

# Albarradas y camellones: Drenaje, riego y heladas en Cayambe (Sierra norte del Ecuador)

Gondard Pierre\*  
López Fredy\*\*

## Contextualización, Cayambe entre sitios americanos y nor andinos<sup>1</sup>

Cuando en 1983 publicamos el *Inventario Arqueológico Preliminar de los Andes Septentrionales del Ecuador*, inventariamos 15 sitios moldeados con camellones, todos ellos verificados en el campo los que representan alrededor de 2.000 ha, entre la Línea Equinoccial y la frontera con Colombia. No se incluyen, entonces, los de la llanura de Quito estudiados por Knapp y Ryder (1983) o Villalba y Alvarado (1998). En cuanto a las formas que señala Preston (1984), pensamos que no son camellones sino huellas de erosión lineal cubiertas por una capa de cenizas volcánicas más recientes.

Unas 2.000 ha, es poco en comparación con los grandes complejos del valle del Río San Jorge (Colombia), con sus 200.000 ha (Plazas, 1981), o de los Llanos de Mojos (Bolivia) con 600.000 ha (Erickson, 1980) o mucho más, hasta, tal vez, 2 millones de ha, según Saavedra y Bottega (Comunicación Personal), siguiendo las estimaciones de Kenneth Lee.

Pero 2.000 ha, sí es bastante a escala de los valles y rellanos de los Andes del Norte del Ecuador. Los hay en los principales de ellos: San Pablo del Lago, Cayambe y Quito. Desgraciadamente, la mayor parte de este patrimonio, que se puede comparar a una escarificación de la epidermis de la tierra, se está destruyendo por la mecanización de la labranza y la intensificación de los sistemas de producción agrícola. En varios sitios no quedan sino las evidencias de su imagen aerofotográfica<sup>2</sup>.

El "camellonaje", o el hecho de hacer camellones si se permite este neologismo, es una forma usual de moldear el suelo en zonas muy húmedas. Los sitios americanos son numerosos, algunos muy extensos, otros menos pero es impactante constatar que desde más de 40 años se siguen descubriendo camellones y,

---

\* Geógrafo, Institut de Recherche pour el Développement (IRD)

\*\* Geógrafo, Pontificia Universidad Católica de Quito

con seguridad, aún no se termina el inventario. Parece que solo es cuestión de prestar atención: una vez que se ha identificado un sitio, aparecen otros alrededor, situados en llanuras húmedas. Esta humedad, proveniente a veces de inundaciones está marcada por una fuerte estacionalidad ligada al régimen pluviométrico y/o fluviométrico.

### **Unas formas también contemporáneas y presentes en otros continentes<sup>3</sup>**

Como forma usual de ordenamiento en llanuras húmedas no son sólo vestigios arqueológicos, hay camellones contemporáneos, como ocurre en El Pigual, en las afueras de la ciudad de El Puyo (Pastaza), en la Amazonía ecuatoriana.

El nombre del sitio llama la atención, en referencia a las evidencias etno-históricas llevadas por Chantal Caillavet (1983) a partir de testamentos indígenas de 1614 y 1655-6: la asonancia es marcada con el término pijal, nombre actual de una comunidad cerca de San Pablo del Lago, o la desinencia "pigal" frecuente en la designación de grupos de camellones, como en el topónimo "Calupigal" y otros. ¿Será sólo una coincidencia, sabiendo que C. Caillavet piensa que el término Pijal proviene de la lengua nativa de los Caras, suplantada por el quechua, y de la cual no quedan sino unos cuantos topónimos, ya que en el piedemonte amazónico se hablaba probablemente otro idioma? O ¿será un término llevado por la quechualización de lo que es ahora la provincia de Pastaza?

De todos modos, el pigal actual designa un lugar plantado de pigüi, que es un árbol pionero de las zonas muy húmedas, en el piedemonte amazónico. El llamado pigal de El Puyo corresponde a una terraza aluvial del río Puyo y sus alrededores. El haber dado forma a esta terraza con camellones, hace sólo unos 4 o 5 años, no es más que aplicar la forma común y actual de drenar esos terrenos saturados de agua.

Esta manera usual de ordenar llanuras no es una exclusividad americana, ni en el pasado arqueológico, ni en la actualidad. Unas formas idénticas existen en lugares tan distintos como las islas del Pacífico, por ejemplo en Nueva Caledonia (Guillaud y Forestier, 1998), y en varios países europeos.

En estos ejemplos resalta la elevación de la superficie del camellón, la que evidencia su función primera, de drenaje, respecto de la cual hay consenso general. Sin embargo, importa hacer una distinción clave entre por una parte el escurrimiento del agua de la superficie de los camellones o saneamiento del suelo (también llamado avenamiento), facilitado por el doble movimiento del cavado de los fosos y de la sobre-elevación de las platabandas y por otra parte el drenaje o desecamiento de la totalidad del sitio.

Aquella distinción es muy útil para tratar de entender los objetivos perseguidos por los constructores de camellones. Si el objetivo de la elevación de la plataforma arriba del nivel promedio del terreno anegadizo parece general para permitir su aprovechamiento agropecuario, se puede discutir el rol del foso entre drenaje y riego o mantenimiento de agua en temporada seca.

### **Drenaje y retención del agua**

Llama la atención el complejo manejo del agua en los Llanos de Mojos: los camellones son parte de un sistema hidráulico cuya intencionalidad y funcionamiento global están todavía por esclarecerse. Erickson (1994) opina que se trata de la "creación de un ecosistema de tierras húmedas". La multiplicidad de los ordenamientos, su diversidad y extensión aboga por esta tesis.

Conjuntamente con los camellones, platabandas (o camellones muy largos) y otras formas de aterramientos (lomas y montículos), hay canales, algunos de los cuales pudieron servir para expandir la creciente de los ríos que bajan de los Andes con aguas cargadas de limo. Hay también numerosos canales rectilíneos, paralelos al cauce del río, cuya función entonces no podía ser la de drenar las aguas de los camello-

nes hacia él. Varios de estos canales que surcan la llanura pueden ser interpretados como vías de comunicación, algunas todavía en uso. Si el origen antrópico de los numerosos lagos de forma regular, cuadrada y orientada, es controvertido (Dumont y Fournier, 1994), su integración para piscicultura en un sistema de producción complejo queda posible.

La amplitud del conjunto de estos ordenamientos orienta hacia la hipótesis de una "Cultura hidráulica" avanzada, tal como lo planteábamos en un cruce de ideas *in situ* con J. Bourliaud, O. Saavedra y R. Bottega. Por supuesto, se duda en calificarla formalmente de "sociedad hidráulica", ya que ésta se identifica por una forma de organización estatal bastante bien caracterizada. Hasta la fecha, en los Llanos de Mojos, no existen suficientes evidencias para apoyar o desechar esta hipótesis, aunque si se podría aceptar la idea de que se trata de una "cultura hidráulica" que tenía un alto nivel de conocimiento en el manejo del agua y, tal vez más todavía, practicaba una convivencia con el agua cuya estacionalidad se buscaba alargar en el tiempo, y acrecentar en el espacio, todo lo cual se expresaba a través de lo que se podría llamar, ampliando lo propuesto por Erickson (1994), un "agro ecosistema de tierras húmedas".

La amplitud del sitio, la variedad de las obras (terrazas, canales, camellones) y su complementariedad obligan a levantar la mirada, a salir de los camellones y a observar el conjunto del paisaje para tener una mejor comprensión de lo que pudieron ser los camellones y sus funciones. En el caso de Cayambe, coincidimos en mucho con el trabajo de Batchelor (1980) pero veamos cual es el contexto geográfico, climático e histórico de esta llanura andina.

## La Llanura de Cayambe, agro-ecología

Podemos reflexionar con este mismo método para tratar de tener una comprensión global de este espacio cuyo tamaño, como se ha dicho, es mucho menor comparado con el de estos sitios mayores. El conjunto de camellones que hemos identificado allí es de alrededor de 1.250 ha. Ocupa, sin embargo, un lugar relevante en los campos elevados del norte ecuatoriano, puesto que moldeaba casi todo el Valle de Cayambe y representa algo más del 60 % de los camellones del Norte serrano del país.

### *¿Cuál es el entorno en el que se inscriben los camellones y albarradas de Cayambe?*

La llanura de Cayambe está al Oeste de la ciudad del mismo nombre, a unos 3' al Norte de la línea equinoccial. Se ubica entre los 2820 y 2750 m de altitud, con una ligera pendiente general orientada al Sur, hacia donde desagua el Río Granobles (por lo que, en algunos documentos, la llanura de Cayambe se llama también valle del Granobles). Este río se forma de la confluencia del río San José, que proviene de la cordillera oriental y nace en los deshielos del nevado Cayambe, y del río Upayacu, que tiene sus fuentes al pie del cerro Cusín que cierra la llanura al Norte. Río Upayacu significa río mudo porque sus aguas no suenan como las del río San José que suele tener crecidas violentas a consecuencia de las nevadas que ocurren en mayo - junio en la cordillera oriental.

La red hidrográfica está encauzada varios metros en el piso de llanura. Localmente, las pendientes se orientan desde los relieves adyacentes hacia el centro del valle, de Este a Oeste, de Norte a Sur y de Oeste a Este.

Como en todos los Andes septentrionales del Ecuador, las precipitaciones están regidas mayormente por la influencia del desplazamiento de la zona de convergencia intertropical (ZCIT), lo que marca su estacionalidad.

El régimen de precipitación es aparentemente de patrón tropical, con un período de lluvia que va de septiembre a mayo y un período seco que corresponde a los meses de junio, julio y agosto, pero si se toma

en cuenta el veranillo de El Niño que introduce una pequeña estación seca en enero, es más bien de patrón ecuatorial con dos estaciones lluviosas y dos periodos secos, el uno más marcado que el otro.

Durante el año, los períodos de mayor abundancia de precipitación tienen un cierto desfase con los equinoccios sobre todo en los meses de septiembre, octubre y noviembre. En los meses de febrero, marzo y abril los valores de la precipitación son mayores que en los meses anteriores ya que las lluvias son incrementadas por el aporte de humedad proveniente del océano Pacífico, debido al ingreso de masas de aire cálido y húmedo, ligadas a la progresión estacional hacia el Sur de la corriente cálida de El Niño y al retroceso de la corriente fría de Humboldt.

Las temperaturas están regidas por la posición latitudinal y altitudinal del valle. Por la latitud, son de régimen tropical con pocas variaciones de los promedios a lo largo del año, muy inferiores a la amplitud térmica diaria que llega a 27° C. en San Pablo del Lago<sup>4</sup>. Por el hecho de que estas zonas se encuentran en altitud, tienen unas mínimas diarias que pueden ser inferiores a 0° C.

Desde el punto de vista agrícola, es también fundamental prestar atención a la ocurrencia y amplitud de las heladas (figura n° 1).

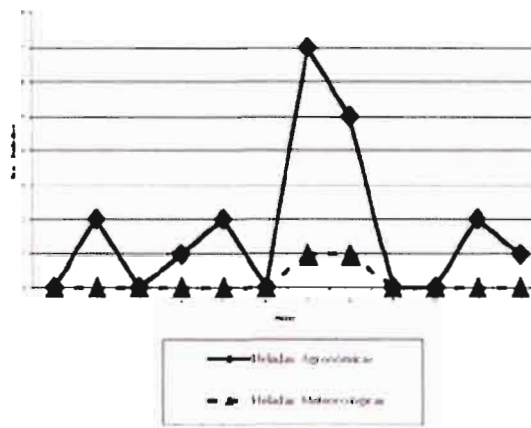


Figura 1: Heladas Agronómicas y Meteorológicas en la estación de Otavalo

Fuente: INAMHI, Sistema de Avisos Meteorológicos para la Sierra (SAAS), 1965-1990)

La figura n° 1 muestra la distribución anual de las heladas en la estación Otavalo, escogida por ser la más cercana que dispone de este tipo de registro, aunque sea un poco más abrigada que los valles de San Pablo del Lago y de Cayambe; al estar ubicada a unos 200 m más abajo que el valle de Cayambe y a 154 m menos que el de San Pablo, puede haber una diferencia positiva de 1,2° C y 0,9° C con las temperaturas promedio de éstos, debido al efecto del gradiente térmico.

Se sabe también que en las hondonadas de los valles se producen inversiones térmicas con mayor intensidad, por acumulación del aire frío mientras éste se escurre en las vertientes<sup>5</sup>. Estas inversiones térmicas matinales son las más perjudiciales para la agricultura.

La información del INAMHI - SAAS distingue entre heladas meteorológicas ( $t^{\circ} < 0^{\circ} \text{C}$ ) y heladas agronómicas ( $t^{\circ} < 2^{\circ} \text{C}$ ). En ambos casos son registros de temperaturas en posición abrigada (instalación meteorológica cubierta y a más de 1 metro sobre el suelo). Estas condiciones de medición normalizada difiere sensiblemente de las condiciones reales a nivel de las plantas.

Según el gráfico, en julio y agosto hay una pequeña ocurrencia de heladas meteorológicas (con una helada mensual) y una fuerte ocurrencia de heladas agrícolas, destructoras de los cultivos y pastizales arti-

ficiales (7 en julio). Es lo que señalan los agricultores en La Tola, ex hacienda localizada en el valle de Cayambe: "En los meses de "verano" (junio, julio y agosto), no es posible realizar cultivos, pues todo se huela y el pasto se vuelve paja". La información es coherente con los datos generales de la región interandina según los cuales las heladas son más frecuentes en estos meses.

Entonces en verano, las heladas como la sequía limitan la ampliación del ciclo agrícola pero no afectan mucho la producción, puesto que, por experiencia los agricultores no tienen cultivos en pie en esta temporada, situación un tanto similar a lo que ocurre en el invierno de la zona templada. Las heladas agronómicas que se producen en el periodo vegetativo de los cultivos, entre noviembre y marzo, son menos frecuentes, pero pueden ser verdaderas catástrofes agrícolas por que pueden provocar la pérdida total de la cosecha todavía en pie.

Sin gran riesgo de error, podemos formular la hipótesis de que estas condiciones climáticas son similares a las que prevalecían cuando las sociedades prehispánicas construyeron y usaron camellones y albarradas. A lo mejor podríamos tener hoy condiciones de temperatura ligeramente más cálidas, del orden de 0.5°, según datos de nuestros colegas del programa Great Ice-IRD que estudian el fenómeno de calentamiento global a partir del retroceso de los glaciares tropicales (Taupin J-D., com pers).

## La Llanura de Cayambe, arqueo-geografía

Al momento de la conquista incaica, el terruño de Cayambe era sede de un cacicazgo que participó en la confederación de cacicazgos del centro norte del Ecuador actual. Esta confederación opuso una fuerte resistencia a la dominación incaica, la cual se establece definitivamente a partir de la derrota de Yaguarcocha (Gondard y López, 1983).

A más de los camellones y albarradas, la zona de Cayambe contiene otras y numerosas huellas arqueológicas entre las cuales se cuentan tolas y terrazas, como las que se observan en la zona de Paquiestancia, al Este de Ayora y Norte de Cayambe, a la entrada del río San José en la llanura. Si bien resulta difícil determinar una fecha de construcción de las terrazas es bastante seguro atribuir la construcción de las tolas a los Cayambis. El conjunto de tolas visible incluye 2 tolas con rampa, la una monumental, y marcan la localización de un lugar importante donde se manifiestan poder y religión. Después de la dominación de los "orejones", Cayambe llegará a ser un pequeño centro incaico y la llanura, a inicios de la colonia, será el ejido de Quito (Cristina Borchart de Moreno, com pers).

Hace falta aún reconstituir la historia del valle pero preguntamos a los historiadores si en esta adjudicación colectiva como ejido, no tendríamos una relación con el uso anterior del valle como para su posterior conservación. ¿No son acaso las Tierras del Sol las que los españoles confiscaron primero? Su destino como terrenos de pastoreo colectivo del ganado quiteño probablemente les preservó inicialmente, como lo hizo, posteriormente, su cambio al estatuto de tierras de hacienda.

La mayoría de los camellones que hemos inventariado en el Norte de la Sierra del Ecuador estaban en tierras de haciendas en las cuales, en los tiempos de mecanización agrícola incipiente, prevalecían los pastizales naturales. Con la intensificación de la ganadería lechera, predominante en el valle de Cayambe desde finales de los años 60, y con el uso del arado mecanizado para instalar pastizales cultivados, los camellones empezaron a ser destruidos.

En las fotografías aéreas de los años 1960 se observa el proceso en marcha. A principios de los años 80 existían todavía hermosos parajes con camellones y albarradas. El desarrollo ulterior de la floricultura en muchas propiedades terminó con estas huellas del pasado y los únicos camellones que se conservan en el valle de Cayambe, tal vez por muy poco tiempo más, están ubicados en tierras que fueron adjudicadas a pequeños agricultores que no han tenido el capital suficiente para ararlas, por lo que permanecen hasta el presente con pastizales naturales.

Crucemos ahora estos conocimientos geográfico - históricos y los conocimientos empíricos provenientes del lugar con las evidencias aerofotográficas, sin olvidar que en el campo no resta más de una docena de camellones, de los cientos o miles que alguna vez existieron...

## Las evidencias aerofotográficas

*¿Qué observamos?*



Fotografía 1: Llanura de Cayambe, albarradas y camellones en damero (foto IGM, N° 6694, 07 febrero 1965, vista parcial ampliación 1)

- La sobreposición de las parcelas actuales, encima de un ordenamiento antiguo es evidente.
- La amplitud del ordenamiento antiguo aparece en las zonas bien conservadas: se nota que todo el campo fue modelado.
- Las formas de este modelado corresponden a las de los camellones "clásicos o comunes" de la Sierra Norte, pero aparecen formas semi-circulares que interpretamos como albarradas.
- Las albarradas encierran varios campos de camellones y su forma cóncava es perpendicular a la pendiente del campo donde se encuentran.
- Los camellones se agrupan en bloques. Pensamos que estos bloques pueden corresponder a parcelas de propiedad, según las evidencias etnográficas de los testamentos de 1614 y 1655-56, encontradas por C. Caillavet (1983).



Fotografía 2: Llanura de Cayambe, albarradas y camellones en damero [foto IGM, N° 6694, 07 febrero 1965, vista parcial ampliación 2]

- Sin embargo, no encontramos la regularidad de la cifra 5 que aparece en el testamento de 1614, más bien notamos una irregularidad, tal como aparece en el testamento de 1655.
- Los bloques no se ordenan según un patrón riguroso. El patrón en damero predomina sin llegar a ser absoluto.
- El tamaño de los camellones es irregular. A la escala de la aerofotografía, se aprecia sobre todo la variación de su longitud que es muy desigual (comparar las áreas Norte, centro y Sur).
- En el centro Norte de la ampliación se divisa un modelo, entre redondeado y cuadrado, es decir sin la alineación paralela común de los camellones que aparecen en el centro de la imagen.
- Se debe notar el aspecto más ordenado del Norte de la imagen, que tiene albarradas regulares y camellones más largos.
- Al Sur de la ampliación, cerca de la ex hacienda La Tola, se reconoce una acequia que llevaba agua a un molino de la época colonial o republicana. Ahora sirve solo para conducir agua para riego.
- La diferencia de tonalidad de gris entre las parcelas de explotación moderna refleja una diferencia en el drenaje actual de la zona.
- Se observan albarradas y camellones, entre los cuales se distingue la presencia de agua.
- Los camellones de esta zona son más cortos que los del Norte de la ampliación 1.
- El patrón en damero es predominante pero no exclusivo, como ocurre en todo el valle.
- Al Norte de esta ampliación 2, aparecen camellones alargados, paralelos entre si, pero desiguales en su largo y más todavía en su ancho, lo que genera una imagen irregular, excepcional en el valle.
- En esta ampliación se divisan otras formas en relieve semi borradas, que pudieran ser tolas.

## Discusión y conclusiones: Drenaje y riego en la llanura de Cayambe

La forma del camellón, con la alternancia entre lomo y foso, sirve para el saneamiento (o avenamiento) de la platabanda. Al cavar fosos de ambos lados se eleva la superficie del campo (llamado campo elevado en inglés) por encima del nivel inicial de la llanura anegadiza.

Los fosos o canales pueden tener dos funciones la de drenaje del sitio, con evacuación del agua a fuera del sitio, o la de mantenimiento de una reserva de agua para atravesar una temporada seca.

El patrón en damero, presente en San Pablo del Lago y en Cayambe, no es el que mejor facilita el desagüe; al contrario, puede ser un sistema para frenar la circulación del agua en el sitio mientras cada camellón (platabanda o campo elevado) sigue fuera del agua.

Las albarradas semicirculares, perpendiculares a la pendiente local, sirven para la retención del agua en un grupo de camellones.

En la llanura de Cayambe, en la cual los ríos están bastante encauzados, el nivel de la capa freática genera menos problemas de saturación del suelo que en la llanura de San Pablo del Lago, donde a veces aquella llega a aflorar.

En Cayambe, el drenaje es tal vez estacionalmente útil, aunque el riego parece ser más necesario.

Se debe, entonces, llegar a la interpretación de un manejo del agua más complejo que el simple drenaje y conjugar las funciones drenaje y riego.

No creemos, sin embargo, que haya que encerrarse en la explicación de los camellones por y para la ampliación del ciclo agrícola, siguiendo la tesis que propone que el riego, al liberar la agricultura de la sequía estacional, podría permitir una producción a lo largo de todo el año. Esto significaría olvidar el importante impacto de las fuertes heladas que ocurren en los meses secos en la llanura de Cayambe.

El riego puede tener dos ventajas en el periodo agrícola normal de los Andes del Norte, entre octubre y mayo:



- Aliviar o suprimir el efecto de pequeñas heladas agronómicas aleatorias pero comunes, sobre todo en las llanuras.
- Mejorar la producción al asegurar el cultivo contra periodos de sequía de varias semanas, que suelen surgir en la época lluviosa, particularmente de mediados de diciembre a mediados de enero (veranillo del Niño).

La asociación camellones y albarradas parece ser entonces una manera de intensificar y asegurar la producción agrícola.

Sin tener ninguna otra evidencia a más de la coincidencia que hemos encontrado en el Norte de los Andes ecuatorianos entre la ubicación de las tolas y el piso del maíz (Gondard y Lopez 1983, 103: "el medio ambiente de las tolas es ante todo el del piso del maíz"), se puede establecer la hipótesis de que por lo menos algunos camellones estaban reservados para este cultivo, ya que en la llanura y en sus alrededores existen abundantes tolas.

Quedan, sin embargo, muchas preguntas que no podemos responder con el solo análisis de las fotografías aéreas y el recorrido de campo realizado.

Por ejemplo, ¿quienes construyeron este complejo sistema de manejo del agua? ¿Con qué herramientas? ¿Cuál era su organización socio política? ¿Cuándo se hizo esta construcción?

Considerando los aspectos demográficos, ¿era realmente imperativo intensificar la producción en un medio complejo y difícil de organizar, a sabiendas de que las vertientes y laderas de los relieves cercanos no presentan semejantes dificultades de manejo?

¿No se trataría, más bien, de unas áreas para el cultivo de productos "especiales" o de aquellos que tenían una mejor producción en este sitio de llanura húmeda?

Dejamos aquí todo el campo de la investigación a los arqueólogos y a los etno-historiadores. Tal vez ellos tendrán más suerte en el futuro, ya que el ordenamiento antiguo de la llanura de Cayambe está ahora destruido y sólo con sus métodos de investigación se podrá encontrar respuestas a estas y otras inquietudes.

No quisiéramos terminar esta comunicación sin recordar lo que escribíamos en 1983: "Hemos visto tractores arrasando tolas, bulldozers borrando terrazas, a los nuevos agricultores aplanar camellones y a los huaqueros excavar los bohíos; el saqueo es cotidiano".

En ese entonces proponíamos la protección de una pequeña parcela de camellones con una espléndida tola en San Pablo del Lago. Puesto que ahora que los camellones de Cayambe que fueron los más extensos han desaparecido, la preservación de algunos ejemplos en otros lugares parece ser más que nunca necesaria.

## Notas

- 1 Referirse también a Gondard P. En otra comunicación de este mismo coloquio.
- 2 En la exposición oral de esta ponencia se presentaron fotos de camellones de distintos patrones: - alargado (en San José de Minas), - en espiga ribereño y redondeado, llamados en "cáscara de cebolla" (en Cuicocha), - en damero (todavía subsisten algunos en varios sitios cerca de San Pablo del Lago), - en damero con albarradas, excepcionalmente patrón redondeado, (99% eliminados, en Cayambe).
- 3 Ver fotos en Gondard, en este mismo volumen.
- 4 A falta de datos de temperatura para la estación Cayambe, pueden utilizarse los de la estación San Pablo del Lago que refleja la situación de otra zona cercana de camellones.
- 5 El mecanismo de las heladas en los valles de altura y su acción sobre las plantas es bastante bien conocido: masas de aire muy frío, bajo cero grados, se sitúan en las cumbres de las cordilleras y por la densidad del aire que las componen empiezan a deslizarse por las vertientes de los relieves y se instalan en los fondos de los valles, desplazando a las masas de aire más cálido. Una vez que se encuentran en esos lugares bajos, actúan de dos maneras según los valores absolutos de la temperatura del aire: si están a temperaturas negativas cercanas a 0° congelan el rocío depositado sobre las hojas de las plantas y una

vez que la radiación solar comienza, estas delgadas lentes de hielo actúan como una lupa quemando los tejidos vegetales más sensibles. Pero cuando las masas de aire frío tienen temperaturas más bajas que  $-1^{\circ}$  llegan a congelar la savia de las plantas por lo que, al aumentar de volumen en los conductos de la planta, los destruye, pudiendo causar la muerte de toda la planta.

Sin los datos específicos de cada uno de estos lugares, el análisis detallado de los mecanismos de las heladas resulta muy difícil y solo se pueden hacer inferencias respaldadas por las observaciones de los campesinos y agricultores.

Otro factor importante para la presencia de heladas es la cobertura nubosa. Como se conoce, las nubes constituyen una cobertura térmica que impide el descenso excesivo de la temperatura, por esta razón, los días despejados, más frecuentes en verano, son los más propicios para la presencia de heladas. En todo caso, la presencia de cobertura nubosa está condicionada por la variación de la ZCIT y la circulación atmosférica general.

## Bibliografía

- Batchelor, B.  
1980 Los camellones de Cayambe en la Sierra del Ecuador, in *América Indígena*, Volumen XL, Num 4, pp 671 - 689.
- Caillavet, C.  
1983 Toponimia histórica, arqueología y formas prehispánicas de agricultura en la región de Otavalo. Ecuador, in *Bul. IFEA*, XII, 3-4, pp. 1-21.
- Dumont, J.F., Fournier, M.  
1994 Geodynamic environment of quaternary morphostructures of the subandean foreland basins of Peru and Bolivia: characteristics and study methods, in *Quaternary International*, Elsevier Science Ltd., Vol. 21, pp 129-142.
- Erickson, C.L.  
1980 Sistemas Agrícolas Prehispánicos en los Llanos de Mojos, in *rev. América indígena*, Instituto Indigenista Interamericano, Mexico, XL, 4, pp. 731 - 756.
- Erickson, C.L.  
1994 Methodological Considerations in the Study of Ancient Andean Field Systems, in *The Archeology of Garden and Field*, Miller N.F. and Gleason K.L., pp 111-151.
- Gondard, P., Lopez, F.  
1983 Inventario arqueológico preliminar de los Andes septentrionales del Ecuador, MAG-PRONAREG-ORSTOM, Museo del Banco Central del Ecuador, Quito, 274 p. + mapa.
- Guillaud, D., Forestier, H.  
1998 Archeo-Geography of Former Dwelling sites in Northern New Caledonia (District of Koumac, North Province), in *Man and Culture in Oceania*, 14, pp 99-119.
- Knapp, G., Ryder, R.  
1983 Aspects of the origin, morphology and function of ridged fields in the Quito altiplano, Ecuador, in *Drained Field Agriculture in Central and South America*, Darch J.P. (edit), 44° C.I.A., Manchester 1982, pp. 201-220.
- Plazas, C., Falchetti de Saenz, A.M.  
1981 Asentamientos prehispánicos en el bajo Río San Jorge; Banco de la República, Bogotá 136 p. + mapa.
- Preston, D.A.  
1984 Field Ridges in northern highlands Ecuador, Working paper, n° 380, School of geography, University of Leeds, 12 p.
- Villalba, M., Alvarado, A.  
1998 La arqueología del valle de Quito en clave volcánica, In *Actividad volcánica y pueblos precolombinos en el Ecuador*, Mothes, P., (Coord.) Abya-Yala, Quito, p. 73-110.