

CAPÍTULO 3

EL MEDIO AMBIENTE Y LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS INKAICOS

Los medio ambientes naturales a través de los cuales pasan los caminos inkai-cos, han ejercido un profundo efecto sobre su ingeniería. Otros factores, como la cantidad de tráfico y la mano de obra disponible para su construcción y mantenimiento, sin duda afectaron también su naturaleza física. Aún así, su ingeniería está siempre íntimamente relacionada al medio ambiente circundante. Este capítulo describe una variedad de tipos de caminos y demuestra como su forma física está íntimamente ligada a su medio circundante.

Este es el primer intento de compilar una serie de descripciones de caminos inkai-cos a través de todos los Andes. Los estudios generales existentes sobre el sistema vial inka se han concentrado en los recorridos de los caminos, pero proporcionar muy pocas descripciones físicas. Efectivamente, el limitado material descriptivo que los estudios generales brindan lleva a uno a pensar que no había mucha diversidad en las maneras cómo los caminos fueron construidos. Un aspecto importante de la ingeniería vial inkaica, como son los factores que influenciaron la ubicación y la dirección de las rutas, es tratada en el capítulo 4.

SUPERFICIES NATURALES Y TIPOS DE CAMINOS

Las siguientes páginas exploran la relación existente entre la superficie del terreno y las técnicas de construcción usadas en los caminos inkai-cos. Se tratará sobre un variado tipo de superficies: arena, rocas, tierras agrícolas, estepas de gramíneas y superficies inundables.

ARENA

Muchos caminos incaicos atravesaban sobre extensas superficies arenosas. Los caminos intervalles a lo largo de toda la costa peruana, así como aquellos en casi todo el norte de Chile, pasaban sobre arena. Tales caminos tienen diferentes apariencias. Algunos eran sendas sin ningún elemento formal de construcción; otros, vías públicas cuyo trazo estaba delimitado por una línea de piedras, muros laterales o superficies limpiadas de rocas. Los caminos en desiertos arenosos pueden ser divididos en dos categorías: 1) aquellos con poca o ninguna construcción formal; y 2) los que contienen elementos de construcción formal. La primera categoría está tipificada por cuatro ejemplos:

Hilera de postes de madera.— El camino que atraviesa los desiertos arenosos existentes entre algunos valles de la costa norte del Perú, estaba señalado por una serie de postes de madera que guiaban al viajero. Estos fueron descritos por Cieza de León ([1553] 1962: 183), quien viera tales "caminos de postes" durante sus travesías por la costa durante la década de 1540. También fue descrito por Lizárraga ([1589] 1968: 12), quien viajó por el mismo camino una generación más tarde. Lizárraga se lamentaba que la mayor parte de los postes habían ya desaparecido, y que era necesario un guía para atravesar el desierto. Zárate ([1555] 1879: 472) menciona que los postes fueron usados como leña por los viajeros.

Nuestra expedición no vio tales postes, todos los cuales posiblemente han sido removidos, enterrados por la arena o quemados hace siglos. No obstante, fue posible observar varios lugares en los cuales tales caminos con postes probablemente han existido.

Un buen ejemplo se encuentra entre los valles de Zaña y Jequetepeque, en la costa norte de el Perú, donde puede observarse que a la entrada de cada valle el camino es una construcción muy bien delineada que entra hacia el desierto. El camino que se dirige hacia el sur de Zaña, está directamente alineado con aquel que se dirige hacia el norte desde Jequetepeque. No obstante, en la zona desértica entre ambos valles se encuentra un tramo de 6 km. donde no existe camino alguno. Kroeber, quien fuera el primero en describir este hecho (1930: 90-91), escribió que el camino se habría perdido en la arena.

Cuando nuestra expedición llevó a cabo el reconocimiento de este mismo tramo (Hyslop y Urrutia 1980: 16-17, 18-20), resultó evidente que nunca había existido un camino formal en medio del desierto entre ambos valles. Definitivamente tanto el camino formal al sur desde Zaña, así como el que apuntaba desde Jequetepeque hacia el norte, terminaban en dos amontonamientos de piedra y arena.

Algunas pilas de arena y piedra similares pudieron también ser observadas marcando el final de varios caminos, formalmente construidos, en lugares en donde los desiertos de la costa norte de Perú terminaban. Es muy probable que la ruta en

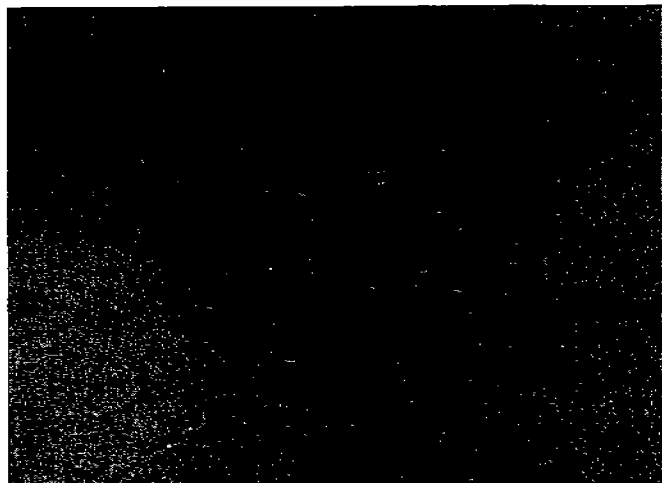


Fig. 3.1.— Camino en forma de hilera de piedras: la hilera de piedras marca el camino prehistórico en una porción del desierto entre los valles de Chicama y Jequetepeque, en la costa norte del Perú.

tramo "invisible" entre Zaña y Jequetepeque podría ser un excelente ejemplo donde pudiera haberse utilizado esta técnica.

Evidentemente los caminos con postes fueron usados por el Imperio Inka porque aún existían cuando algunos de los primeros cronistas europeos los recorrieron y describieron como parte del camino principal incaico en la costa norte del Perú. Pero después de recorrer aproximadamente 190 km. de este camino, llegué a la conclusión de que fue construido en época preincaica. Su construcción obedecería a influencias culturales Chimú y/o Moche Tardío y fue integrado a la red vial imperial en tiempos Inka. De acuerdo a la definición antes expuesta sobre un camino Inka, la construcción preinka de un camino no implica la imposibilidad de que se convierta en Inka, si es que fue usado en tiempos del Imperio.

Hilera de piedras.— Entre los valles de Jequetepeque y Chicama, también en la costa norte de Perú, se encontró que el camino incaico estaba señalado por una única fila de piedras de color oscuro contrastantes con las claras arenas del desierto (Fig. 3.1; y en Hyslop y Urrutia 1980: 17). Esta técnica particular fue observada solamente en un corto trecho de la costa norte. Es casi un hecho que la línea de piedras entre Jequetepeque y Chicama constituía una forma de señalización, ya que está alineada con trochos de camino formalmente construidos que se dirigen hacia el sur. Líneas formadas por hileras de piedras pueden encontrarse también en los

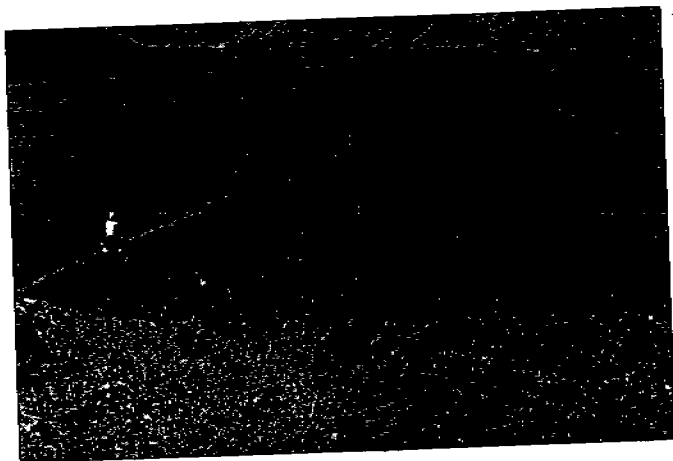


Fig. 3.2.- Camino en el desierto, entre los valles de Cañete y Chíncha. Algunos de los caminos Inca en los desiertos costeros del Perú nunca fueron formalmente construidos. Este sendero es uno de los dos que conectaron los dos valles. Este pasa tierra adentro; el segundo por las playas bordeando el mar.

desiertos de la costa sur del Perú, cerca de Ica y Nasca (Morrison 1978: 66-67 y Duncan Masson, comunicación personal, 1980). Sin embargo, aparentemente no tienen conexión alguna con caminos incaicos.

Sendas en la arena.— Este tipo de camino se caracteriza por no poseer técnica de construcción formal alguna. El camino Inca que conectaba una serie de valles en la costa sur del Perú, era aparentemente de este tipo de "camino". Cuando nuestra expedición intentó localizar el camino Incaico en las arenas del desierto entre los valles de Chíncha y Cañete (Fig. 3.2), Cañete y Mala, y entre Pisco e Ica, no pudo encontrar construcción formal alguna, incluso después de extensos reconocimientos a través del desierto y del examen de fotografías aéreas. Aún así, algunas fuentes históricas tempranas indicaban la existencia de este camino y brindaban indicaciones relativamente específicas sobre dónde se lo podría encontrar. Siguiendo estas indicaciones, encontramos sendas en las arenas del desierto que son aún utilizadas por personas y animales hoy en día. Aparentemente el Imperio nunca construyó un camino formal entre estos valles, y la senda del mismo estaba sólo evidenciada en la superficie de arena y en los cantos rodados del desierto a causa del continuo trazar de muchos pies. En áreas desérticas tales sendas son absolutamente viables, particularmente cuando no son cubiertas por dunas o vientos arenosos.

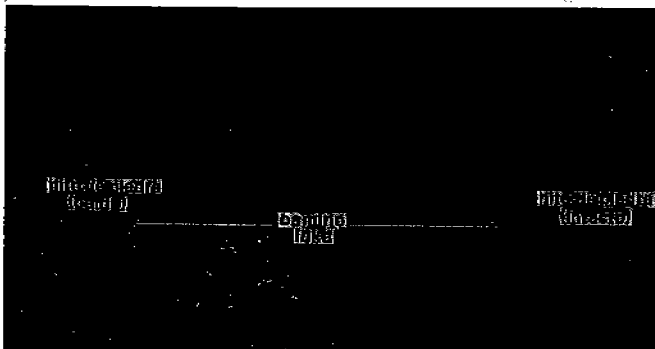
Caminos señalizados por pilas de piedras.— El camino Incaico que atraviesa el desierto de Atacama, en el norte de Chile, está constituido en algunos trechos por

construcción formal y en otros por simples sendas paralelas. La expedición en el Atacama pudo observar docenas de amontonamientos o pilas de piedras, generalmente pero no siempre en pares, separadas por unos 20 m. y con el camino atravesando entre ellas (Fig. 3.3). Estas pilas, que alguna vez fueron pequeñas columnas cilíndricas de cerca de un metro de altura, constituían señales del camino; actualmente la mayoría se han derrumbado. Garcilaso de la Vega ([1609] 1945: 128) menciona estas señalizaciones en su interesante relato de cómo el camino fue construido a través del desierto de Atacama. Gutiérrez ([1599?] 1963: 249) también se refirió a pilas de piedras señalizando un camino en un desierto.

Los caminos formalmente construidos sobre superficies de arena adoptan diversas características, aparentemente determinadas por la cantidad de piedras que se encuentran mezcladas con la arena. Se han podido observar tres tipos de construcción de caminos sobre superficies arenosas:

Caminos con muros laterales en piedra, adobe o tapia.— Muchos segmentos de caminos con muros laterales se extienden hacia el desierto en los bordes de los valles irrigados en la costa norte peruana; nunca penetran muy extensamente dentro del desierto. En áreas donde habían piedras esparcidas sobre la superficie, éstas eran retiradas del trazo y usadas para construir los muros laterales (Fig. 3.4). En áreas donde no habían piedras, se usaba adobe o tapia (barro o tierra) para la construcción de los muros laterales (Fig. 3.5). Dada la necesidad de agua para la elaboración del adobe o tapia, esta clase de construcciones nunca fueron observadas lejos de alguna fuente de agua, como un canal de irrigación en uso o abandonado. Estos muros laterales raramente tenían más de un metro de altura; servían para delinear el camino pero no constituían barreras efectivas. Estos caminos tienen un ancho que variaba enormemente, entre los 4 y 35 m.

Fig. 3.3.— En el desierto de Atacama, Chile, el camino Incaico tiene amontonamientos de piedras por ambos lados, a manera de marcadores. Aquí, el camino mismo es un sendero ancho y no una construcción formal.



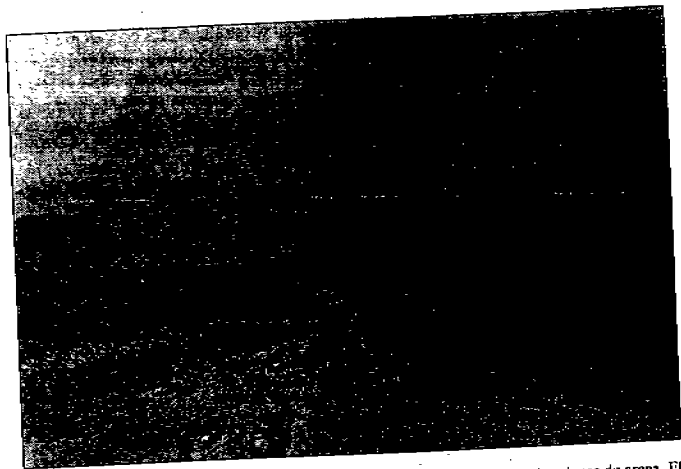
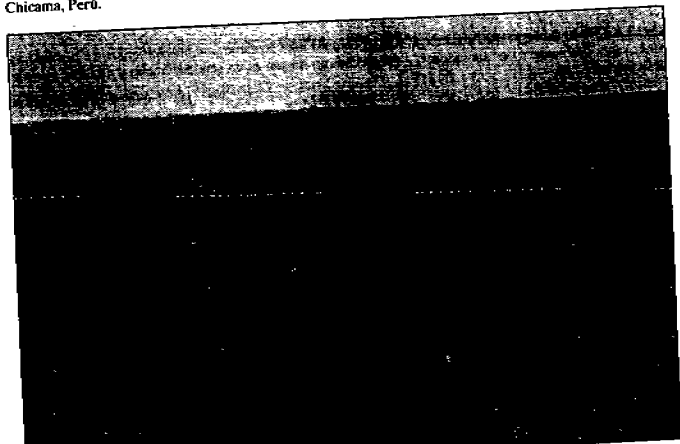


Fig. 3.4.- Camino en el desierto, al norte del valle de Chicama, Perú, ondula sobre dunas de arena. El camino se define con muros bajos de piedra.

Fig. 3.5.- Las paredes laterales de adobe o tapia se encuentran en los desiertos, solo en aquellos casos en los que no hay piedras a mano para marcar los bordes del camino. Los muros de adobe se encuentran solamente cerca de fuentes de agua. El camino que se muestra se encuentra al borde del valle de Chicama, Perú.

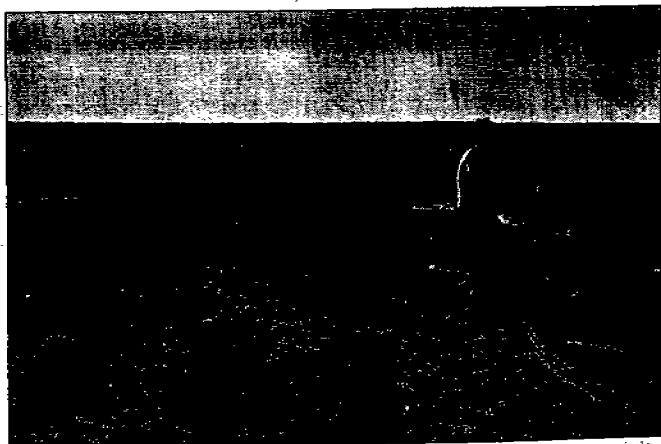


Caminos con bordes señalizados por hileras simples de piedra.- Un buen ejemplo de esta técnica es el camino que atraviesa el desierto entre Chincha y Pisco, en la costa sur de el Perú (Fig. 3.6). Esta ruta tiene aproximadamente 10 m. de ancho y, al igual que el camino prehistórico de la costa norte, fue construida posiblemente en época preinka.

De todas maneras el camino es también inka, ya que conecta directamente dos sitios (La Centinela y Lima La Vieja) que tienen importantes componentes inkaicos. Existen escasas piedras salpicadas por la superficie del desierto entre Chincha y Pisco, y por lo tanto la construcción de muros laterales para demarcar el camino hubiera requerido de una cantidad considerablemente mayor de mano de obra que aquella requerida para construir una simple hilera de piedras.

Rutas demarcadas por la remoción de piedras de la traza del camino.- Este tipo de camino se encuentra muy bien ejemplificado por los tramos de la red inkaica que atraviesan el desierto de Atacama, en el norte de Chile (Fig. 3.7). Algunos segmentos bien preservados del mismo muestran una ruta de tres metros de ancho que fue construida al remover las piedras de esta superficie de arena. Las piedras no fueron usadas para construir un muro lateral, ni para alinearlas demarcando los límites laterales; simplemente fueron arrojadas lejos de los bordes del camino. Cabe mencionar que este mismo camino aparece frecuentemente como una simple senda en la arena en aquellas zonas donde no existen piedras. Aparentemente los inkas constru-

Fig. 3.6.- Dos hileras paralelas de piedras definen el camino Inkaico entre los valles de Chincha y Pisco, en la costa sur del Perú. La ruta tiene aproximadamente 10 m. de ancho y es probablemente de origen preinkaico



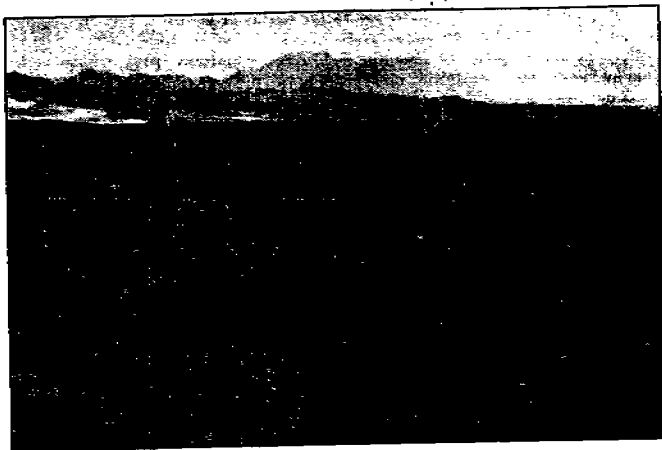


Fig. 3.7.- En algunos lugares, el camino incaico que atraviesa el desierto de Atacama en Chile tiene 3 metros de ancho. Su construcción consistió sólo en sacar las piedras de su trazo. Los arqueólogos se encuentran parados sobre sus bordes.

yeron este camino limpiando la ruta de piedras cuando éstas eran muy numerosas o grandes como para molestar al caminante.

En resumen, hay una relación directa entre la naturaleza de la superficie arenosa y la característica del camino que la atraviesa. Por ejemplo, se pueden encontrar muros laterales de piedra o hileras de piedras demarcando los bordes de un camino solamente donde existe suficiente piedra para dichas construcciones.

El uso más raro de adobe o tapia para la construcción de muros laterales se encuentra únicamente donde hay disponibilidad de agua, y nunca se adentran mucho en el desierto. Las rutas sobre superficies de arena no tienen una base o cama especialmente preparada, con la excepción de aquellos casos en que las piedras han sido removidas. No se ha observado nunca forma alguna de pavimentación o de superficie construida sobre una superficie de arena.

Algunos caminos incaicos que conectan valles de la costa peruana pueden ser identificados solamente como sendas por la arena. Estos caminos que carecen de toda construcción formal pueden deber su característica de simplicidad en parte por la carencia de materiales de construcción, como la ausencia de piedras sobre las superficies de arena por las que atravesaban. Se utilizaron postes de madera para señalar caminos en aquellas extensiones de arena donde no había camino formalmente construido. Es posible que no haya sido necesaria la señalización con postes

en sendas donde la arena, soplada constantemente por el viento, no constituyera un peligro que los hiciera desaparecer. En desiertos donde no había acceso a madera para hacer postes, se usaron amontonamientos de piedras para marcar la ruta.

Cuando logran constituirse en construcciones formales, estos caminos sobre superficies de arena son realmente impresionantes. Era relativamente fácil construir caminos anchos sobre la arena, pues se requería poco o ningún esfuerzo para preparar su base. Dado que estas superficies tienden a ser planas, existían pocos obstáculos topográficos que exijieran técnicas especiales de construcción.

Cieza de León ([1553] 1962: 182) resumió esta idea al escribir que el camino costero era una gran realización, aunque menos difícil de construir que el camino inka principal de la sierra.

ROCAS

En los Andes, el camino inka no tenía más alternativa que atravesar frecuentemente largas extensiones de roca sólida o de superficies de roca casi sólidas. Nuestra expedición observó algunos trechos cortos a través de superficies de piedra en Bolivia y el Perú, así como un camino de considerable extensión en el nor-oeste de la Argentina. Hay un sólo tipo de camino que atraviesa estas superficies de roca y es aquél constituido por una senda trazada en la piedra desgastada por su uso continuo (Fig. 3.8). Las superficies rocosas se encuentran generalmente en altitudes por

Fig. 3.8.- Camino sobre una ladera rocosa: El camino inka es una huella desgastada en las lomadas rocosas de la sierra de la provincia de Salta, Argentina.



encima de los 3,500 m.s.n.m., regiones de poca o ninguna agricultura. Esta puede ser una de las razones por las que nunca se encontraron muros laterales en este tipo de camino. Los muros laterales eran construidos generalmente para proteger las cosechas de los usuarios de los caminos. Por otro lado, los caminos en superficies rocosa tienden a carecer de elementos formales de construcción, ya que alterar la superficie hubiera constituido una tarea monumental. Por lo tanto, la característica principal que identifica estos caminos sobre roca, es el rastro apenas producido por el paso de pies y patas de animales, y rara vez tienen más de uno o dos metros de ancho. Cualquier camino de varios metros de ancho se angosta siempre automáticamente cuando atraviesa superficies rocosas. Los caminos incaicos a través de rocas toman el aspecto de construcciones formales solamente cuando se enfrentan con cuevas empinadas, tema que trataremos más adelante en este mismo capítulo.

TERRENOS AGRÍCOLAS

Muchos caminos incaicos, tanto en la sierra como en las tierras bajas, pasan a través de terrenos agrícolas, constituyendo su única característica sobresaliente el uso de muros laterales altos. Estos muros no deben ser considerados decorativos, aunque muchos de ellos tienden a dar a las rutas un toque de elegancia. Las fuentes escritas tempranas concuerdan en que estos muros tenían por finalidad proteger las cosechas contra los viajeros y los animales. La altura de estas paredes era normalmente de uno a dos metros, lo suficiente para servir de defensa efectiva, más que simbólica. En la costa del Pacífico los muros laterales son en general de tapia, mientras que en la sierra de piedra (Figs. 3.9 y 3.10). Cobo ([1653] 1964 II: 129) escribe que alguno de estos muros laterales estaban construidos de tierra cubierta de pasto; nuestra expedición nunca vio este tipo de muro. Muestran el uso de materiales que se encontraban más a la mano en la zona. En aquellos casos donde puede encontrarse tanto arena arcillosa como piedra, por ejemplo en las partes medias y altas de los valles que conectan la sierra con la costa, ambos elementos se usaban combinados para construir muros de adobe y piedra. Los muros originales de piedra o barro del camino Inka cuando se encuentran en terrenos agrícolas, están usualmente reconstruidos o pueden encontrarse en estado avanzado de deterioro. Cobo ([1653] 1964 II: 127, 129) ya comentaba sobre su mal estado de mantenimiento en el siglo XVII.

Los arqueólogos del proyecto nunca encontraron caminos con superficies empedradas que atravesaran terrenos agrícolas; lo que puede deberse a la posibilidad que estos caminos pavimentados se hayan destruido por su continuo uso en tiempos coloniales y republicanos. Sin embargo, es más probable que aquellos caminos que atravesaban tierras agrícolas fueran raramente pavimentados, ya que las lluvias o la nieve fundida —razones fundamentales para empedrar los caminos— son poco frecuentes en la mayoría de zonas agrícolas de los Andes, donde más bien es necesaria una irrigación artificial para incrementar la agricultura.

Es interesante notar que los caminos incaicos que atraviesan áreas agrícolas tienen un ancho que varía de los 3 a 10 m., mientras que pueden encontrarse caminos más anchos en zonas desérticas o en la puna. El ancho limitado de algunos caminos

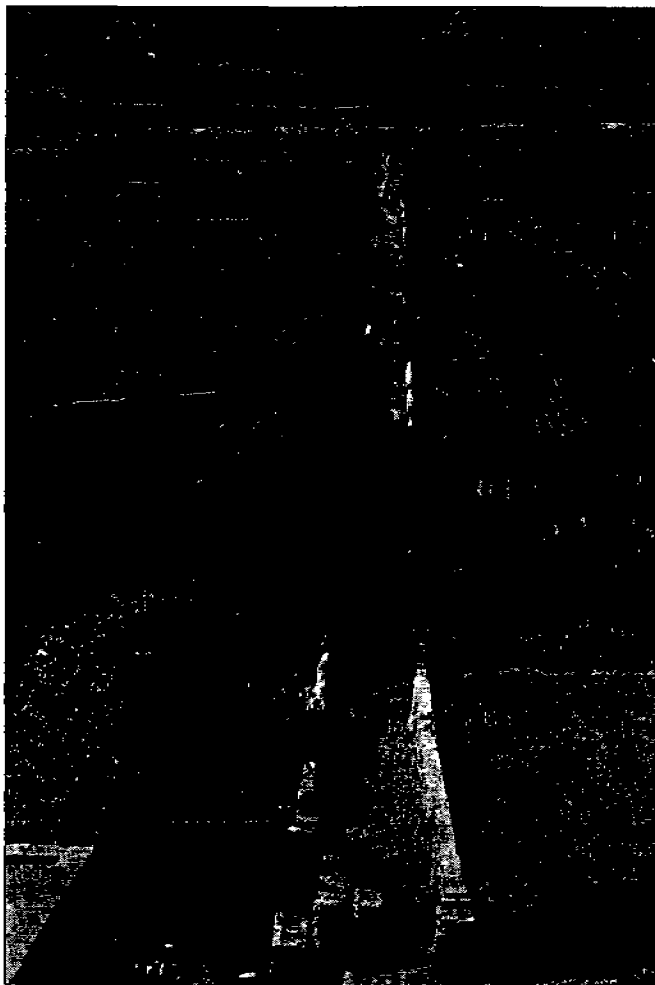


Fig. 3.9.— Camino con paredes altas de tapia o adobe. Este camino se acerca al sitio Inkawasi de Lunahuaná, en Cañete, Perú. Los altos muros de adobe o tapia tipifican los caminos incaicos de los valles costeros.

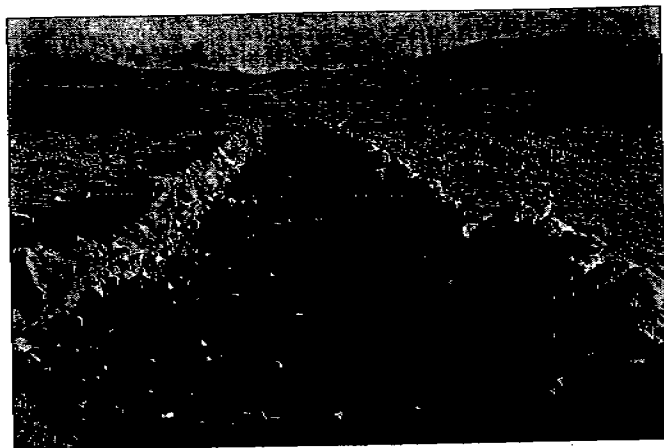


Fig. 3.10.- Camino con muros laterales de piedra, que eran usados en los caminos incaicos que atravesaban los campos agrícolas de las alturas andinas. El camino que se muestra atraviesa el lado sudoeste del lago Titicaca, en el departamento peruano de Puno.

muy importantes que atraviesan áreas agrícolas, sugiere que existió cierta resistencia a sacrificar tierra agrícola con el fin de crear caminos más anchos. En otras palabras, un camino de un ancho considerable (alrededor de 10 m. o más), sólo sería construido en el caso que no exigiera el sacrificio de tierra considerada de gran valor agrícola.

ESTEPAS DE GRAMÍNEAS

Los caminos incaicos que atravesaban pastizales, se encuentran casi siempre en regiones altas, por encima de las zonas agrícolas. La altitud real donde se inician los pastos naturales varía y depende de la latitud, pero los pastizales se encuentran en general por encima de los 3,800 m.

Los caminos incaicos que atraviesan estas regiones son de los tramos mejor construidos, más impresionantes y mejor conservados del sistema vial. Esto se debe a que no han sufrido del uso y abuso al que fueran sometidos los caminos en áreas agrícolas más densamente pobladas en tiempos recientes. Así mismo, tuvieron una constitución mucho más robusta con el fin de poder soportar las lluvias y los deshielos que constituyen los problemas principales a estas alturas.

Nuestra expedición llevó a cabo el reconocimiento de tramos de caminos incaicos en pastizales del páramo en el Ecuador (Fig. 3.11), en la puna de Bolivia (Fig.

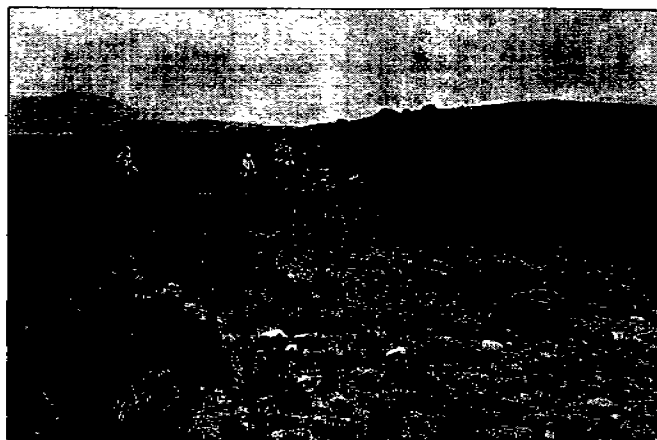


Fig. 3.11.- Este camino principal atraviesa los húmedos pastizales (páramos) en los Andes del Ecuador. Las fuertes lluvias lo han erosionado, dejando al descubierto grandes piedras.

3.12), y en los Andes Centrales peruanos. Todos estos caminos tienen algunas características comunes: carecen de muros laterales, probablemente porque el terreno circundante no corría riesgo alguno de sufrir las andanzas de viajeros o animales; y exhiben además obras notables en lo que se refiere al control de agua. Estas construcciones son de dos tipos: pavimentación de piedra y sistemas de canales de desagüe en piedra, las que han sido registradas en los tramos arriba indicados.

Los caminos más anchos de la sierra andina se encuentran atravesando tierras de pastos. Tienen un ancho máximo de alrededor de 16 m., o sea más ancho que una moderna autopista de dos vías (Fig. 5.3), pero muchos otros son simples senderos de 2 m. de ancho o menos. Las banquetas de estos caminos en tierras de pastos están señaladas de diversas maneras: mediante piedras alineadas a lo largo de los bordes, por muros de contención y cortes en las laderas laterales, o mediante empedrados.

SUPERFICIES INUNDABLES

Esta categoría de caminos por superficies inundables demuestra la capacidad de los Inkas de dar solución al problema del trazado en superficies o laderas ocasionalmente húmedas, o en terrenos permanentemente inundados como pantanos o lagos. Los caminos incaicos muchas veces evitaban este tipo de obstáculo, pero no siempre, ya que los obligaría a alargar los caminos. Debido a ello, muchas veces se



Fig. 3.12.- Este camino en la puna boliviana va hacia el valle de Cochabamba. En este punto no tiene elementos formales de construcción.

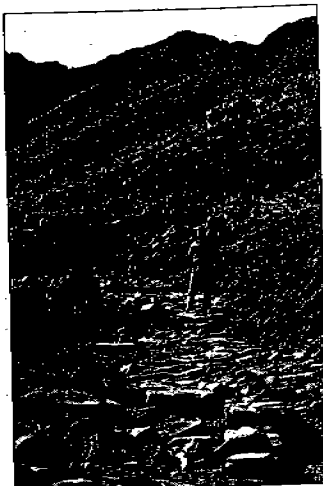


Fig. 3.13.- Tramo corto de camino incaico pavimentado con piedras de campo, en Cochabamba, Bolivia.

invertía esfuerzos considerables para construir caminos a prueba de inundaciones. Las técnicas más usuales empleadas por los Inkas para proteger los caminos de inundaciones fueron la construcción de canales de drenaje (ver Capítulo 10), el empedrado y los terraplenes o calzadas elevadas.

Dado que en los caminos incaicos el empedrado constituye un mecanismo para controlar el agua, no se lo encuentra con frecuencia en las rutas que atraviesan medio ambientes secos. No es usual encontrar en caminos incaicos largos trechos empedrados. De las docena de trechos de camino empedrado que encontramos en nuestros reconocimientos, la mayoría tenía menos de 100 m. de largo (Fig. 3.13). El empedrado era usado para formar una base sólida en aquellas áreas donde la lluvia o el deshielo amenazan la permanencia del camino (Fig. 3.14).

Un tramo empedrado de 20 km., al sur del sitio de Huánuco Pampa en los Andes Centrales, es extraordinario porque tiene 16 m. de ancho. En el Cuzco hay trechos de calles y caminos incaicos empedrados (Agurto 1980: 42, 94-97; 1987), y algunos de ellos están contruidos con piedras canteadas.

Nunca he recorrido un camino incaico que haya estado pavimentado, en forma continua, a través de una gran distancia. Sin embargo, dichos caminos existen en las

laderas orientales de los Andes donde el régimen de lluvias es muy alto y obliga a una continua repavimentación. Estos tienden a atravesar pastizales, matorrales y bosques y son de un ancho limitado (de 1 a 3 m.), probablemente porque eran difíciles de construir y frecuentemente se enfrentaban a pendientes agudas. Podemos encontrar ejemplos de dichos caminos en el sendero a Machu Picchu (Bingham 1930: 21, 27; Fejos 1944: 54-58; Agurto 1987: 45; y acá Fig. 6.4), el camino Taquesi en Bolivia (Stohtert 1967), y un camino hacia las plantaciones de coca en Bolivia (Anónimo: "Viaje a ..." 1976).

Los más impresionantes entre todos los caminos incaicos son las calzadas sobreelevadas o terraplenes, trazos de caminos rellenos con tierra y en algunas ocasiones con muros laterales de piedra contruidos de medio a dos metros por encima de la superficie del agua. Son relativamente escasos en todo el sistema vial imperial, pues su construcción requiere de una cantidad de mano de obra bastante sustancial por lo que el uso de desvíos era generatmente preferido por considerarse una alternativa más simple. Los más famosos *terraplenes sobreelevados* se encuentran en la región de Cuzco, la capital Inka. El cronista Cieza de León describió la calzada de Anta, al oeste de la ciudad ([1553] 1962: 240-241) y Ubbelohde-Doering (1966: 208-211) nos ofrece excelentes fotografía de dichas calzadas en la zona del Cuzco.

Nuestro reconocimiento registró 5 ó 6 ejemplos de estas calzadas o caminos sobreelevados. Estas muestras representan en total menos de 15 km. de caminos, pero dada su extraordinaria característica merecen una atención especial. Todas

Fig. 3.14.- Segmento pavimentado al sur del *tampu* de Tunusancha. Los caminos incaicos fueron pavimentados para protegerlos contra las lluvias y los deshielos. Aquí, un cuadro excavado revela las piedras debajo de una capa de 10 a 20 cm. de tierra que se ha acumulado sobre el pavimento.



utilizan superficies elevadas de tierra para pasar por encima de zonas inundables. Uno de estos terraplenes en la zona costera del valle de Jequetepeque —de aproximadamente 1 m. de altura, 1 km. de largo y 11 m. de ancho— atravesaba campos irrigados y es parte de la ruta principal entre los valles de la costa. Pudimos observar otra calzada en el camino principal costero entre los valles de Lambayeque y Zaña. Su superficie elevada fue lograda con tierra extraída del relleno de dos canales de irrigación que corren paralelos al camino (Kosok 1965: 143-144, Fig. 11).

En el Departamento de Huánuco, en la sierra del Perú, una calzada elevada de poca extensión atraviesa un pequeño lago al sureste del centro incaico de Huánuco Pampa (Fig. 3.15). Esta calzada está elevada medio metro sobre la superficie del lago, tiene aproximadamente 100 m. de longitud y cerca de 7 m. de ancho. Más al norte, en la sierra peruana, hay una calzada Inka que conecta Cajamarca con sus baños termales 2 km. al este. Hacia el norte de la calzada corre un río canalizado. Hoy en día este camino se encuentra en muy mal estado y no puede ser medido con exactitud. En el año de 1532 ya se encontraba en mal estado, ya que los españoles que fueron a ver al Inka Atahualpa por primera vez recuerdan haberlo atravesado con dificultades.

En el Ecuador, en la zona de los páramos al norte de Ingapirca, en la Provincia del Cañar, nuestros arqueólogos encontraron una calzada sobreelevada a través de una llanura inundable, elevada medio metro a ambos lados y de aproximadamente tres metros de ancho (Fig. 3.16).

Fig. 3.15.— Camino sobreelevado de tierra que atraviesa un pequeño lago cerca al centro incaico de Huánuco Pampa, en los Andes centrales del Perú. Está elevada medio metro sobre la superficie del lago, tiene aproximadamente 100 m. de longitud y cerca de 7 m. de ancho

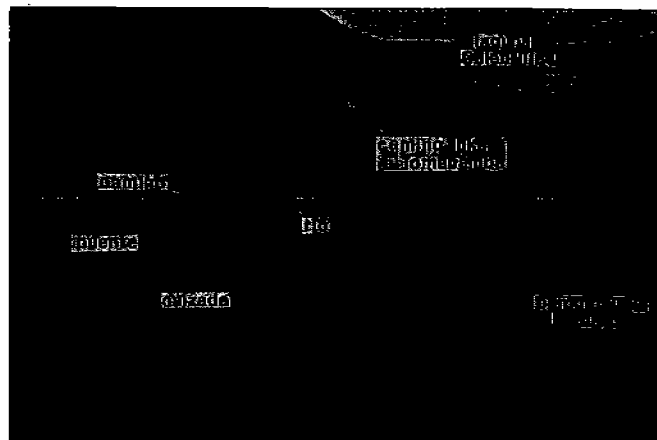
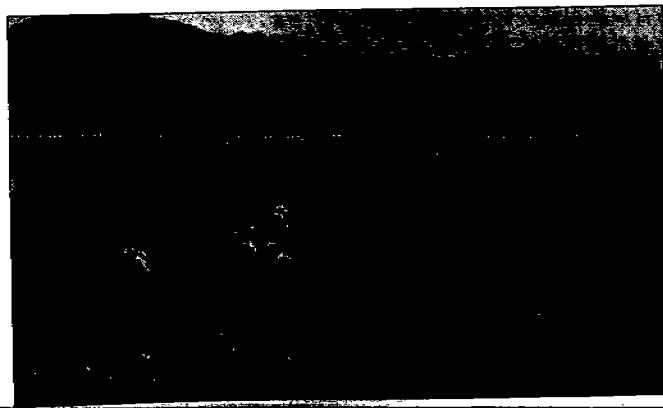


Fig. 3.16.— Camino de Chakapampa, Nudo de Azuay, Ecuador. El camino pasa al lado de una pampa bañada por el lago Culebrillas, a una altitud de 4000 m.s.n.m. Atraviesa un río pequeño donde todavía hay evidencias de un puente incaico. Pasa sobre la pampa como camino sobreelevado. Este es el camino principal entre Cuenca (Tomebamba) y Quito.

A orillas del lago Titicaca, al sur de la capital Lupaca y del centro Inka de Chucuito, se encuentra una calzada perteneciente al camino principal del Qolla Suyu, el que atraviesa dos bahías poco profundas del lago en un tramo de alrededor de cinco kilómetros. Se encuentra hoy en mal estado de conservación, pero fue en su tiempo un monumento importante: tenía de 3 a 6 metros de ancho y estaba construido sobre un relleno de uno a dos metros de altura (Fig. 3.17).

El camino pasaba por las localidades de Concachi y Camata, que se encuentran sobre penínsulas que se adentran en el lago. Los restos de muros laterales pueden observarse en dos lugares de la calzada. El lago la ha destruido en dos puntos, pero sin embargo es aún usada por peatones y animales por ser la ruta más corta entre los poblados de Platería y Chucuito.

El cronista Cobo, quien hiciera descripciones físicas muy exactas de fenómenos naturales así como de obras hechas por el hombre en los Andes, escribió sobre esta calzada al sur de Chucuito ([1653] 1964: 128-129).

"...como va el camino real por la ribera de la laguna de Titicaca, cuando ella crece en tiempo de aguas, anega el contorno del camino, y solo la calzada queda descubierta y por ella se camina, cubriendo el agua la tierra por un lado y otro, unas veces medio estado y otras más. Por



Fig. 3.17.- Caminos sobreelevados incaicos atraviesan bahías poco profundas en el lago Titicaca. El agua pasaba debajo de los mismos a través de canales de drenaje, al variar la cota del lago. Los canales se han derrumbado y el camino sobreelevado se encuentra sólo parcialmente intacto. El camino que se muestra estuvo alguna vez pavimentado y se haya al sur de la comunidad de Concachi, cerca de Chucuito, en el Departamento de Puno, Perú.

debajo de estas calzadas hay sus caños y desagüeros, con sus portezuelas hechas de grandes losas, por donde corre el agua de unas partes a otras sin detenerse ni rebosar."

En resumen, las calzadas no constituyen un rasgo muy común del sistema vial Inka. Estas están destinadas a proteger los caminos de medio ambientes húmedos tales como campos irrigados, planicies inundables o lagos, y permiten una vía directa entre puntos a los que, de otra forma, habría que acceder a través de un desvío.

PENDIENTES NATURALES Y EL CAMINO INKAICO

Después de la superficie natural del terreno, las laderas naturales son el factor más importante del medio ambiente que más han influenciado a los caminos incaicos. Las pendientes pronunciadas generalmente requerían que los caminos fueran construidos de manera más cuidadosa y que su traza sea elegida con considerable ingenio. Dado que los Andes son cadenas montañosas muy escarpadas, las pendien-

tes constituyen un considerable problema de ingeniería, que debió ser resuelto en diversas formas tal como lo exponemos a continuación. Aún así, las pendientes no siempre fueron un problema ya que una buena parte de los Andes es bastante plano, como por ejemplo los desiertos costeros del Perú, la región de Atacama en Chile y Argentina, las áreas del altiplano del Perú, Argentina y Bolivia y algunas porciones de los valles serranos y regiones valliserranas de Argentina. No obstante, las pendientes pronunciadas fueron un fenómeno natural común en muchas de las rutas incaicas principales y secundarias de la sierra. Eran características inevitables en las rutas laterales que conectaban las serranías con los desiertos costeros occidentales o con las planicies y selvas orientales. El efecto de las laderas fue tal, que cuando una ruta incaica normal se veía frente a una pendiente pronunciada requería elementos formales de construcción, así como de un angostamiento del camino.

Es de gran ayuda el definir los distintos tipos de pendientes que existen, ya que las soluciones de ingeniería fueron diferentes en cada caso.

Pendientes cuesta arriba y cuesta abajo.— Es una pendiente que obliga al camino a subir y a bajar. Son comunes cuando un camino Inka sube o baja de la sierra, entra o sale de un valle, o pasa sobre cerros ondulantes.

Pendientes ondulantes.— Si las pendientes cuesta arriba y cuesta abajo se encuentran relativamente cerca unas de otras, puede decirse que el camino atraviesa una pendiente ondulada.

Pendientes laterales.— Son las pendientes a los lados o laterales a la trayectoria o dirección del camino. Son más altas en un lado del camino que en otro, y son frecuentes cuando el camino atraviesa las laderas de una montaña, colina o valle.

Pendientes cuesta arriba y cuesta abajo combinadas con pendientes laterales.— En casos de la combinación de pendientes cuesta arriba y cuesta abajo con pendientes laterales, el camino va ya sea ascendiendo o descendiendo con una pendiente que lo atraviesa. La mayoría de los caminos que corren por las laderas de montañas o en los extremos de los valles son de esta naturaleza.

Los conceptos que siguen pueden ayudar a aclarar estas definiciones.

EL CAMINO INKAICO Y LAS PENDIENTES CUESTA ARRIBA Y CUESTA ABAJO

Nuestra expedición encontró tres diferentes tipos de soluciones a los problemas que plantean estas cuestas. Uno era el de ascender o descender la pendiente directamente, como si se tratara de una rampa (Fig. 3.18), lo que no requería de elementos de construcción adicionales. Este tipo de camino-rampa puede encontrarse en desiertos, en las cumbres de montañas, y puede o no ser una entidad de construcción formal. Se lo puede encontrar así mismo en el fondo de valles o sobre la margen del

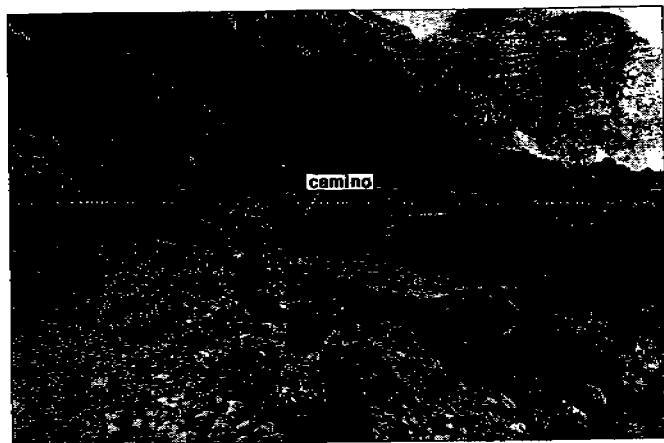


Fig. 3.18.- Este camino incaico que asciende una ligera pendiente, la incorpora a su traza como una rampa, y se encuentra en el Departamento de Pasco, Perú.

río que los atraviesa. Estos caminos tienden a tener una pendiente de menos de 10° , y cuando la misma excedía esta cifra generalmente se aplicaban otras soluciones.

Cuando las pendientes tenían de 10 a 50 grados de inclinación, el problema era encarado con dos tipos de soluciones distintas: con escalinatas y/o con trazos en zigzag. Raramente se usaban ambas soluciones a la vez, pero eran muy convenientes cuando las pendientes eran muy empinadas y difíciles de trepar. Los escalones alivian los efectos que produce una pendiente pronunciada cuesta arriba o abajo, al proveer de una base plana para pisar, mientras que los trazos en zigzag reducen la gradiente del camino, prolongando su distancia.

Las escalinatas en los caminos incaicos son de distintas variedades y usualmente están hechos de piedras comunes que pueden o no tener algún trabajo (Fig. 3.19 y 3.20). Las escalinatas requieren un trabajo continuo de mantenimiento y aunque pudieron observarse diversos tipos durante nuestra expedición, probablemente sólo algunas son construcciones incaicas originales. Los escalones son una ventaja pues permiten una traza más o menos recta, ahí donde el terreno es muy quebrado. Gracias a ellos, un camino incaico puede conectar dos puntos, unidos el día de hoy por una carretera moderna, usando sólo la mitad o un cuarto de la distancia que requiere el camino moderno. Esto se debe a que las carreteras pavimentadas deben incorporar muchas curvas y zigzags para ascender o descender cuestas empinadas, y rara vez pueden tener gradientes de más de 5 grados, mientras que los caminos no pavimentados pueden llegar a tener gradientes de hasta 10 a 15 grados.



Fig. 3.19.- Los peldaños de piedra tipifican empinados ascensos o descensos en muchos caminos incaicos. Los que aquí se muestran se encuentran en el Departamento de Huánuco, Perú.



Fig. 3.20.- Toccos peldaños usados en algunos tramos del camino incaico que asciende por el valle de Pisco, en la costa sur del Perú.

Los escalones con frecuencia son de piedras de campo ancladas en la superficie de la pendiente. Cuando se usan escalones en abundancia, tienden a producir el efecto de angostar el camino, lo que nos lleva a observar que un camino de 6 m. de ancho sobre una superficie plana puede verse reducido a un ancho de 1 a 3 m. allí donde se usa una considerable cantidad de escalones, ya que éstos requieren un trabajo sustancial para su construcción y mantenimiento. Los cronistas tempranos de la Conquista abundan en comentarios sobre estos escalones en el camino incaico. Su frecuente mención se debe sin duda a lo impresionante de su construcción (algunas cuestas tienen miles de escalones), y porque eran difíciles de transitar a caballo por el temor que les ocasionaba.

Algunos de los ejemplos más típicos son los que se muestran en la Fig. 3.21. Las escalinatas incorporan a su ruta las características naturales de las pendientes. Algunos cronistas escribieron sobre plataformas de descanso distribuidas a lo largo de estas gradientes escalonadas. Sin embargo nuestra expedición nunca vio estas plataformas artificiales, pero en cambio sí observó muchas "plataformas" naturales en estas escalinatas, las que debido a la característica natural de la pendiente algunas veces tenían pequeños espacios planos entre los escalones. Una gran variedad de escalinatas de construcción incaica original fueron observadas en los Andes Centrales sobre la ruta principal al sur de Huánuco Pampa. Era frecuente observar que los mismos estaban contruidos en grupos de dos o tres, particularmente en gradientes en las que no hacía falta la construcción de una escalera continua (Fig. 3.22). La razón por la que se construían estos grupos de dos o tres escalones a intervalos no ha podido ser desentrañada aún, ya que también se encontraron casos del uso de un solo escalón en pendientes similares.

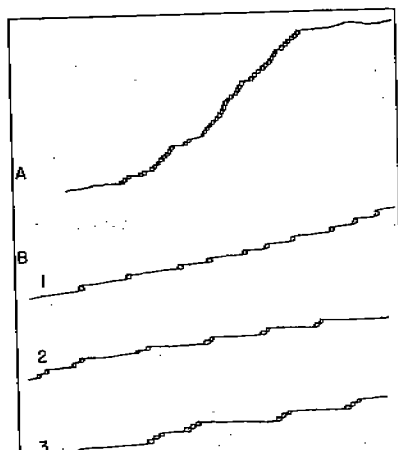


Fig. 3.21.- (A) Peldaños en una inclinación de 40 grados con descansos; (B) peldaños en juegos de uno, dos y



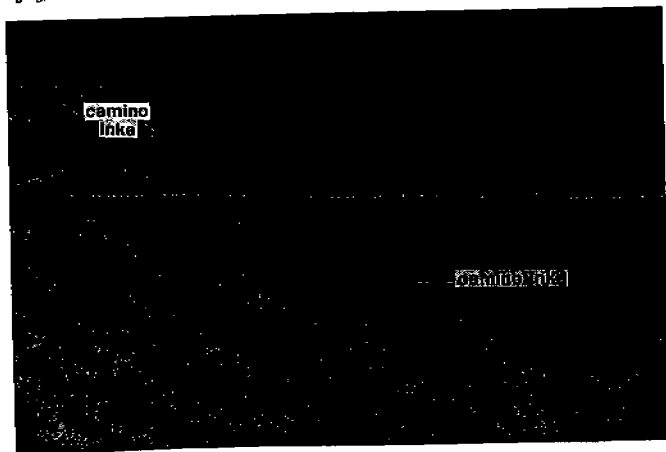
Fig. 3.22.- Camino de 16 metros de ancho con peldaños. Se encuentra en el camino que baja hacia el río Nupe, a 20 km. al sur del centro incaico de Huánuco Pampa en el Perú.

Finalmente, algunas escalinatas de los caminos incaicos fueron talladas en la roca natural de la pendiente. El gran esfuerzo que esto requirió explica probablemente el porqué este tipo de escalinatas se encuentran sobre todo en caminos principales, o cerca o dentro de sitios importantes. Nuestra expedición nunca los encontró en gran número, pero dado que este tipo de escalinatas talladas en la roca son frecuentemente mencionadas por los primeros viajeros, es posible que existan por cientos particularmente en el camino inexplorado entre Cuzco y Jauja. Cieza de León ([1553] 1967: 46) dice que dichas escalinatas fueron construidas con la ayuda de picos y fuego. Las escalinatas talladas en la roca viva fueron hechas aparentemente sólo en aquellos sitios donde la pendiente trepaba una superficie de piedra sin cobertura de tierra. La carencia de tierra hace imposible la construcción de escalones de piedras de campo, pues éstas deben ser ancladas bajo la superficie.

Los escalones tallados en la roca requieren del mismo tipo de tecnología y disponibilidad de mano de obra, como aquella que se requiere para la construcción de muros de albañilería fina. Es un dato significativo el que nunca hayamos visto escalones tallados en roca en nuestros reconocimientos de caminos realizados en los dominios imperiales al sur del lago Titicaca, ya que tampoco se conoce mampostería fina en esta zona.

La segunda manera de encarar pendientes cuesta arriba o cuesta abajo fue utilizando trazos en zigzag. Los zigzags en caminos incaicos son relativamente comunes y fueron observados desde Ecuador hasta Argentina (Fig. 3.23). El mayor

Fig. 3.23.- Algunas veces el camino incaico atraviesa cuestas pronunciadas adoptando una traza en zigzag, tal como es el caso del Cerro Ingañán en la provincia argentina de Salta.



inconveniente de este tipo de caminos es que alarga considerablemente la distancia entre dos puntos, y su aspecto positivo es que son relativamente fácil de construir. Los zigzags pueden o no existir en caminos de construcción formal, sin embargo son más comunes en caminos sin construcción formal. Son el medio por el cual un camino de construcción no formal puede superar una cuesta empinada donde la construcción de escalones es difícil, sino imposible.

Los escalones y los zigzags son las técnicas de ingeniería usadas en los caminos incaicos para solucionar problemas en pendientes de hasta 50 grados. En los casos en los que había que enfrentar gradientes que superaban los 50 grados, al parecer un reto demasiado grande aún para la ingeniería incaica, se optaba por evitar este tipo de cuestas aunque la alternativa fuera una ruta considerablemente más larga.

CAMINOS INKAICOS EN PENDIENTES ONDULADAS

Una pendiente ondulada requiere que el camino utilice una sucesión de gradientes cuesta arriba y cuesta abajo. Son comunes en terrenos de colinas o dunas de arena (Fig. 3.4). Pudimos observar que nunca se usaron cortes en la traza para nivelar el camino cuando pasaba sobre los puntos altos de terrenos ondulados; de la misma forma, tampoco se empleó relleno para elevar el nivel en puntos bajos de terrenos ondulados. Si es que fue utilizado, el relleno sirvió para cubrir un canal de piedra o túnel (desagüe) que servían como drenaje por debajo del camino (Fig. 3.24).

Fig. 3.24.- El camino incaico en el Departamento de Huánuco, Perú, es sobreelevado en aquellos puntos donde atraviesa el terreno ondulado. Tiene un ancho de 10 metros.



CAMINOS INKAICOS Y PENDIENTES LATERALES

Las pendientes laterales al camino son tan comunes como las pendientes cuesta arriba y cuesta abajo en las rutas incaicas. El camino solucionó estas pendientes laterales de diversas maneras, dependiendo del ancho del camino, la inclinación de la pendiente lateral, y la composición de la misma. Aquellos caminos incaicos que son simples senderos, frecuentemente no tuvieron la necesidad de incorporar elementos formales de construcción en la base de los caminos sobre las pendientes laterales. Esto se hace particularmente evidente cuando la pendiente es menor de 15 grados. Los senderos simplemente serpentean por los lados del valle o por las laderas de la montaña, sin que las pendientes laterales le generen ningún problema. Dado que los senderos pueden ser muy angostos (de 1 a 2 metros de ancho), la cuesta parece ser insignificante y no produce mayores inconvenientes a los viajeros.

Pudimos observar solamente un ejemplo de un camino relativamente ancho que incorporaba una cuesta lateral al mismo. En la costa norte del Perú, entre Batán Grande y Hacienda Pátapo, un camino de 11 m. de ancho incorpora una cuesta lateral de 15 grados a su trazo (Fig. 6.1; y en Hyslop y Urrutia 1980: 16, fig. 1). Este camino es preinkaico y no muestra trazas de ingeniería incaica. La tendencia general de caminos formalmente construidos con más de dos metros de ancho, es incorporar muros de contención como un medio para disminuir o eliminar una pendiente lateral en el trazo.

Los muros de contención son usualmente simples muros de piedra de campo que corren a lo largo del lado más bajo de un camino por una pendiente lateral. El muro está relleno con grava o tierra y de esta forma se construye un camino nivelado. Pudieron observarse dos sistemas generales de construcción de este tipo de muro de retención: La primera, y no necesariamente la más común, es un muro de contención

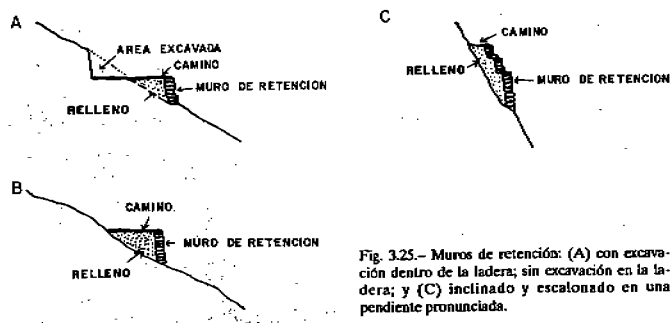


Fig. 3.25— Muros de retención: (A) con excavación dentro de la ladera; sin excavación en la ladera; y (C) inclinado y escalonado en una pendiente pronunciada.

frente a una excavación en la ladera del lado más alto del camino (Fig. 3.25 A). La tierra que se extrae de la excavación es usada como relleno tras el muro de retención (Fig. 5.3, más adelante).

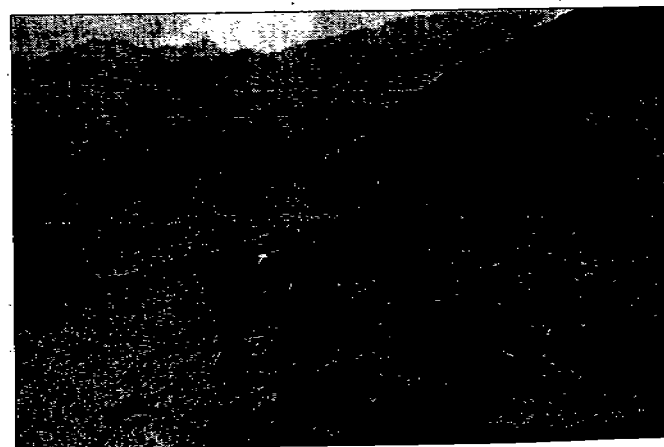
El segundo tipo de muro de retención no incluye excavación alguna (Fig. 3.25 B), y por lo general es usado cuando la pendiente lateral es de roca que no puede ser excavada. Es por tanto una versión simplificada del primer tipo, aunque no necesariamente la más fácil de realizar ya que el relleno no es asequible fácilmente de la excavación lateral. Este muro de retención propiamente dicho usualmente no difiere de aquel empleado cuando sí se ha realizado una excavación en la ladera.

Los muros de contención del segundo tipo tienden a ser más altos que los del primero. Esto se debe a que el muro debe tener la altura del ancho de todo el camino, y no solamente de una parte de éste como en los casos en que se incorporan excavaciones.

Existen otros dos factores que determinan la altura de un muro de contención: la gradiente de la pendiente lateral y el ancho del camino.

Las pendientes laterales pronunciadas, así como los caminos muy anchos, requieren de muros de contención más altos que los caminos que pasan por las pendientes menos pronunciadas o que son más angostos. Se puede encontrar una variante en la técnica de muros de retención en caminos que corren sobre precipi-

Fig. 3.26— El muro de retención en este camino al sur del valle de Jequetepeque, en la costa norte del Perú, es inclinado y escalonado.



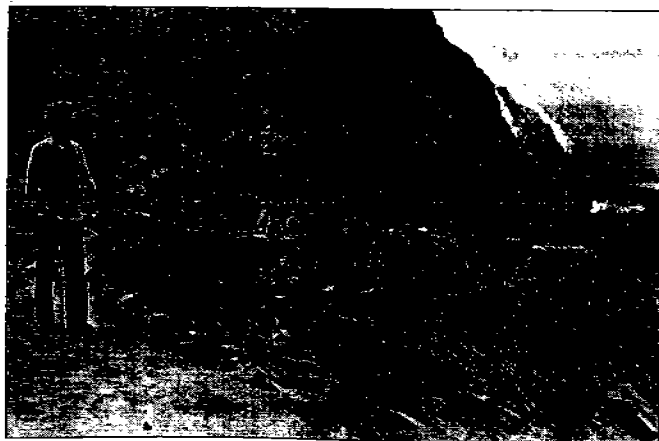
cios, o sea laderas de piedra con una inclinación de 30 a 70 grados. Ya sea por la inclinación de la pendiente lateral o el ancho del camino, se hace necesario el uso de un muro de retención particularmente alto. Cuando éste excede el metro y medio de altura, puede ser construido en forma de banquetas o capas y con una inclinación hacia dentro o en forma de batimento (Fig. 3.25C).

Un ejemplo lo encontramos en el camino que asciende por la cara norte del cerro Chocofán, en la margen sur del valle de Jequetepeque en el Perú (Fig. 3.26). El camino pasa por una pendiente lateral de más de 35 grados y utiliza un muro de retención de dos metros de altura construido con dos banquetas; fue descrito por vez primera por Ubbelohde-Doering (1966: 18).

Otro ejemplo con un muro de retención de tres banquetas lo encontramos en un trecho de un camino inka atravesando las laderas rocosas del cañón del medio del río Cañete, en la zona del Lunahuaná (Fig. 3.27). Un camino que requiera un muro de retención como el mencionado, constituye una obra de ingeniería mayor, particularmente porque gran parte del mismo (cerca de 20 km.) fue construido en la pared rocosa de un cañón con una pendiente lateral de más de 50 grados.

Aparentemente el camino fue construido de esta forma, porque el sinuoso río Cañete hace de la construcción de cualquier camino sobre sus márgenes una ruta insegura.

Fig. 3.27.- El antropólogo Jaime Urrutia se encuentra ante el camino incaico construido en la pendiente rocosa del valle de Lunahuaná, del río Cañete que corre por la derecha de la vista. El camino tiene muros de retención que llegan a 3 m. de altura.



CAMINOS EN PENDIENTES CUESTA ARRIBA Y CUESTA ABAJO COMBINANDO PENDIENTES LATERALES

Este tipo de combinación es más frecuente que infrecuente, en el curso de los caminos incaicos. En estos casos, las técnicas de ingeniería usadas para enfrentar ambos tipos de pendientes, son combinadas. Por ejemplo, pueden combinarse escalinatas y muros de contención (y excavaciones), o muros de contención (sin excavaciones) con trazos en zigzag (Stoithert 1967: Fig. 2 y 4). La naturaleza de la superficie del terreno determinó la combinación de las técnicas utilizadas. Debe recordarse que tanto los trazos en zigzag como los muros de contención (sin excavación) pueden ser utilizadas en superficies rocosas, en tanto que las escalinatas y los muros de contención (con excavación) son factibles en pendientes con superficies de tierra.

DISPONIBILIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA CAMINOS

Un factor ambiental, la disponibilidad de materiales de construcción, tuvo poco o nada que ver con la traza o la ubicación de los caminos. Tales materiales eran usualmente extraídos de los alrededores y dado que los caminos pueden ser construidos o por lo menos señalizados en formas diversas, si un determinado material usualmente empleado no se encontraba disponible se adoptaba algún otro medio para continuar con la obra. Por ejemplo, si en las zonas áridas no habían piedras en los alrededores o agua para fabricar tapia o adobe y poder construir muros laterales o banquetas, la senda del camino se señalizaba con postes de madera que podían ser obtenidos en los valles agrícolas cercanos.

Si el camino atravesaba un terreno rocoso donde la construcción de escalinatas no era viable debido a la ausencia de piedras de campo o de tierra en la superficie para anclar los escalones, un camino en zigzag podía ser la solución. En los valles costeros dedicados a la agricultura, donde no habían rocas, los muros laterales se construían con tapia o adobe.

En muchos medioambientes no se hizo intento alguno de construir un camino formal, dado que un sendero muy transitado constituía un indicador de ruta suficiente. El medio ambiente y los recursos locales pueden haber influenciado en la forma como los caminos fueron construidos, pero dudamos que la presencia o ausencia de materiales de construcción haya determinado la ruta por la que debería correr el camino.

RESUMEN

Este capítulo demuestra que la construcción de caminos incaicos estaba íntimamente ligada a factores naturales, y principalmente a dos condiciones del medio ambiente: la pendiente de los terrenos y la composición material de la superficie del suelo. Ambos han tenido un efecto determinante sobre la forma en que los caminos fueron construidos. Los materiales de fácil acceso eran utilizados en lo posible, pero su ausencia no constituyó un obstáculo para realizar la obra. Los caminos incaicos variaron desde un simple sendero hasta vías públicas muy bien construidas, y las condiciones naturales influenciaron en muchas de las técnicas de ingeniería empleadas para su construcción. Sin embargo, estas relaciones técnico-ambientales no constituyeron la única influencia en la construcción de caminos.

Existe un conjunto de información que debe ser tomado en cuenta cuando se investiguen otras clases de influencias sobre la red vial, como el monto del tráfico que soportaban, el uso de centros y caminos preincaicos, así como otra serie de requerimientos de tipo administrativo, militar y religioso del Imperio Incaico.