



CONDESAN

Consortio para el Desarrollo Sostenible
de la Ecorregión Andina



EXPERIENCIA SOBRE CRIANZA DEL AGUA

Foro Electrónico sobre Crianza del agua:

Experiencias en la Región Andina

(Setiembre 21 – Octubre 2, 2015)

Título:	Los acueductos prehispánicos de Nasca
Institución	CENTRO DE ESTUDIOS ARQUEOLÓGICOS PRECOLOMBINOS - CEAP
Responsable de la experiencia:	Josue Lancho Rojas
Datos de contacto del responsable	<ul style="list-style-type: none">● Email: josue_lancho@hotmail.com● Dirección: Jr. Callao 771, Nazca● Ciudad: Ica● País: Perú● Teléfono: 056-522327
Lugar dónde se realiza la experiencia:	Cuenca Hidrográfica del Río Grande de Nasca
Resumen de la experiencia:	<p>Antes de emitir un concepto sobre lo que son los acueductos, puquios o galerías filtrantes de Nasca, como se les denomina indistintamente, debemos de describir la geografía que circunscribe la Cuenca Hidrográfica del Río Grande de Nasca, compuesta por diez ríos, y particularmente conocer los andes cercanos del cual se nutre el acuífero que da lugar a estas portentosas obras de ingeniería hidráulica, que se construyeron hace aproximadamente 2000 años.</p>

Esta parte sureña de la vertiente cordillerana adolece de lagunas y nevados permanentes, solamente llueve estacionalmente entre los meses de octubre y marzo, respectivamente; precipitaciones que están sujetas a un microclima causado por un sistema de alta presión que impera en la región central sudamericana andina, conocida como “Alta Boliviana”, cuyo desplazamiento hacia el norte facilita las lluvias y cuando lo hace hacia el sur, se secan los ríos de Nasca por falta de ellas (B. Eitel y B.Mächtle,2010).

La característica geológica de esta parte andina cercana a Nasca, fue creada por la aparición del Batolito Andino; y la actividad volcánica en su remoto momento también produjo un depósito extensivo de ceniza que cubrió los cerros adyacentes.

Las lluvias estacionales hacen que el agua fluya por el flanco occidental andino, hasta el fondo fluvial del valle cuyo suelo tiene la capacidad de infiltración que va de media a moderada; los ríos ahí formados son clasificados como “Arroyos influyentes”, es decir, que fluyen parcialmente sobre la superficie, mientras que en algunos trechos se sumergen completamente bajo la superficie; a esta agua subterránea se le denomina apropiadamente con el nombre de “Napa Freática”.

En el caso particular del Rio Nasca, podemos apreciar fácilmente el lugar donde el agua desaparece del lecho del rio, al que le denominamos para fines de nuestro estudio “Punto de infiltración” (Sector de Santa Catalina), así mismo podemos apreciar objetivamente en el lecho del rio, el lugar donde el agua reaparece en la superficie, al cual le denominamos “Punto de Reparición” (Sector “Las Cañas”). La distancia recorrida subterráneamente por el agua entre estos dos puntos es de 15 Kms.

Los hombres de la civilización Nasca , conocedores de este comportamiento hídrico se atrevieron a atrapar esa agua subterránea, para así poder irrigar esos aproximadamente 15 Kms. del valle medio que adolecía de agua en la superficie por casi 9 meses al año, construyendo para ello los famosos “Puquios”, llamados también Acueductos o Galerías filtrantes, a los cuales podemos definir como: Un pozo horizontal que conecta un punto en la superficie con el agua subterránea”.

Y tal como dice Stephen S. Hall: “Los Nasca parecen haber sido un pueblo notablemente “Verde”, pues la construcción de los puquios pone al descubierto un sofisticado sentido de la conservación del agua, dado que los acueductos subterráneos minimizan la evaporación; así mismo, al sembrar la semilla en orificios en vez de arar la tierra, sus agricultores contribuyeron a preservar la subestructura del suelo. Esto demuestra que era una sociedad que administraba muy bien sus recursos, por lo que se dice que esa era la Esencia Nasca”.

Los puquios de Nasca están distribuidos en los valles mas septentrionales de la Cuenca Hidrográfica (Nasca, Taruga y Las Trancas) haciendo un total de 36, de los cuales la totalidad siguen vertiendo sus aguas a los campos de cultivo. Pero de conformidad a la

prospección In Situ y contrastada con las aerofotografías de los años 1944 y 1970, mas los documentos escritos dejados por el Ing. Manuel Francisco Gonzales García y Toribio Mejía Xesspe, se calcula que pudieron existir 55 acueductos.

Al respecto de la cantidad de acueductos construidos, debemos citar que durante el desarrollo de “II Simposio de Arqueología” realizado en Nasca (Set.2015), los investigadores italianos N.Masini y R.Lasaponara, manifestaron que utilizando la técnica de tomografía geoelectrica, en base a la teledetección satelital aplicada en diferentes secciones de los valles de Nasca, les ha permitido ubicar claras evidencias de la existencia de 11 puquios más, al margen de los 36 estudiados por K. Schreiber y J. Lancho en 1986; los que podrían haber desaparecido por la misma mano del hombre o por fuertes fenómenos climatológicos.

Sobre las técnicas empleadas en sus construcciones, se pueden identificar 3 formas: los Puquios de zanja abierta, los de galería de zanja rellenada y los mixtos (zanja abierta y rellenada). Entre las características que podemos identificar en un acueducto podemos citar: Las paredes hechas de “Canto rodado” con pillcado en seco, son argamasa; El techo formado por piedras planas acarreadas de los cerros cercanos y en algunos casos utilizaban troncos de guarango; Las chimeneas, llamadas también “ojos”, observatorios o respiraderos, que en sí tenían la función de conectar la superficie con el canal subterráneo y permitir el ascenso y descenso para la limpieza anual, así como para permitir el ingreso de luz y aire; finalmente, “La cocha” o reservorio, en la cual se almacenaba el agua que discurría permanentemente, para luego distribuirlas ordenadamente (por roles o mitas) a los campesinos.

Estado de la implementación:

Actualmente en uso

- De los 36 acueductos prehispánicos registrados, 31 están operativos; 2 han sido modernizados reconstruyendo sus "ojos" o chimeneas con concreto y 3 están se mi operativos, pues su flujo acuifero es casi nulo.

Características:

Longitud

Al hablar de la longitud de estas portentosas obras hidráulicas debemos de expresar que la extensión tomada en cuenta ha sido desde la cocha o reservorio, hasta el primer “ojo” o chimenea. Para mayor entendimiento sobre este aspecto vamos a mencionar los más largos y los más cortos en el cuadro que a continuación presentamos:

Más largos		Más cortos	
-Pampón	1,480 m.	-Aja Alto	246 m.
-Chauquilla	1,280 m.	-La Joya	260 m.
-Majoro	1,249 m.	-Cortez	301 m.

-Orcona	1,080 m.	-San Carlos	391 m.
-Bisambra	1,069 m.	-San Marcelo	433 m.

Caudal

Sabemos que el caudal está supeditado a la ubicación del acueducto (por estar frente a una falla geológica), y sobretodo, a la alimentación del acuífero por medio de las aguas de avenida (Dic. a Marzo). El aforo real de un acueducto se mide en el mes de junio (ni muy cerca de los meses de avenida, ni cerca de los meses de estiaje). Veamos el sgte. Cuadro comparativo entre los de mayor y menor aforo.

De mayor aforo		De menor aforo	
Nombre	L/s	Nombre	L/s
-Aja Norte	70	La Joya	10
-Achaco Norte	50	San Carlos	20
-Bisambra	50	Santo Cristo	20
-Orcona	50	Pangarabí	20
-Cantalloc	50	Cuncumayo	20

Mitos, Leyendas y creencias

Como en todo pueblo antiguo, los acueductos no podían ser la excepción para que sobre ellos se tejan una serie de Mitos, Leyendas y creencias, a cual más curiosa e interesante. Entre los principales MITOS, figura aquel que relata que todo foráneo que llega a Nasca y bebe las aguas del Acueducto de Bisambra (ubicado al pie de la ciudad), se queda a vivir para siempre en este lugar o de lo contrario retorna muy pronto.

Sobre las leyendas, debemos destacar “Las naranjas de oro del Cerro Blanco”, la cual la como un “limpiador” (obrero) del Acueducto de Cantalloc, después de haber recorrido un largo trecho limpiando el canal subterráneo, logra ascender a la superficie y se encuentra que está en medio de un hermoso huerto ubicado en las faldas del “Cerro Blanco” (La Duna más alta de América, 2078 m.s.n.m); quien después de un reparador descanso una anciana le obsequia cinco hermosas naranjas para su retorno, el obrero después de arribar muy de noche a la hacienda Cantalloc, deja las cinco naranjas en la mesa del patrón, quien al levantarse a la mañana siguiente se encuentra con cinco naranjas de oro macizo.

Entre las creencias más rescatables, existe una muy antigua identificada con el “Cerro Blanco”, considerándolo como un volcán de agua del cual se nutren los principales acueductos del valle. Precisamente basados en estos Mitos, Leyendas y creencias, los investigadores D. Johnson y J. Reinhard fundamentan que los geoglifos, particularmente los grandes trapecios y líneas, que generalmente descienden de los cerros (considerados como Apus), hacia las pampas (consideradas como santuarios) indicarían simbólicamente el curso de las aguas (J. Reinhard) y fallas geológicas conductoras de agua (D. Johnson).

Formas de construcción

Previamente debemos de describir la geografía del Valle de Nasca, la cual presenta una

depresión bastante manifiesta que va de este a Oeste, en razón de 3 a 7 %, es decir que por cada metro haya de 0.03 cm. 0.07 cm. Hasta alcanzar en un Km. una inclinación de 39 m. lo cual es bien pronunciado.

De esta manera podemos apreciar rápidamente que en un punto determinado del valle , la napa freática corre a 10 m de profundidad y a solo 600 m. aguas abajo, la superficie del terreno ya es inferior a la napa freática antes mencionada.

Este comportamiento geográfico nos permite definir, que a mayor depresión del terreno la longitud del acueducto ha construirse sería más corto, y por el contrario, a menor depresión del terreno la longitud del acueducto por construirse sería más largo.

Ante esta premisa ,al antiguo constructor le quedaba la alternativa de aplicar dos técnicas: O construir una gran zanja que captase la napa freática del fondo del canal así como de sus partes laterales y conducir las aguas hacia la superficie y almacenarlas en una cocha o reservorio. O el otro sistema: El de construir galerías y/o zanjas rellenas; pero sobre este tipo de construcción sigue abierto un debate, puesto que algunos sostienen que las galerías o socavones se hicieron directamente bajo el terreno, y conforme avanzaban se iban colocando las paredes de “canto rodado”, así como los techos con durmientes de piedras lajas o maderas de guarango.

Pero los detractores de esta hipótesis opinan lo contrario, basados en que el suelo del valle de Nasca está sistemáticamente conformado por rellenos aluviónicos deleznable, el cual no podría resistir la perforación de un túnel y que más bien, los antiguos constructores de acueductos construyeron primero una zanja, luego pircaron sus paredes con cantos rodados. Finalmente rellenaron la zanja y cada cierto tramo dejaron espacios para moldear los ojos o chimeneas.

Quedando así una última técnica empleada, a la cual se le denomina Mixta, ya que este tipo de acueductos está conformado por tramos de zanja rellena y zanja abierta, respectivamente.

Organización social del mantenimiento del monumento

El mantenimiento de los acueductos es una costumbre ancestral que se remonta a la época prehispánica, diríamos que es la réplica costeña de la “Limpia de la Acequia” andina. Los miembros de la comunidad campesina que se benefician de las aguas de un acueducto están actualmente organizados en la “Junta de Usuarios”, cuyo presidente convoca una vez al año (generalmente en la época de estiaje), a los beneficiarios para realizar “la limpieza” de todo el monumento, desde la “cocha”, el canal abierto, el canal subterráneo, etc.

Limpieza que consiste en descolmatar de hierbas, musgos, raíces, sedimento, acondicionamiento o reemplazo de los muros de canto rodado, etc., etc. Toda esta actividad permitirá que el agua fluya rápidamente por todo el canal.

La longitud total del canal es dividido en secciones de acuerdo al número de usuarios, y estos, bajo su responsabilidad lo limpiarán directamente o lo subcontratan con otros obreros que los reemplacen. Lamentablemente hay que decirlo, estas costumbres comunitarias ancestrales se han ido perdiendo y hoy los gobiernos asistencialistas, subsidian económicamente estas labores comunitarias, a través de programas tales como Foncodes, A trabajar Rural. Trabaja Perú, etc.

etc.

Repartimiento del agua

Los actuales propietarios, mayoritariamente parceleros (de 5, 10,20 has. c/u), se dividen por turnos el caudal de agua acumulado en la cocha, sistema que hasta hoy llaman "MITAS DE AGUA". El número de horas de agua que le corresponde a c/u está en función del número de has.

Este sistema es respetado disciplinadamente, pero el número de horas por usuario ha ido creciendo en alguno de los acueductos que rodean la ciudad, ya que el aumento de la expansión urbana ha invadido muchos terrenos de cultivo antes irrigados.

Sistema antiguo de cultivo

Las avenidas irregulares de agua por los ríos dieron pie a que los hombres Nasca construyeran los acueductos, que prácticamente cubrían aproximadamente un 30% de la frontera agrícola existente; este déficit de agua inspiró en los agricultores de la época, crear un sistema de sembrío sin desperdicio de agua, para lo cual construyeron pozas cuadradas con bordes altos, las que eran inundadas una por una hasta que la humedad haya penetrado considerablemente en el terreno,, inmediatamente abrían una "toma"(compuerta rústica) e inundaban otra, y así sucesivamente.

Ellos desconocían el sistema de arar en surcos, por que no existían los animales "de tiro" (mulos, bueyes, etc.) los cuales recién vinieron traídos por los españoles. Su forma de sembrar las semillas era haciendo "hoyos" con lampas de guarango y practicando el sembrío mixto llamado "Maca maca"(3 filas de maíz, 3 filas de frijol, 3 filas de zapallo, etc.).

Este tipo de sembrío en pozas, aun se practican en los valles de taruga (Nasca) y Santa Cruz (Palpa).

Relación de los puquios con las fallas geológicas y los geoglifos

Después de muchas investigaciones y debates sobre el tipo de acuífero que alimenta los acueductos, podemos arribar que existen dos fuentes de alimentación:

- a) El acuífero que se desliza de la parte alta de los andes nasqueños, a través de las capas aluviales de los ríos (que son la mayor parte de ellos).
- b) El acuífero que trasladan las fallas geológicas transversales que bajan de los cerros hacia el valle (que son la minoría).

Así mismo, debemos hacer hincapié que bajo este último criterio se tejieron muchos Mitos y leyendas que permitieron a algunos investigadores como J. Reinhard y D. Johnson, sustentar sus teorías, tal como nos hemos ocupado líneas arriba.

Costos de mantenimiento

El mantenimiento de un acueducto debería ser costo cero si es que se realizara comunalmente con la mano de obra en el desbroce de hierbas y raíces, extracción de

sedimento del canal interno, separación de paredes (piedras) y techo, así como la descolmatación de la cocha o reservorio.

Si uno de estos acueductos se sometiera a un mantenimiento total, dependiendo de su longitud y el tipo de deterioro, al gobierno le costaría varias decenas o centenas de miles de soles.

Agresión de los pozos tubulares.

No solo la escasez de agua en los ríos, ni las sequías de las lluvias son los factores amenazantes de los acueductos; también lo son, y mas peligrosos, la construcción de pozos tubulares que siguen construyéndose a lo largo del valle y a pocos metros de estas obras prehispánicas.

El pozo tubular se nutre verticalmente del acuífero, tal como se nutren horizontalmente los acueductos. Existen normas que regulan estas perforaciones, pero se hace caso omiso a estas normas prohibitivas.