continuación:

- Cuando se acerca la granizada a las chacras, se le invita alcohol, challándole para que se regrese a su lugar y venga en forma de lluvia. Se dice que el granizo es gente, es un abuelo.
- Cuando los cultivos están en crecimiento, florecimiento y maduración, nadie debe bañarse en el Lago Titicaca, los ríos, etc. Se piensa que la persona desnuda llama a la granizada y hace que ésta caiga más rápido. Cuando se enteran de que una persona se está bañando, el presidente de la comunidad le obliga a vestirse.
- Se tocan pututos, para que el Tata Chiji los escuche y piense que lo quieren y se aleje de las chacras.
- Los padres no deben pegar ni maltratar a los niños menores de edad; de lo contrario caerá una terrible granizada,
- Antes de que llega la granizada a las chacras y las malogre, se le debe challar con alcohol, vino y soplar con cigarro. Además se debe

echar cañihuaco al viento, para que el Tata Chijchi se lo coma y no se coma los sembríos. Se dice que el granizo es gente.

- Cuando las chacras fueron malogrados severamente por las granizadas, los comuneros inmediatamente piensan que alguna madre joven abortó o una madre tuvo un mal parto, y que botaron el feto en el Lago Titicaca, un río o en el lugar donde cayó la granizada. En este caso, el presidente de la comunidad forma una delegación que empieza a buscar a la madre que cometió este error haciendo la prueba de las glándulas mamarias. Cuando se encuentra a la madre que incurrió en aborto, se le obliga a participar como castigo en la mesa a la Santa Tierra, que realiza la comunidad todos los primeros de enero. Se dice que ese castigo de granizada, es castigo de la Pachamama, porque es como si hubiera matado a una persona adulta.
- Cuando se nota la presencia de heladas, los comuneros le dicen: "Flojos y mentirosos, comedores de la pierna de su madre, vayan a la costa o a los valles donde hay abundancia de cultivos; nosotros no tenemos nada".

Agregamos algunas técnicas rituales de defensa contra ambas: las heladas y la granizada. Recuérdese que ambas están vinculadas y que pueden ocurrir juntas. Cuando de día cae una granizada sobre las chacras, es probable que en la noche caiga la helada también y malogre los cultivos que están en crecimiento, florecimiento y maduración. Para evitar estos daños, se practican técnicas rituales, tales como:

- Antes del sembrío de todos los cultivos, se realiza el pago con mesa a la Pachamama, para que no haya heladas ni granizadas y bendiga la producción agrícola que se emprenderá.
- A veces, cuando casualmente aparece algún cadáver en las playas de una comunidad ubicada en la ribera del Lago Titicaca en época de lluvias, debe ser enterrado cristianamente en la misma comunidad donde fue encontrado. Si no se hace el entierro en forma inmediata, ese muerto anuncia la presencia de fuertes heladas y granizadas que pueden malograr completamente los cultivos y no habrá productos para la alimentación. Si el muerto es mujer, anuncia abundante producción de papa y si es varón la producción de mucha quinua y cebada.
- Cuando aparece casualmente un muerto en la ribera del lago Titicaca,

no se debe permitir que el médico realice la autopsia de ley que ordena el Juez cerca de las chacras. Este acto se debe ejecutar en lugares lejos de las chacras y donde no hay cultivos.

- Los dirigentes de la comunidad campesina reúnen a todos los comuneros en asamblea general y hacen constar en acta las siguientes recomendaciones:
- Las madres solteras deben formalizar su situación casándose.
- Los niños menores no bautizados, deben ser bautizados.
- Cuidarse de la práctica de malas costumbres¹¹.
- Evitar que los cerdos¹² anden cerca de las chacras. El cumplimiento de estas normas está a cargo de los dirigentes de la comunidad. Su incumplimiento es sancionado con multas severas fijadas en asamblea.

3. La identidad cultural de la tecnología agrícola andina: cultivación de los procesos naturales.

Para estudiar y evaluar la tecnología andina de defensa contra heladas y granizadas en su contexto cultural y social, pasamos a continuación la revista a los ritos y a la mitología que enmarcan esta tecnología.

Los ritos que se realizan para combatir las amenazas permanentes y las incidencias puntuales de heladas y granizadas, forman el complemento de otros ritos que estimulan la fertilidad de la tierra y la producción. Estos ritos ayudan a la Pachamama a parir, calentándola y alimentándola. Ambos clases de ritos, los contra heladas y granizadas y los que estimulan la fertilidad, se insertan en un contexto muy amplio del ritual de producción, concentrado alrededor de la chacra. Este ritual de producción se desarrolla al iniciar el año agrícola, antes y durante la construcción de andenes y terrazas, canchas y camellones. Otros se desarrollan antes de abrir la tierra; al sembrar; al desarrollarse las plantas y al florecer; al sacar las primicias y al cosechar. Otros ritos son efectuados por toda la comunidad y marcan los momentos fuertes del año agrícola en general. Estos tienen lugar: 24 de junio (S. Juan o solsticio de invierno); 1° y 30 de Agosto; 1° de Noviembre; 1° de Enero; Carnavales y 3 de Mayo. El ritual de producción agrícola es tan amplio y detallado, y tan esencialmente parte del quehacer agrícola que podemos hablar de una tecnología simbólica. Esta cubre toda la actividad agrícola y es como una segunda dimensión de la tecnología agraria

andina. La terminología "tecnología simbólica" se justifica por el sentir del aymara (y quechwa) mismo y porque este ritual de producción conforma un sistema litúrgico integral.

La tecnología andina, con su doble dimensión - empírica y simbólica - ha podido desarrollarse en el contexto de la cosmovisión religiosa del hombre andino, la que se ha cristalizado en su mitología. Queremos demostrar esto en el caso particular de la tecnología de defensa contra heladas y granizadas.

Una vez insistido en la unidad orgánica del mito y del rito andino y la unidad de la tecnología empírica y simbólica, recordamos aquí el mito del origen de la granizada, la helada y el viento¹³, que es también el mito "de la esterilidad" que contrapesa a otros mitos "de la fertilidad", centrados en la Pachamama.

La leyenda del origen de la helada

Dicen que hace mucho tiempo había una viuda que tenía tres hijos. Vivía de una chacra de papas. Este cuento sucedió en el tiempo de barbechar la chacra.

-Vayan a preparar la tierra, les dijo la viuda a sus hijos y les entregó el fiambre. Los jóvenes llegaron a la chacra y en vez de barbechar se pasaron el día jugando.

-Ya hemos terminado de trabajar, le mintieron a su madre cuando regresaron a casa.

Después de algunos días, la viuda les dijo:

-Seguramente el barbecho está sin desterronar. Hay que hacer este trabajo.

Los jóvenes volvieron a la chacra y en vez de desterronar, se pasaron nuevamente el día jugando. Sólo pararon su diversión para comer su fiambre. Al atardecer regresaron a su casa.

-Toda la chacra está desterronada, volvieron a mentirle a su madre.

Cuando volvió la época de la siembra, la viuda les dijo:

-Ya es tiempo de siembra. Vayan a sembrar la papa, como he enseñado; y les dio semilla y como siempre, el fiambre. En las chacra, los jóvenes no solamente se pusieron a jugar como de costumbre, sino que asaron parte de la semilla de la papa. Hicieron watia. El resto de la semilla la usaron como piedra de honda para jugar.

-Toda la semilla ha quedado sembrada, volvieron a mentirle a su madre,

mientras comían la cena; con la que ella los recibía cada vez que volvían de la chacra.

Pasó un tiempo y la viuda imaginaba que la papa ya estaba crecida.

-Las plantas deben estar necesitando un aporque. También habrá que deshierbar, pensó; y mandó a sus hijos a la chacra con ese encargo, pero éstos en lugar de aporcar y deshierbar, pasaron el día mirando otras chacras, comiendo al fiambre y jugando. Al atardecer, estos jóvenes ociosos entraron en una chacra ajena y robaron un poco de papas.

-Te hemos traído ésto, para que veas lo bien que está lo nuestro. le dijeron mostrándole la papa robada.

La madre estaba contenta. Besó las papas y les sirvió la cena. Pasado un tiempo, la viuda dijo a sus hijos:

-Ya casi no tenemos que comer. Quisiera ir a sacar un poco de papa nueva, pero no sabría como distinguir nuestra chacra.

-Es fácil mamá, le dijeron, es la mejor de todas.

La madre llegó a los sembríos, miró las chacras y escogió la mejor. Se puso a escarbar. Ya había cosechado un atado de papas, cuando apareció un hombre que empezó a tratarla a empujones.

-Con que derecho escarbás mi chacra?, decía el hombre.

-Esta es la chacra que han sembrado mis hijos, dijo la viuda.

-Con que tú eres la madre de esos muchachos ociosos y ladrones, dijo el hombre. Tus hijos no han sembrado ni una papa. Cada vez que han venido, solo han venido a jugar.

La mujer regresó a su casa llorando. Estaba desesperada. Encontró a sus hijos y los empezó a castigar. Golpes van, golpes vienen. Y así al hijo mayor le rompió una pierna, al mediano le hirió un ojo y al menor le arrancó los cabellos. Pero después, como toda madre, les tuvo compasión. Quiso darles de comer, pero ya había acabado su reserva de papas. Les dio de comer pedazos de su propia carne.

A los hijos no se les pasó el rencor. Se convirtieron en elementos dañinos.

-Yo seré granizada, dijo el mayor.

-Yo seré helada, dijo el mediano.

-Yo seré viento, dijo el último hijo.

Y así empezaron su trabajo dañino sobre las chacras. Desde el mediodía hasta la medianoche comenzó la granizada. Desde la medianoche hasta el amanecer cayó una helada terrible, y después del amanecer vino el

viento y sopló con todo. Y en las chacras no quedó ni una sola hoja de papa.

Toda la gente sabe que así se originaron estos enemigos de los sembríos. Por eso dicen que la granizada es el hijo ciego, que pisa la chacra sin respetar nada. La helada es el hijo tuerto que cae sin ver bien, cae hasta en lugares donde no hay sembríos. El viento es el hijo menor, que sopla por todas partes, sin temor a que los cabellos se enreden, porque su madre le arrancó los cabellos.

El mito cuenta, cómo la Madre Tierra tenía tres hijos agricultores, que eran flojos, mentirosos y rateros, pecando así gravemente contra la ley básica de la ética andina: "ama llulla, ama sua, ama kella"¹⁴. Así constituyen elementos destructivos del orden divino, opuestos a la acción generadora de la Tierra. La Madre Tierra genera no solo la chacra fértil y los alimentos para el hombre; no solo ordena y sanciona el trabajo agrícola según el arquetipo mitológico "*ab origine*". También genera aquellos hijos caprichosos que, una vez castigados y desterrados, habitan como Granizada, Helada y Viento en zonas altas y estériles, representando los límites y limitantes de la producción agrícola y reproduciendo su castigo para el agricultor. Estos hijos caprichosos, juguetones, burlones, destructivos y castigadores son los antagonistas de la Pachamama y de los agricultores que le colaboran. La acción esterilizante de los tres hermanos es vista como castigo que aflige a víctimas ingenuas, ineptas, y a culpables, de acciones o pecados "contra la vida": el aborto, el incesto, el descuido irrespetuoso del feto abortado; el daño o castigo corporal sufrido por niños; el asesinato.

La helada y la granizada castigan (¿o es mejor decir: «avisan»?) a víctimas ingenuas, inocentes y la respuesta del andino es: defenderse inteligentemente contra ellas mediante una gran variedad de recursos empíricos y simbólicos; superar la ingenuidad y la ignorancia. La helada y la granizada castigan también a una comunidad cuando en ella se encuentran culpables de pecados contra la vida. Además de las técnicas empíricas de defensa, el andino moviliza sus recursos de defensa simbólica más adecuados para el caso: ubicar a los culpables y cumplir o hacer cumplir ritos de expiación, de reintegración moral, de castigo o de expulsión del pecador.

Al mismo tiempo, estos seres malévolos significan un desafío al campesino. Aparte de exigirle "respetar la vida", le obligan a defender inteligentemente su chacra y le estimulan a extender la frontera agrícola con éxito hacia arriba. Lo encaminan a una tecnología de "producción de

fertilidad" en zonas limítrofes de la agricultura andina de altura. Su acción conquistadora se basa en una tecnología andina propia que considera:

1. La previsión del clima y del tiempo y la acuciosa observación del medio natural: piedra, agua, viento, tierra, plantas, insectos y fauna en general.
2. La producción de fertilidad, creando chacras a niveles cada vez más elevados y más difíciles y con gran variedad de técnicas.
3. La adaptación de cultivos y el desarrollo de nuevos cultígenos, resistentes a las bajas temperaturas.
4. Considera una tecnología basada en un conjunto de la actividad simbólica y religiosa que moviliza sus recursos morales para conquistar las zonas de altura, definiendo así la característica cultural y religiosa de esta tecnología.
5. Finalmente, observamos que la lucha contra heladas y granizadas es una lucha colectiva, no solo en el nivel de la tecnología empírica; también en el nivel de la tecnología simbólica, definiendo así la característica social de esta tecnología.

3.2 Cosmovisión: la percepción del trabajo agrícola

A nadie, se le pueden escapar las grandes hazañas del hombre andino que creó las gigantescas extensiones de tierras fértiles eficazmente protegidas contra los hielos. Podemos decir que el mismo *hizo* su tierra de piedras congeladas, tal como se dice también que el holandés *hizo* Holanda del mar. Sin embargo la expresión sería muy europea y poco andina, cuando consideramos la cosmovisión de ambos. En la cosmovisión andina, el forjador de tierras fértiles y conquistador de alturas cada vez mayores, no se auto-definiría "*homo faber*", (hacedor), tal como se auto-define el hombre europeo, sino más bien algo como "*hombre partero*". Esto nos enseña una breve lectura de ambos mitos de la creación. En la Biblia aparece el Dios Creador como "*Supremo Hacedor* ", el supertécnico que, fácil e inteligentemente, produce el universo y todas sus cosas: Dios *hizo* el cielo y la tierra;

Hizo el firmamento, el mar y la tierra seca...

Hizo dos grandes lámparas, una para del día y otra mas chica para la noche...

Dijo: *Hagamos* al hombre, y Dios formó al hombre de barro y sopló en sus narices aliento de vida. Y Dios vio que todo estaba bien *hecho*...

Y al séptimo día Dios *descansa de su trabajo* (Génesis 1).

Realmente, la palabra «hacer» (producir, formar, etc.) da la pauta y aparece 28 veces en el relato. Cuando el europeo representa su Dios como "Supremo Hacedor", está legitimando con ello la concepción que él tiene de sí mismo: se autodefine como "*homo faber*", un hacedor, un trabajador. Por eso los paleontólogos, los evolucionistas, los antropólogos y tantos otros científicos de Occidente ubican la hominización en el momento en que los primates comenzaron a *confeccionar* herramientas.

No así en la cosmogénesis andina. En vez de un Dios Creador, encontramos a una mujer, Pachamama, la que da a luz sola y sin intervención como, por plenitud de fertilidad, pariendo flora y fauna y al hombre mismo. Ella no es una Diosa transcendental que realice un mundo fuera de ella misma, como un producto que es objeto de su trabajo; ella es la Tierra misma, sujeto de la creación, immanente en el mundo.

El mito andino enseña que el mundo es divino y que las cosas y los hombres *nacen* en este medio divino.

Hay otra diferencia. Con la Biblia en la mano, el hombre europeo se destaca como propietario del mundo entero. Toda la creación no es más que el conjunto de materiales disponibles para este hacedor, este hacedor autónomo¹⁵. El mito andino, en cambio, representa al hombre como hijo de la tierra y como hermano de madre de las demás creaturas. De ahí que no se relaciona con su medio en términos de poder y dominancia, sino de respeto, gratitud y responsabilidad frente a flora y fauna, aguas, cerros y tierras. Su modo de trabajar con estos elementos vivos y respetables es respetuoso, sea este un trabajo de agricultura, ganadería, construcción, riego o alfarería, o lo que sea. Los trata como seres vivos, casi personales. En los ritos de producción los personifica y les habla en un tono de respeto y cariño, pidiendo "licencia". Su trabajo agrícola es una forma de asistencia, inteligente y respetuosa, al proceso místico de la parición. Hace parir la Tierra hasta en los cerros más altos, más estériles, más expuestos a heladas y granizadas. Realmente, el agricultor andino podrá auto-definirse como "*hombre partero*" cuando sabe fertilizar piedras y hielos, expandiendo así la frontera agrícola hacia alturas cada vez más elevadas.

De esta cosmovisión se ha desarrollado tanto la ética de trabajo como

el ritual de producción, o tecnología simbólica, que en el hombre andino soltaron las energías morales y los recursos creativos necesarios para lograr su ingeniosa tecnología empírica de la agricultura de altura, descrita en la primera parte de este relato.

3.3 Funcionalidad de la tecnología simbólica

Volvemos a la definición de la tecnología andina, como un sistema de innegable identidad andina, de tecnología empírica y simbólica. La tecnología simbólica, el ritual de producción, es parte esencial, o mejor dicho: dimensión siempre presente en este sistema tecnológico. La pregunta por la funcionalidad del ritual de producción está, entre europeos, a flor de labios. Aunque entre andinos esta pregunta parecería irrespetuosa, de ateos y paganos, o de ignorantes, tratamos de responderla en los siguientes puntos:

1. El ritual de producción da al andino una confianza saludable en el buen éxito del trabajo azaroso en una ecología difícil.
2. Van der Ploeg reconoce que la tecnología simbólica reduce el espacio de los experimentos técnicos a proporciones, socialmente aceptables.
3. El ritual de producción expresa y estimula la sensibilidad del andino a la dimensión misteriosa de la existencia y de los fenómenos de fertilidad, vida y muerte, con que se ocupa continuamente en sus labores.
4. El ritual le provee de un método contemplativo y sistemático de observación que es la base de su tecnología empírica.
5. Procura un nexo, o puente, entre valores económicos, materiales y valores ético-religiosos, y evita el peligro de la tecnocracia o tecnología autónoma.
6. Cumple las funciones que tiene en sociedades basadas en la escritura la biblioteca técnica procurando al hombre andino un sistema mnemotécnico para los conocimientos técnicos. Ayuda a acumular, sistematizar, recordar, valorizar, respetar, integrar, enseñar y reproducir nuevos conocimientos y habilidades técnicas.

3.4 El discurso tecnológico andino

En vista de lo ya dicho, ponemos que el hombre andino lleva un

discurso tecnológico muy particular que incluye factores no-técnicos.

Cuando observamos atentamente la labor técnica de los constructores de andenes y terrazas, cochas, canchas y camellones - labor orientada a la expansión sistemática de la frontera agrícola hacia arriba - entonces no podemos escapar a la conclusión de que se trata de una estrategia milenaria de un desarrollo tecnológico. Esta estrategia se basa en el experimento técnico, aunque una experimentación muy sutil, cautelosa, pausada, compartida y evaluada continuamente por la colectividad. Es tan lenta que agrónomos hablan de tradicionalismo y estancamiento. Pero la experimentación andina va tan lenta porque se vigila cuidadosamente el equilibrio del sistema técnico y su armonía con otros sistemas, en particular, el sistema ético-religioso, el sistema ecológico y el sistema económico-social.

Este proceso de experimentación y desarrollo técnico es altamente comunitario (no conoce especialistas reservados que cazan patentes de interés privado). El proceso avanza gracias a un sistema de comunicación e información social, propio a la comunidad: el *discurso técnico* andino. Este discurso, como vehículo de comunicación y movilización tecnológica, difiere mucho del discurso técnico europeo, porque es difuso e incluye factores anexos a lo técnico, como son: el argumento mitológico y religioso, ético y social; la personificación y el modo optativo; la alegoría y la metáfora; la vivencia, la intuición y la emoción que remplazan a la teoría y el raciocinio.

A modo de conclusión de esta ponencia queremos resumir las características del discurso técnico andino.

La meditación contemplativa alimenta el discurso tecnológico aymara. Su método no es la observación analítica sino la observación fenomenal y contextual. En vez de buscar las causas que producen los efectos favorables y dañinos en su producción, se dedica a trazar el proceso "seminal" de los fenómenos, porque, para él, todas las cosas y los fenómenos (naturales como sociales) tienen su madre y su origen embrional. El origen o comienzo de las cosas es lo que interesa más en la observación. Las observaciones técnicas del aymara referente al clima y a la tierra, a cultivos y ganado, a materiales y herramientas, pasan por una fase de reflexión meditativa y tienen sabor a contemplación. Con el recurso de la metáfora sabe expresar sus observaciones y comunicarse con sus semejantes en forma más adecuada, menos exacta, pero más rica. En la cosmovisión aymara el medio natural, los elementos con que trabaja, los productos de su trabajo y el

hombre trabajador mismo, forman todos parte de un universo divino y están respirando vida divina. Con el recurso de la personificación, el aymara sabe relacionarse en forma adecuada con su medio natural, para entablar una verdadera interacción bilateral con su objeto de trabajo. Sabe movilizar en esta interacción los recursos morales de que dispone para lograr una producción exitosa. Esta interacción bilateral con los elementos naturales, personificados y divinizados, llegan a transformar el proceso laboral del aymara en una celebración de la producción, dentro del marco de los procesos ecológico-biológicos de su medio natural divinizado. Esta concepción del trabajo productivo, apoyada en el pensamiento seminal del aymara, se expresa típicamente en (la aparición de) el modo subjuntivo en su discurso-tecnológico, tanto en el contexto del ritual de la producción, como en el contexto del proceso laboral mismo.

En otra oportunidad hemos desarrollado este tema del discurso tecnológico, u oración tecnológica andina. Aquí solo mencionamos unas de sus características y con ello ofrezco la palabra para la discusión.

Notas:

1. *La visión occidental sobre la ecología de altura es contraria a la visión andina. La presencia de heladas, sequías, inundaciones y granizada (fenómenos climatológicos naturales de los Andes peruanos), la hacen percibir como hostil, pobre y severa para la agricultura. Como resultado, las políticas agrarias de los diferentes gobiernos fueron (y son hoy) orientadas a apoyar incondicionalmente la agricultura empresarial en la costa árida (sin heladas, granizadas e inundaciones), en desmedro de la agricultura andina. Esta visión orientó a la sierra peruana a la práctica de la ganadería extensiva como actividad segura que no sufre mucho daño con la severidad del clima. Esta visión tergiversada de la ecología de altura viene a ser el origen de la dependencia alimentaria para la escasa producción alimenticia de hoy día.*
2. Para ilustrar este trabajo se ha tomado el caso de la comunidad campesina de Santa Rosa de Yanaque (Acora - Puno - Perú) que cuenta con seis pequeñas regiones: Sicata, Qotalaca, Pampa Yanaque, Faldas del Cerro y Alayza (Ladera y Pampa). (Dibujo 1).
3. Las infraestructuras agrícolas, según el caso, cuentan con sistemas de riego (caso de andenes, canchas y sojjas), y son considerados como sistemas de riego (caso de q'ocha y camellones).
4. Según el mito andino la helada, la granizada y el viento se han originado juntos. Véase la segunda parte de este trabajo.
5. Se aprovecha la alta capacidad calorífica y de conductividad del agua. La máxima energía solar es absorbida cuando el agua es barrosa y turbia.
6. En las laderas de la agricultura diversificada los cultivos de Puna (papa amarga y dulce, olluco, izaño, quinua, cañihua y cebada) son posibles hasta los 4.100 m.s.n.m., es decir en las laderas inferiores. Por encima de esta altitud, es posible el desarrollo de agricultura, pero el número de cultivos se reduce paulatinamente conforme asciende a los escalones superiores de la puna (hasta los 4.600 m.s.n.m., conocido como ladera superior) por problemas ecológicos (heladas constantes, nieves, etc.) o de calor del sol durante el día.
7. El agua y la piedra principalmente se comportan como acumuladores de calor del sol durante el día.
8. Aún no se han sistematizado técnicas empíricas que permitan controlar y minimizar los problemas ocasionados por los vientos. En cambio, en los ritos de la defensa contra el viento torbellino se moviliza la cruz -en señal o en figura real- para desviar estos terribles remolinos.
9. El momento del sembrío es siempre un punto de gran interés. Este momento se define, año tras año y por cada cultivo aparte, por indicadores meteorológicos naturales que indican el desarrollo del año climático a mediano y largo plazo. Existen centenas de estos indicadores naturales de acuerdo a cada zona y microzona ecológica.
10. El matrimonio consiste en coger una rana del cerro y otra de la pampa. A ambas se las lleva a la punta del cerro, se las amarra juntas de una de sus patas y se les deja.
11. Especialmente en lo sexual y las relaciones familiares como riñas y desunión.
12. Según la cosmovisión andina, el cerdo en sueños anuncia la ocurrencia de heladas fuertes.
13. Los terribles torbellinos del verano altiplánico arrasan con los cultivos donde pasan. Conocemos solamente técnicas de defensa simbólica, y no empírica, contra los torbellinos.
14. No robar, no mentir, no ser flojo.
16. Dijo Dios: hagamos al hombre parecido a nosotros, y tendrá poder sobre los peces, las aves, etc. (Gén. 1/26).

Glosario de términos:

Cañihuaco	Harina de cañihua (<i>Chenopodium Pallidicaule</i>), preferida en la alimentación campesina. Cuenta con alto poder calórico-proteico.
Fogón	(Q'oncha) Cocinilla típica de los campesinos andinos.
Guano	Estiércol de oveja y vaca.
Ichu	Stipa Ichu) Planta perenne con hojas finas y láminas involutas, panículas blanquecinas y sedosas que crece en los andes peruanos. Es apetecido por los vacunos.
Icuñas	Véase: Istallas.
Istallas	Pequeñas servilletas que sirven para llevar coca. Están confeccionadas con lana de oveja o fibra de alpaca.
Juiphi-tata	Término aymara que significa "Padre Helado".
Kashani	Baile y canto de reciprocidad colectiva-comunal. Se realiza al compás de chacallo (quena) y bombo.
Laki-laki	Helecho. Familia de los polipodeáceos. Planta de propiedades fertilizantes en la selva puneña.
Mesa	Ofrenda de los campesinos a la Pachamama para pedir buena producción salud y bienestar para su comunidad.
Pachamama	Santa Tierra, en el culto andino.
Picchar	Masticar coca.
Phuño	Vajilla de cocina, hecha de barro cocido. Sirve exclusivamente para jalar y hacer hervir agua.
Pollera	Vestimenta de mujer parecida a la falda.
Yatiri	("El que sabe") Es nombre con que generalmente se indica al curandero andino.
Tata Chijchi	Término quechua-aymara que significa Padre Granizada.

Bibliografía

Alvarez, C.

1977 *Homo Haber. TH, Eindhoven.*

Aquilze, E.

1987 *Meteorología general agrícola. Fac. de Cs. Agrarias, UNTA, Puno.*

Claverías, R.

1983 *Tecnología andina y moderna frente a la sequía; en: R. Claverías y J. Manríquez Eds: La sequía en Puno; IIDSAs, Puno.*

Enríquez, P.

1988 *Estrategias tecnológicas que controlan y minimizan los riesgos de heladas en la agricultura andina; IIDSAs, Puno.*

Enríquez, P. y M. Núñez

1988 *La sojja: tecnología prehispánica del acondicionamiento de la frontera agrícola en la puna; IIDSAs, Puno.*

Flores, J., y P. Paz

1983 *El cultivo en la q'ocha en la puna sur andina; en: A. Frías (Ed.) Evolución de la tecnología andina; UNSAAC, Cusco.*

Van Kessel, J.

1980 *Holocausto al progreso: Los aymaras de Tarapacá; CEDLA, Amsterdam.*

Kusch, R.

1970 *El pensamiento indígena americano; Cajica, Puebla.*

Morlon, P.

1965 *Programa de inventario y evaluación de recursos naturales del Departamento de Puno; Vol 3, Lima.*

1987 *Apuntes sobre el problema agronómico de las heladas; aspecto meteorológico; en: P. Aguilar y P. Paul (Eds) Agroclimatología del Altiplano; IIDSAs, . ONERN-CORPUNO, Puno.*

Smith, C., et al.

1981 *Antiguos campos de camellones en la región del Lago Titicaca, en: H. Lechtman y A.M. Soldi (Eds.): La tecnología en el mundo andino; UNAM, México.*