



**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL QHAPAQ ÑAN  
TRAMO TRES CRUCES - CHACAPAMBA, CANTÓN CHUNCHI, PROVINCIA  
DE CHIMBORAZO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE INGENIERO EN ECOTURISMO**

**NELLY MARIBEL BADILLO ARÉVALO**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2015**

## **CERTIFICACIÓN**

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL QHAPAQ ÑAN TRAMO TRES CRUCES - CHACAPAMBA, CANTÓN CHUNCHI, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, de responsabilidad de la señorita egresada Nelly Maribel Badillo Arévalo, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

### **TRIBUNAL DE TESIS**

Ing. Christiam Aguirre

---

**DIRECTOR**

Ing. Sandra Miranda

---

**MIEMBRO**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO**

Riobamba, Julio de 2015

## DEDICATORIA

Quiero dedicar mi trabajo de investigación a la persona más importante en mi vida a mi Mami Nelly por su amor infinito, su cariño, su esfuerzo, su confianza, su aliento cada día en mi vida y en la culminación de un reto más.

A mi Papi Rubén por su esfuerzo y apoyo.

A mis hermanos Mayda, Pedro y Carina por sus palabras y apoyo incondicional.

A mí cuñado Arturo a quien admiro mucho por ser un gran hombre que con su cariño y aprecio me ayudado siempre.

A mis queridos sobrinos Fiamma, Alexei, Andrei, Mateo, Thais que con sus sonrisas y abrazos conquistan mi corazón cada día y hacen que mi vida tenga mucho sentido junto a mi familia.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento al Ing. Christiam Aguirre por brindarme la oportunidad de ser parte de esta investigación, por compartir sus conocimientos y apoyo a pesar de las adversidades.

A la Ing. Anita Cunachi quien desinteresadamente me brindo su ayuda, confianza y la oportunidad de dirigir mi trabajo de investigación en el Departamento de Ciencias Biológicas.

Al Ing. Rigoberto Mancheno e Ing. Mauro Miranda por su guía y apoyo permanente en el laboratorio y ser grandes amigos.

A todos mis amigos y amigas sinceras que son parte de mi vida.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Capítulos</b>	<b>Pág.</b>
<b>I. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL QHAPAQ ÑAN TRAMO TRES CRUCES - CHACAPAMBA, CANTÓN CHUNCHI, PROVINCIA DE CHIMBORAZO</b>	
<b>II. INTRODUCCIÓN</b>	1
A. JUSTIFICACIÓN	2
<b>III. OBJETIVOS</b>	4
<b>IV REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	5
A. PATRIMONIO CULTURAL	5
B. QHAPAQ ÑAN	8
C. GEORREFERENCIACIÓN	17
D. MATERIALIDAD VISUAL ARQUEOLÓGICA	18
E. PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA	20
F. ANALISIS MICROBIOLÓGICA	21
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	24
A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	24
B. MATERIALES YEQUIPOS	25
C. METODOLOGÍA	25
<b>VI. RESULTADOS</b>	39
A. PROSPECCION ARQUEOLÓGICA DEL QHAPAQ ÑAN TRAMO TRES CRUCES – CHACAPAMBA	30
B. MATERIALIDAD ARQUEOLOGICA DEL QHAPAQ ÑAN TRAMO	67

TRES CRUCES – CHACAPAMBA

<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>124</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>126</b>
<b>IX. RESUMEN</b>	<b>127</b>
<b>X. SUMARY</b>	<b>128</b>
<b>XI. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>130</b>
<b>XII. ANEXOS</b>	<b>132</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Hitos Geográficos – Ruta del Qhapaq Ñan Achupallas – Ingapirca	54
<b>Tabla 2.</b> Datos del Tramo Tres Cruces – Chacapamba	56
<b>Tabla 3.</b> Evaluación del Patrimonio Arqueológico Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces Chacapamba	59
<b>Tabla 4.</b> Yacimiento arqueológico Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces – Chacapamba	61
<b>Tabla 5.</b> Datos de perfiles del tramo Tres Cruces - Chacapamba	67
<b>Tabla 6.</b> Tres Cruces C1 N2	69
<b>Tabla 7.</b> Cahahuaico C2 N1 y C2 N3	71
<b>Tabla 8.</b> Cahahuaico C5 N1 y C5 N2	73
<b>Tabla 9.</b> Chacapamba C6 N1 y C6 N3	75
<b>Tabla 10.</b> Chacapamba C7 N1 y C7 N2	77
<b>Tabla 11.</b> Paredones	79
<b>Tabla 12.</b> Registro de datos de pH de las 10 muestras de suelo	80
<b>Tabla 13.</b> Resultados de los análisis físicos (% Humedad, % Ceniza, % Materia Orgánica) de las muestras de suelo evaluadas	81
<b>Tabla 14.</b> Resultados de análisis microbiológico del suelo	82
<b>Tabla 15.</b> Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución $10^{-1}$	98
<b>Tabla 16.</b> Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución $10^{-2}$	99

<b>Tabla 17.</b> Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución $10^{-3}$	100
<b>Tabla 18.</b> Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución $10^{-4}$	101
<b>Tabla 19.</b> Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución $10^{-5}$	102
<b>Tabla 20.</b> Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución $10^{-6}$	103
<b>Tabla 21.</b> Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución $10^{-7}$	104
<b>Tabla 22.</b> Mofo – fisiología	105
<b>Tabla 23.</b> Morfo – fisiología de colonias bacterianas	106
<b>Tabla 24.</b> Bacterias	110
<b>Tabla 25.</b> Morfología de bacterias	114
<b>Tabla 26.</b> Morfología microscópica de bacterias	118
<b>Tabla 27.</b> Morfo – fisiología y taxonomía numérica	125
<b>Tabla 28.</b> Morfología de bacterias	125



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Qhapaq ñan	12
<b>Figura 2.</b> Corte estructural de un sistema de caminería	27
<b>Figura 3.</b> Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces – Chacapamba	54
<b>Figura 4.</b> Mapa de prospección arqueológica	58
<b>Figura 5.</b> Tres Cruces	61
<b>Figura 6.</b> Cajahuaico	61
<b>Figura 7.</b> Espíndola	61
<b>Figura 8.</b> Chacapamba	61
<b>Figura 9.</b> Perfil C1 N2	63
<b>Figura 10.</b> Perfil C7 N2	63
<b>Figura 11.</b> Ubicación de perfiles del Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces – Chacapamba	66
<b>Figura 12.</b> Tres Cruces C1 N2	67
<b>Figura 13.</b> Piezas de cerámica	68
<b>Figura 14.</b> Cajahuaico C2 N1 y C2 N3	69
<b>Figura 15.</b> Cajahuaico C5 N1 y C5 N2	71
<b>Figura 16.</b> Chacapamba C6 N1 - C6 N2 y C6 N3	73
<b>Figura 17.</b> Chacapamba C7 N1 y C7 N2	75
<b>Figura 18.</b> Paredones	77
<b>Figura 19.</b> Rangos de pH de suelo	78
<b>Figura 20.</b> Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución $10^{-1}$	95

<b>Figura 21.</b> Ufc/ g. de suelo en PDA y AN en la dilución $10^{-2}$	96
<b>Figura 22.</b> Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución $10^{-3}$	97
<b>Figura 23.</b> Ufc/g. de suelo en PDA y AN de las 10 en la dilución $10^{-4}$	98
<b>Figura 24.</b> Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución $10^{-5}$	99
<b>Figura 25.</b> Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución $10^{-6}$	100
<b>Figura 26.</b> Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución $10^{-7}$	101
<b>Figura 27.</b> Morfología de bacterias	102
<b>Figura 28.</b> Launag	131
<b>Figura 29.</b> Salida de campo	131
<b>Figura 30.</b> Medición del camino	131
<b>Figura 31.</b> Qhapaq Ñan	131
<b>Figura 32.</b> Chacapamba	131
<b>Figura 33.</b> Proceso microbiológico	131
<b>Figura 34.</b> Cultivos en crecimiento	132
<b>Figura 35.</b> Mufla	132
<b>Figura 36.</b> Balanza eléctrica	132
<b>Figura 37.</b> Estufa	132
<b>Figura 38.</b> Esterilizadora	132
<b>Figura 39.</b> Olla de presión	132
<b>Figura 40.</b> Cámara	133
<b>Figura 41.</b> Micropipetas	133
<b>Figura 42.</b> Bacilo G + (DCB-3038)	133
<b>Figura 43.</b> Bacilo G – (DCB-3010)	133
<b>Figura 44.</b> Coco bacilo G – (DCB-3024)	133
<b>Figura 45.</b> Coco bacilo G + (DCB-3039)	133

<b>Figura 46.</b> Coco G – (DCB-3079)	134
<b>Figura 47.</b> Coco G + (DCB-3120)	143
<b>Figura 48.</b> Levadura G + (DCB-3096)	143
<b>Figura 49.</b> Levadura G + (DCB-3116)	143

# **I. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL QHAPAQ ÑAN TRAMO TRES CRUCES - CHACAPAMBA, CANTÓN CHUNCHI, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

## **II. INTRODUCCIÓN**

El Camino Principal Andino o Qhapaq Ñan es una red de caminos construida en tiempos prehispánicos que sirvió como principal medio de comunicación e integración entre diversas poblaciones a lo largo del Tawantinsuyu. Su construcción representa, probablemente, la obra de infraestructura más grande de la época, extendiéndose por más de 50.000 Km y cruzando desde áreas desiertas hasta grandes altitudes por terrenos agrestes y escarpados. Si bien representa un logro por lo general atribuido a los incas, hoy sabemos que debió representar un esfuerzo conjunto y de largo aliento, y que el inicio de su construcción dataría de varios siglos atrás. (BID, 2006).

Desde el año 2003, a partir de la Declaratoria de los presidentes del Grupo del Rio en Cuzco expresan el apoyo a los países andinos y estructuran el “Plan de Acción Regional para el Qhapaq Ñan – Camino Principal Andino”, en miras de que este legado cultural sea declarado como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO, lo cual se logró en el 22 de junio del 2014 en la sesión 38° del Comité de Patrimonio Mundial, realizado en Doha - Qatar. Alcanzó la categoría de “Itinerario Cultural”, considerando que es un sistema vial que atraviesa la cordillera de los Andes y conectaba los centros de producción administrativos y ceremoniales, construidos en más de 2000 años de la civilización andina. De esta red vial solo quedan en buen estado de conservación, 108 km. en Ecuador, 118 km. en Argentina, 85 km. en Bolivia, 112 km. en Chile, 17 km. en Colombia y 250 km. en Perú (Inpc, 2014) un total de 690 km.

Al sur de la provincia de Chimborazo en el tramo Tres Cruces – Chacapamba de 6 km. se hallan evidencias arqueológicas de conservación del Qhapaq Ñan, puesto que, en esta geografía a más de hallar las huellas del sistema de ingeniería de este camino, se puede observar sitios arqueológicos que conformaron este sistema vial de comunicación; muchos de ellos son el producto de la apropiación simbólica de las culturas precolombinas por un lado (Narrío, Alausí, Kañari, Puruhá e Inca), y la apropiación

simbólica de las sociedades vivas actuales como son los Kañaris, Puruhaes y Mestizos. (Aguirre, 2014).

Para entender la conservación del tramo que corresponde a la investigación y resaltar su valor e importancia como Patrimonio Cultural de la Humanidad y potencial sitio turístico que pudiera ofertarse al mundo, hace falta conocer la influencia de factores bióticos y abióticos que han logrado la preservación de este patrimonio.

Dentro de los factores abióticos es relevante entonces determinar la presencia de elementos constitutivos desde el punto de vista físico – químico de los suelos. Así mismo es importante considerar la presencia e incidencia de la actividad biológica en su estado natural que ha sobrevivido en estos ambientes preservados y que ayudara a establecer la estrecha relación entre la vida y conservación de la misma.

Actualmente, debido a los efectos propios de las alteraciones climáticas evidenciadas a nivel mundial, se ha observado el deterioro del patrimonio, quizás por incidencias de las mismas condiciones climáticas sin descartar la actividad antrópica.

## **A. JUSTIFICACIÓN**

Siendo el Qhapaq Ñan Patrimonio Cultural de la Humanidad es necesario que se pretenda conservarlo tal cual ocurrió durante 500 años y determinar las posibles causas que están provocando el deterioro observado en los últimos años.

Razón por la cual la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a través de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo ha planteado la recuperación del mismo a partir de un estudio de “Evaluación del estado de conservación del Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces – Chacapamba, cantón Chunchi, provincia de Chimborazo”. Que permita recuperar la materialidad arqueológica del suelo sobre el cual fue construida esta obra vial bajo el conocimiento ancestral y cultura viva en un proceso de dialéctica social y la continua historia en este tramo del Qhapaq ñan que ha ocasionado la transmisión de una historia equivocada y errada, que a la larga induce a que un pueblo y una nación, olviden la

grandeza de su pasado y con ello, la incorporación de una desvalorada identidad nacional y memoria viva.

El Ecuador tiene entonces la obligación urgente de valorar este tramo del Qhapaq Ñan Tres Cruces - Chacapamba para salvaguardar este Patrimonio de la Humanidad, la revitalización de su identidad y la activación de su memoria social, en miras de conservar este bien arqueológico para las generaciones futuras. Que pudiera significar en el presente y en el futuro un sitio turístico relevante para recalcar el valor histórico de nuestro país.

### **III. OBJETIVOS**

#### **A. OBJETIVO GENERAL**

1. Evaluar el estado de conservación del Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces - Chacapamba, cantón Chunchi, provincia de Chimborazo.

#### **B. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Elaborar la prospección arqueológica del Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces - Chacapamba.
2. Realizar el estudio de la materialidad arqueológica del Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces - Chacapamba

#### **C. HIPÓTESIS**

##### **1. Hipótesis de trabajo**

El tramo del Qhapaq Ñan Tres Cruces – Chacapamba se encuentra en un estado de deterioro del 70% al 90%.

## **IV. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **A. PATRIMONIO CULTURAL**

#### **1. Definición**

Se considera “Patrimonio Cultural” los monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o pintura monumental, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia. El patrimonio cultural está formado por aquellos elementos de valor histórico y artístico que reflejan la herencia de las generaciones pasadas y que permiten comprender la historia y la forma de ser de un pueblo o más ampliamente, de una civilización

Los conjuntos: grupos de construcciones, aislados o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia. Los lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza así como las zonas incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico. Se entiende por patrimonio cultural la apropiación y gestión de las manifestaciones materiales e inmateriales heredadas del pasado, incluyendo los valores espirituales, estéticos, tecnológicos, simbólicos y toda forma de creatividad, que los diferentes grupos humanos y comunidades han aportado a la historia de la humanidad.

El patrimonio cultural abarca manifestaciones diversas, tanto materiales como inmateriales, que son de un valor inestimable para la diversidad cultural en tanto que fuente de riqueza y de creatividad. Frágil, amenazado por los desastres naturales, los conflictos causados por los hombres, el robo y el pillaje, el patrimonio cultural va perdiendo sentido al tiempo que su transmisión se vuelve aleatoria. Su protección y su preservación en nombre de las generaciones futuras constituyen pues imperativos éticos respaldados en el ámbito legal por todo un conjunto de instrumentos normativos que se han visto enriquecidos, desde que apareció la noción de patrimonio mundial, por el principio de responsabilidad colectiva. (Unesco, 2012).



## **2. La importancia del patrimonio cultural**

En un principio fueron considerados patrimonio cultural los monumentos, conjuntos de construcciones y sitios con valor histórico, estético, arqueológico, científico, etnológico y antropológico. Sin embargo, la noción de patrimonio cultural se ha extendido a categorías que no necesariamente forman parte de sectores artísticos pero que también tienen gran valor para la humanidad. Entre estos se encuentran las formaciones físicas, biológicas y geológicas extraordinarias, las zonas con valor excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural y los hábitats de especies animales y vegetales amenazadas.

Este patrimonio basa su importancia en ser el conducto para vincular a la gente con su historia. Encarna el valor simbólico de identidades culturales y es la clave para entender a los otros pueblos. Contribuye a un ininterrumpido dialogo entre civilizaciones y culturas, además de establecer y mantener la paz entre las naciones. Se ha centrado en la conceptualización o diseño de una dimensión complementaria del patrimonio, como resultado de un acercamiento al individuo y a los sistemas de conocimiento, tanto filosófico como espiritual. Esta dimensión complementaria es llamada patrimonio inmaterial y abarca el conjunto de formas de cultura tradicional y popular o folclórica, las cuales emanan de una cultura y se basan en la tradición. Estas tradiciones se transiten oralmente o mediante gestos y se modifican con el transcurso del tiempo a través de un proceso de recreación colectiva.

Para muchas poblaciones especialmente para los grupos minoritarios y las poblaciones indígenas, el patrimonio intangible representa la fuente vital de una identidad profundamente arraigada en la historia y constituye los fundamentos de la vida comunitaria. Sin embargo la protección de este patrimonio es muy vulnerable debido a su índole efímera.

Otra vertiente moderna del patrimonio cultural es aquella que valora no sólo nuestra memoria pasada sino también nuestros testimonios presentes, los cuales se almacenan cada vez más en forma digital. Esto incluye páginas de Internet, bases en línea y diarios electrónicos que son parte integral de nuestro patrimonio cultural. Sin embargo, la rápida obsolescencia de la información digital, así como la inestabilidad del Internet

ponen en riesgo todo el testimonio acumulado en formato HTML. La protección de este patrimonio necesita del consenso internacional para su almacenaje, preservación y diseminación.

El patrimonio testimonia la experiencia humana y sus aspiraciones y debe ser una experiencia compartida que ofrece a cada ser humano la oportunidad del descubrimiento propio como otra persona en ese caudal de conocimiento que no es el propio. El valor más importante del patrimonio cultural es la diversidad. Pero la diversidad de este patrimonio debe tener el propósito de unir a los diversos pueblos del mundo a través del diálogo y el entendimiento, en vez de separarlos.

### **3. Tipos de patrimonio cultural**

- Sitios patrimonio cultural
- Ciudades históricas
- Sitios sagrados naturales (sitios naturales con valor religioso para algunas culturas)
- Paisajes culturales
- Patrimonio cultural subacuático (sitios sumergidos de interés cultural para el hombre)
- Museos
- Patrimonio cultural móvil (pinturas, esculturas, grabados, entre otros)
- Artesanías
- Patrimonio documental y digital
- Patrimonio cinematográfico
- Tradiciones orales
- Idiomas
- Eventos festivos
- Ritos y creencias
- Música y canciones
- Artes escénicas (danzas, representaciones)
- Medicina tradicional
- Literatura

- Tradiciones culinarias
- Deportes y juegos tradicionales (Unesco, 2002).

#### **4. Patrimonio arqueológico**

Conjunto de manifestaciones culturales constituidas por espacios, estructuras u objetos y en general restos de cultura material, producidos o generados por sociedades de humanos del pasado, los cuales aportan información de valor histórico. Este tipo de manifestaciones culturales abarca la siguiente tipología: manifestaciones de arqueología industrial, sitios funerarios, áreas asociadas, antiguas unidades de producción, construcción en piedra o tierra, manifestaciones de arte rupestre, ruinas, sitios de batalla, sitios subacuáticos, y entre otros. (Inpc, 2011)

#### **B. QHAPAQ ÑAN**

“Con este nombre quichua se conoce al sistema vial que contribuyeron los Incas en el territorio del Tahuantinsuyo. Esta red de comunicaciones que abarcaba aproximadamente 30.000 km. de longitud, uniendo, mediante dos vías troncales y caminos secundarios, el núcleo del imperio con los territorios conquistados en el norte y el sur. El Qhapaq Ñan Andino, unía Talca (Argentina) con Quito, en un trayecto de más de 6000 km.; mientras que la vía costeña recorría desde Tumbes hasta el centro de Chile. Esta obra de ingeniería admirada por los primeros colonos y exploradores españoles, fue construida en su mayor parte durante el siglo XV, cuando el Tahuantinsuyo estuvo gobernado por líderes que expandieron el territorio en forma vertiginosa. El iniciador de la red de caminerías fue Pachacutec (1400 – 1448). La continuó Túpac Yupanqui (1448 – 1482) y su hijo Huayna Capac (1482 – 1529).” (Fresco, 2004).

#### **1. Técnica constructiva y materiales utilizados**

“Dependiendo de la zona, el camino se construía con la técnica adecuada al medio geográfico. En el caso de la Costa, generalmente la calzada tenía 7 m. de ancho y era bastante recta. Con el fin de delimitar la vía, se construyeron muros de contención de adobe en los bordes, que al mismo tiempo impedían que la vía se cubriera de la arena de

las playas desérticas. El piso podía estar compuesto de una capa de tierra afirmada, suficiente para soportar el paso de personas y animales. Los caminos andinos en cambio demandaron la planificación de ingeniosos sistemas constructivos destinados a vencer las adversidades de la irregular topografía montañosa.” (Fresco, 2004).

“El trazado se realizó sobre una línea que permitía unir los principales centros urbanos y administrativos. Adicionalmente los ingenieros incas procuraban llevar la ruta por zonas donde era factible conseguir abastecimiento de agua, indispensable para la alimentación y atención a los viajeros después de cada jornada. En cuanto a la parte física, el ancho de la vía tiene entre 3 y 4 m., aunque es factible encontrar tramos angostos de hasta 1 m. y más anchos de hasta 7 m.” (Fresco, 2004).

“El camino era generalmente empedrado con canto rodado, contaba con zanjas en los lados para escurrimiento de aguas lluvias y al topar con lugares de difícil circulación, como pantanos, ríos o quebradas, los incas solucionaban la dificultad mediante la construcción de puentes de piedra y troncos de madera, puentes colgantes e incluso flotantes como el que existía en el desaguadero del Lago Titicaca.”

“Cuando el camino encontraba terrenos muy empinados, se construían escalones zigzagueantes para vencer la pendiente. Un complemento de la red vial era el sistema de tambos construidos en el trayecto. Considerando la capacidad de caminar de una persona, los indígenas realizaban jornadas de aproximadamente 25 km, al término de la cual debían encontrar un Tambo o alojamiento, vituallas y espacios para pernoctar.” (Almeida, 2000).

“Los tambos poseen por lo general un patrón constructivo integrado por los siguientes elementos: una construcción alargada llamada kalkan – ca que servía para vivienda o dormitorios colectivos; una kancha, consistente en un conjunto de habitaciones pequeñas alrededor de un patio delimitado por un muro; almacenes o depósitos, por lo general pequeños recintos cuadrangulares adosados que formaban una o dos hileras.” (Almeida, 2000).

“El tambo se complementaba con un sistema de abastecimiento de agua, corrales y en algún lugar cercano podía existir incluso un Pucará. La obra de construcción se

realizaba cuando el Inca ordenaba una campaña de expansión militar. Para ello el pueblo aportaba con la mita, que consistía en un turno de trabajo obligatorio. De esta manera se garantizaba la eficiencia del aparato militar, y posteriormente, del sistema administrativo.” (Fresco, 2004).

“El mantenimiento de los caminos lo realizaba la gente de los pueblos vecinos, como parte también del impuesto que debían pagar al Estado. El Capac Ñan era transitado únicamente por la gente autorizada. En primer lugar el Inca y su familia, que se movilizaba sobre literas y con un sequito de más de un millar de personas. Lo transitaban también los ejércitos, viajeros, mitimaes, administradores y los encargados de movilizar productos a los depósitos. Estos eran transportados en llamas, animales que pueden cargar un peso de 75 kg. En trayectos diarios de no más de 30km.” (Fresco, 2004).

“El camino era utilizado también por los Chasquis o correos, encargados de recibir y trasladar mensajes a una velocidad asombrosa. Un Chasqui, una vez que recibía una noticia en forma oral o mediante un “Quipu”, corría a máxima velocidad una distancia de 1200 m., al cabo de la cual esperaba otro corredor para continuar con la posta. Este sistema de comunicación permitía que un mensaje del Cuzco a Quito, llegase en menos de diez días.” (Almeida, 2004).

“La red vial fue uno de los soportes más importantes del eficiente funcionamiento del aparato estatal y militar. Con seguridad los caminos existían antes del esplendor del Periodo Inca, pero fueron los Cuzqueños los que ampliaron y mejoraron la red vial.” (Fresco, 2004).

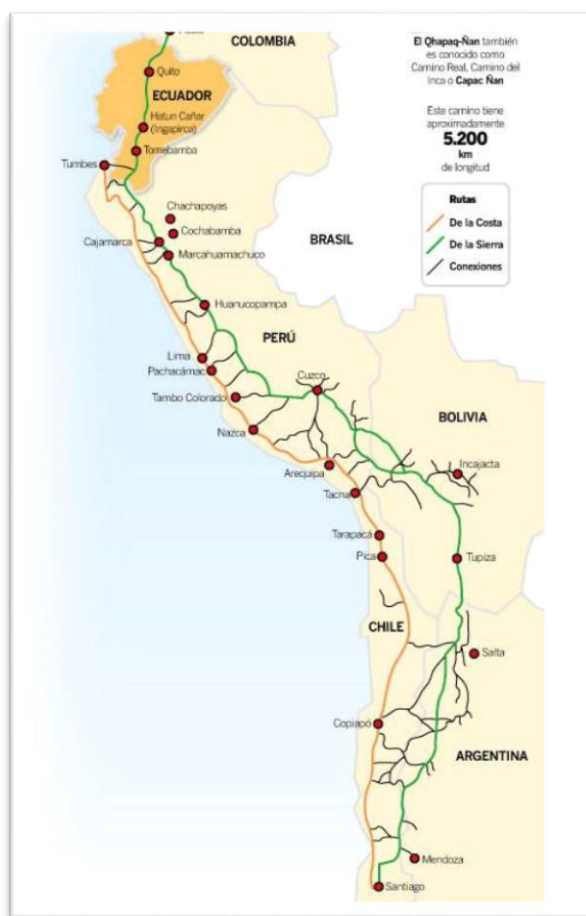
#### **a. Características técnicas de la infraestructura vial del Tawantin Suyu**

“Los incas, al emprender la conquista de los Andes ecuatoriales, en la segunda mitad del siglo XV, fueron afianzando su control territorial con la construcción de una importante red vial. Esta tenía como eje principal una vía troncal norte – sur, llamado Qhapaq Ñan o Thupa Ñan, la cual recorría longitudinalmente el callejón interandino. A lo largo de esta ruta se iban implantando wama – nin o centros administrativos sectoriales y tam – pukuna o albergues para viajeros. Allí donde coincidían, el camino inca se superponía a

las rutas ya existentes pero, debido a que el interés prioritario de la autoridad imperial era asegurar una comunicación rápida entre los centros de poder del Tawantin Suyu, se procuraba que el trazado del Qhapaq Ñan y de las demás vías de la red vial imperial fuese lo más recto posible. Los caminos tradicionales de los Andes daban grandes rodeos para evitar los profundos barrancos de los ríos encajonados que cortan los valles y hoyas de la Sierra. Sin embargo, los grandes avances en la ingeniería civil, incluso en la construcción de puentes, permitieron a los incas salvar de manera eficiente estos obstáculos, manteniendo el trazado de sus caminos sin grandes desviaciones respecto a la línea recta ideal.” (Suarez, 1891).

“Cuando este Huayna Capac fue desde la ciudad del Cuzco con su ejército a conquistar la provincia de Quito, que hay cerca de quinientas leguas de distancia, como iba por la sierra, tuvo grande dificultad en el pasaje por causa de los malos caminos y grandes quebradas y despeñaderos que había en la sierra por donde iba. Y así, pareciéndole a los indios que era justo hacerle camino nuevo por donde volviese victorioso de la conquista, porque había sujetado la provincia, hicieron un camino por toda la cordillera de la sierra, muy ancho y llano... y dicen que era tan llano cuando se acabó, que podía ir una carreta por él, aunque después acá, con las guerras entre los indios y cristianos, en muchas partes se han quebrado las mamposterías de estos pasos por detener a los que vienen por ellos, que no puedan pasar.” (Suarez, 1891).

“Hasta hoy, se pueden observar, en diversos grados de conservación, tan grandes trechos de la vía troncal y de las vías alternas e incluso muchos de sus elementos estructurales (puentes, calzadas, empedrados, muros de contención, desagües desde aguas lluvias, etc.), así como parte de la estructura asociada a ella.” (Fresco, 2004).

**Figura 1.** Qhapaq Ñan

Fuente: El universo, 2014

## 2. Dimensiones

### a. Extensión de la vía real

“La longitud combinada de todas las diferentes vías que componían la red incaica es inmensa y prácticamente imposible de medir por la gran cantidad de trechos destruidos y el gran número de vías, principales y secundarias, que la componían, tanto las longitudinales principales norte – sur las rutas transversales y longitudinales secundarias. El Qhapaq Ñan de la Sierra se extendía, aproximadamente, desde la actual ciudad de Pasto en Colombia hasta el río de Maule al sur de la ciudad de Santiago de Chile, pasando por el Cuzco. Aunque es obvio que ninguno de ellos lo midió personalmente, los cronistas del siglo dieciséis y diecisiete, en cuya época aún estaba en uso, dan medidas algo diferentes, pero bien ilustrativas.” (Fresco, 2994).

“Tenían hechos los incas dos caminos reales que tomaban todo el largo de su reino, desde la provincia de Quito hasta el reino de Chile, que son novecientas leguas (=5000 km aproximadamente), el uno por los llanos y costa de la mar, el otro por la sierra adentro por las provincias de la sierra, desviado de la costa por unas partes treinta leguas y otras partes cincuenta y sesenta (=168, 280 y 336 km aproximadamente), más o menos según la disposición de la tierra.” (Fresco, 2004).

### **b. Anchuras de las vías**

“Esto era variable en diferentes partes de su recorrido, siendo más amplia en ciertas zonas de mayor densidad de tráfico: como en las cercanías de la ciudad del Cuzco, y entre esta y la cuenca de Lago Titicaca.” (Fresco, 2004).

“Tenían dos vías reales desde la ciudad de Quito hasta la del Cuzco, obras costosísimas y notabilísimas: la una por los montes y la otra por la llanura... la que iba por la llanura era murada por ambos lados, y era ancha 25 pies (=7 m aproximadamente), con fosos de agua y arboles pantanos, llamados “molle”. La que iba por los montes era de la misma anchura de 25 pies...

“De acuerdo a mi observación personal, en los tramos aun conservados en territorio ecuatoriano, la anchura del Qhapaq Ñan de la Sierra varía entre 7 y 8 m., mientras la de los caminos secundarios o transversales es de unos 4m.” (Velasco, 1841).

### **3. Obras de adecuación de la superficie de la vía**

“Una de las cosas de que más yo me admire... fue pensar cómo y de qué manera... y con qué herramientas e instrumentos pudieron allanar los montes y quebrantar las peñas, para hacerlos tan anchos y buenos como están;... es de creer que aunque la tierra fuese más áspera no se tuviese en mucho, con buena diligencia, hacerlo;... todo echado por sierras tan agras y espantosas que por muchas partes, mirando abajo, se quitaba la vista, y algunas de estas sierras derechas y llenas de piedras, tanto que era menester cavar por las laderas en peña viva para hacer el camino ancho y llano; todo lo cual hacían con fuego y con sus picos. Por otros lugares había subidas tan altas y ásperas que salían de lo bajo escalones para poder subir por ellos a lo más alto, haciendo entre media de ellos



algunos descansos anchos para el reposo de la gente. En otros lugares había montones de nieve, y por estas nieves, y por donde había montañas de árboles y céspedes, lo hacían llano y empedrado si menester fuese.” (Fresco, 2004)

“... el camino... en el tiempo de los reyes estaba limpio, sin que hubiese ninguna hierba nacida, porque siempre se tendía que limpiar; y en lo poblado, junto a él había grandes palacios y alojamiento para la gente de guerra, y por los desiertos nevados y de campaña había aposentos donde se podían muy bien amparar de los fríos y de las lluvias...” (Cieza de León, 1892).

### **c. Planos inclinados**

“En las laderas de montañas y otros terrenos en pendiente los caminos estaban constituidos por una superficie inclinada longitudinalmente pero horizontal en sentido transversal.” (Fresco, 2004).

“Las laderas más escarpadas se remontaban trazando “quingos” o vueltas en zigzag cuando ocurrían en un sentido transversal a la ruta. En caso contrario el camino las ascendía suavemente en línea recto (gafa quimray ñan en quichua) en sentido oblicuo respecto a la pendiente”.

“Para reducir la gradiente del camino, o bien se construían grupos de peldaños de piedra en los estrechos más escarpados, o se distribuían por la pendiente una sucesión de escalones, bastante separados entre sí. En general, el uso de los acémilas y monturas en los caminos incas durante siglos ha hecho desaparecer la mayoría de estas escaleras pero, en territorio ecuatoriano, aun se pueden observar varios trechos con escalones en distinto estado de conservación en el camino que se dirige desde Cuenca a la Costa a través del macizo Cajas de la Cordillera Occidental,” (Almeida, 2000).

“Además de lo que se dice, es de saber que hicieron en el camino de la sierra, en las cumbres más altas, de donde se descubría, unas placetas altas, a un lado o a otro lado del camino, con sus gradas de cantería para subir a ellas, el Inca gozase de tener la vista a todas partes, por aquellas sierras altas y bajas, nevadas y por nevar, que por cierto es una hermosísima vista, porque en algunas partes, según la altura de las sierras por donde

va el camino, se descubren cincuenta, sesenta, ochenta y cien leguas (=280, 336, 448 y 560 km aproximadamente) de tierra. De toda aquella gran fábrica no ha quedado sino lo que el tiempo y las guerras no han podido consumir” (Suarez, 1841).

#### **d. Muros de soporte**

“La vía tenía un muro de contención en el lado inferior y exterior, otro de retención en el interior y superior, ambos de piedra sin labrar. Las alturas de estos muros variados de acuerdo a las condiciones del terreno, generalmente aún podemos ver que eran bajos, a pesar de lo cual el cronista Bernabé Cobo dice que en algunos lugares el muro de contención podía elevarse hasta 6 m. y el interior de retención de la tierra de la ladera, hasta un metro. Estos muros aún se pueden ver en el tramo del Qhapaq Ñan que asciende la ladera del valle de Culebrillas hasta wamani Paredones, en el nudo del Azuay.” (Fresco, 2004).

“... hicieron un camino por toda la cordillera de la sierra muy ancho y llano, rompiendo e igualando las peñas donde era menester, e igualando y subiendo las quebradas de mampostería; tanto que algunas veces subían la labor desde quince y veinte estados (=30 y 39 m aproximadamente) de hondo.” (Velasco, 1841).

#### **e. Piso del camino**

“Por lo general, estaba constituido de tierra apisonada con piedras pequeñas y cubierto con pequeños bloques de césped o chambas (=cham – pakuna en quichua).” (Fresco, 2004).

“... como en la Sierra es tierra de muchas lluvias, lagunas, fuentes y ciénegas, era necesario reparar a menudo lo que las aguas rodaban y desbarataban, y en los lugares muy llanos y anegadizos de ciénegas y tremedales, habían hecho curiosas calzadas, largas, en partes, una, dos y tres leguas (=5,6, 11 y 17 km aproximadamente), las cuales eran anchas de quince o veinte pies (=4 y 5,6 km aproximadamente), derechas a regla y levantadas de la superficie de la tierra conforme era menester, en partes de dos a cuatro codos (=entre 0,8 y 1,8 m aproximadamente).” (Velasco, 1841).

“En suelos pantanosos o de materiales sueltos se construían calzadas; es decir; trechos del camino con pavimento de piedras pequeñas reforzado en su base. Unas veces el pavimento esta sostenido por dos bajos muros de contención y generalmente no se eleva significativamente del nivel del piso y en vez de muros laterales, está protegido por dos zanjas de drenaje.” (Fresco, 2004).

### **3. El Qhapaq Ñan en el Ecuador**

“Varios cronistas y escritores coloniales relatan que la campaña de conquistas hacia el Norte reiniciaba por Huayna Capac, estuvo precedida por la construcción de un imponente camino. De este dato se puede deducir que la ocupación Inca en los Andes del actual Ecuador, se realizó de manera paralela a la construcción de la red vial, que partiendo desde el importante centro administrativo de Huancabamba (Perú) continuaba a Loja y los principales centros urbanos como fueron los de Tome – bamba y Quito. Si bien los Incas llegaron a ocupar la zona de los pastos (límite entre Colombia y Ecuador), las huellas mejor conservadas del Qhapaq Ñan son visibles en los extremos sur del país,”.

“El punto de partida para verificar el testimonio arqueológico de este importante sistema de comunicaciones prehispánico, se inicia en la población de Achupallas (Chimborazo), desde donde el camino es visible en un pequeño valle formado por el Rio Cadreal. A pocos kilómetros de este lugar existen varias estructurales habitacionales.”

“Más al Sur, en las cercanías de Chacapamba, se aprecia que la calzada es rectilínea y muy bien conservada. Aun se pueden observar tramos empedrados y huellas de zanjas de drenaje de aguas lluvias” (Fresco 2004).

### **4. Estado de Conservación**

“Por desgracia no se han realizado acciones en pro de la conservación de este importante vestigio de los pueblos andinos. La mayor parte del Qhapaq Ñan ha desaparecido. Los tramos mejor conservados y que debería ser parte de un proyecto de investigación con fines culturales y turísticos se encuentran en la zona sur, principalmente son muy limitados, pero hay que destacar el interés del arqueólogo

Fresco, quien ha recorrido los tramos australes. La información aquí condensada, en parte proviene de sus investigaciones.” (Fresco, 2004).

### **C. GEORREFERENCIACIÓN**

Es una técnica geográfica, que consiste en asignar mediante cualquier medio técnico apropiado, una serie de coordenadas geográficas procedentes de una imagen de referencia conocida, a una imagen digital de destino. Estas coordenadas geográficas reemplazaran a las coordenadas graficas propias de una imagen digital en cada píxel, sin alterar ningún otro atributo de la imagen original, cada serie de pixeles serán fácilmente reconocibles, en ambas imágenes y pueden tener un origen antrópico (Cruces de carreteras, caminos, edificaciones y estructuras, construcciones, vértices geodésicos, etc.) O naturales normalmente de carácter fisiográficos y topográficos, y que no sean demasiado dinámicos en el espacio ni en el tiempo (Desembocaduras de ríos, línea de costa, toponimia etc.). Los puntos adicionados de esta forma deben estar bien distribuidos en la escena, tratando al máximo de evitar la linealidad en su colocación, a este proceso se le denomina Corrección geométrica de una imagen.

El nivel de precisión alcanzado en la georeferencia depende en gran medida de la fuente de información geográfica utilizada (mapas temáticos, cartografía oficial, puntos de GPS etc.) y de la escala a la cual se vaya a realizar el trabajo. Como regla general de precisión se puede decir que el error medio cuadrático de los puntos debe ser inferior a tres.

Como se puede inferir de la anterior explicación es fundamental para cualquier tipo de corrección geométrica, identificar previamente sobre la imagen un serie de puntos conocidos, denominados puntos de control, que por su naturaleza sean poco dinámicos en el tiempo y en el espacio. La característica a tener en cuenta en la elección de un punto de control terrestre (GCP) es la capacidad de “localización inequívoca” con la mayor precisión tanto en la imagen como en el terreno. Los puntos de control de tierra se adquieren directamente sobre una cartografía base de referencia en formato digital o analógico o bien con mediciones en campo con GPS o cualquier otro aparato topográfico. La cantidad de puntos necesarios para una buena rectificación depende del orden del polinomio a usar, de la escala del mapa, relieve del área y del grado de precisión requerido. (Romero, 2009).

## **D. MATERIALIDAD VISUAL ARQUEOLÓGICA**

“Lo visual, en los objetos (sean artefactos o estructuras), tiene mayor “peso específico” que en otros porque las propiedades formales de sus diseños, forma, color, tamaño, etc., están orientadas a producir una imagen, definida en términos muy básicos como una forma (sea representativa o no representativa) que se destaca respecto de un fondo”.

En tal sentido (Fiore 2011) señala que resulta claro que lo visual en arqueología ha sido coincidentemente interpretado no solo como algo visible (una propiedad perceptible por el sentido de la vista en cualquier material arqueológico), sino como algo generalmente producido para ser visto (una propiedad no solo perceptible por el sentido de la vista sino también diseñada para tal fin).

Esa producción implica inexorablemente materialidad porque, en esencia, requiere el uso de una o varias tecnologías para transformar una materia prima y generar una imagen-objeto plasmada: a) como un diseño bidimensional sobre la superficie de un artefacto o de una estructura (la decoración de una pieza cerámica, un motivo de arte rupestre, un friso en un menhir, etc.), y/o b) como un diseño tridimensional a partir del volumen de un artefacto (una arquitectura - un monumento – una estructura , una estatuilla, un ornamento corporal, etc.) (Arnheim 1956).

Así, lo visual es material, porque el tamaño, el color, la forma y el soporte de las imágenes bidimensionales y tridimensionales están hechos de materia. Pero el término materialidad no remite solamente al hecho de que los artefactos artísticos-decorados sean objetos físicos, sino, principalmente, al hecho de que las características materiales de esos artefactos tienen improntas específicas generadas por quienes los produjeron y/o usaron y simultáneamente esas características ejercieron efectos concretos sobre las personas que interactuaron con ellos en sus contextos de uso. (Fiore, 2009).

En tal sentido, la noción de materialidad remite al concepto de agencia, tanto a que la materialidad de artefactos y estructuras es fruto de la acción humana (Dobres 2000), como al hecho de que dichos artefactos y estructuras tienen la potencialidad de continuar los efectos de la acción de sus productores más allá del momento inicial de su uso, orientando futuras acciones de futuras personas que interactúen con dichos objetos (Gell 1998).

Ahora bien, la materialidad visual en “la arqueología no solo puede materializarse en la materialidad lítica, materialidad cerámica, materialidad arquitectónica, etc.; sino más bien a un orden material históricamente producido y dentro del cual se constituye una vida social particular. Se trata de una red de objetos interconectados que adquieren una configuración espacio-temporal específica y que se articulan dialécticamente con prácticas, relaciones sociales y cosmologías determinadas”.

Para la presente investigación consideraremos a esta materialidad como “la complejidad de los procesos subyacentes a las prácticas humanas en las que dichos materiales fueron producidos y usados dentro de la articulación e interacción de las esferas del: arte, subsistencia, tecnología, movilidad y simbolismo”.

Un tema fundamental relativo a la materialidad, es el papel activo de los objetos en lo que podríamos denominar como “la prolongación de la agencia humana”, la cual es conceptualizada como “la participación activa de los objetos que participaron en estos lugares en la producción y reproducción de dichas experiencias, relaciones y representaciones”. De hecho, la agencia de las personas que los crearon se prolongaría – por lo menos parcialmente– a lo largo de la vida útil de estos objetos, durante su reutilización por sus propios productores e influyendo sobre las acciones de nuevos usuarios durante su interacción con dichos objetos. En tal sentido, esta prolongación de la agencia humana se centra en una epistemología basada en la espacialidad y en las tramas intrínsecas e inextricables generadas entre orden material y orden social. (Fiore, 2009).

Para esta investigación de la “materialidad estructural, arquitectónica y/o monumental” se expone la conceptualización de monumento definida en la “Carta de Venecia de 1964” Art.1.: “La noción de monumento comprende la creación arquitectónica aislada así como también el sitio urbano o rural que nos ofrece el testimonio de una civilización particular, de una fase representativa de la evolución o progreso de un suceso histórico. Se refiere no sólo a las grandes creaciones sino igualmente a obras modestas que han adquirido, con el tiempo, un significado cultural”.

## **E. PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA**

La prospección es el método de localizar, identificar, delimitar e interpretar evidencias arqueológicas ubicadas en el medio físico mediante métodos no destructivos. Su origen

es, pues, inherente al de la propia Arqueología. Inicialmente, y a diferencia de la excavación, era una actividad carente de método y, salvo honrosas excepciones, más propia de aficionados que de arqueólogos profesionales, centrados en la excavación de los yacimientos arqueológicos.

### **1. Arqueopalinología**

La paleoecología tiene por objeto reconstruir las condiciones ecológicas del pasado y los ecosistemas pretéritos, en cuanto a clima, vegetación, fauna, etc. En este sentido necesita de una base interdisciplinaria sustentada en diversas ciencias, tales como la Geología, Geomorfología, Botánica, Zoología, Climatología, Arqueología, etc. Dentro de este conjunto de disciplinas, la Paleobotánica es la ciencia que estudia los restos fósiles vegetales, su evolución y sus relaciones con el medioambiente. Sus resultados permiten reconstruir la historia del proceso de adaptación de los componentes del paisaje vegetal a las variaciones del tipo climático, medioambiental, etc. Acaecidas a lo largo de la Historia del Planeta.

Las investigaciones desarrolladas dentro del ámbito arqueológico, permiten definir la evolución de su entorno medioambiental y las pautas de utilización selectiva del medioambiente llevadas a cabo por las sociedades humanas. De este modo, el conocimiento que aporta la Arqueopalinología no se centra exclusivamente en el ámbito de la reconstrucción paleoambiental, al participar también en la reconstrucción del paisaje como espacio de las relaciones sociales.

### **2. Paleoecología**

La paleoecología aplicada tiene como base el actualismo, el principio de las leyes físicas, químicas y biológicas que están actuando en el presente lo han hecho de la misma manera en el pasado geológico. La necesidad de reconstruir los ambientes del pasado, de saber qué aspecto tendrían los paisajes donde habitaban seres de tiempos remotos, surgió desde el mismo momento del nacimiento de la Paleontología como ciencia. (García – Díez y Zapata, 2013)

## **F. ANALISIS MICROBIOLÓGICO**

### **1. Concepto**

La microbiología está definida por el tamaño de sus objetos de estudio y por las técnicas que utiliza para estudiarlas.

Los microorganismos incluyen entidades acelulares (p. ej., Virus), células procariotas y células eucariotas. Los microorganismos celulares se clasifican en tres dominios; Bacteria, Archaea, Eucarya.

El desarrollo de la microbiología como disciplina científica ha dependido de la disponibilidad del microscopio y de la capacidad de aislar y de obtener cultivos puros de microorganismos. El perfeccionamiento de estas técnicas fue, en gran medida, resultado de los estudios que refutaron la teoría de la generación espontánea y de otros que establecieron que los microorganismos pueden causar enfermedades.

La microbiología es una disciplina amplia, que ha tenido y seguirá teniendo un gran impacto en otras áreas de la biología y en el bienestar humano general.

A menudo se ha definido la microbiología como el estudio de los organismos y agentes que son demasiados pequeños para ser observados con claridad a simple vista esto es, el estudio de los microorganismos. Ya que los objetos de diámetro menor de un milímetro no pueden ser vistos claramente y deben ser examinados con un microscopio, la microbiología se ocupa principalmente de los organismos y agentes de este tamaño o más pequeños. Sin embargo algunos microorganismos (en particular algunos microbios eucariotas) son visibles sin microscopio. (Willey, Sherwood & Woodverton, 2009).

### **2. Microorganismos de ambientes terrestres**

#### **a. Conceptos**

El suelo es un ambiente complejo que ofrece una variedad de microhábitat. Esta es una razón por la cual la diversidad microbiana en los suelos es más grande que la que se encuentra en los ambientes acuáticos.



En los ecosistemas terrestres, la producción primaria la realizan las plantas, pero el reciclaje de nutrientes que tiene lugar a través del bucle microbiano también es esencial. Cada clima y tipo de suelo tiene una comunidad microbiana especialmente adaptada a aquel microhábitat particular.

Muchos microorganismos habitan los poros entre las partículas de suelo; otros viven en asociación con plantas. La superficie de la raíz de las plantas (rizoplana) y la región cerca de las raíces de las plantas (la rizosfera) son sitios importantes para el crecimiento microbiano.

La microbiología del suelo es importante por varias razones. En ellas se incluyen la contribución de los microorganismos terrestres en los ciclos biogeoquímicos globales y el papel esencial que juegan los microorganismos del suelo en la agricultura y en el mantenimiento de la calidad ambiental. Estas son solo algunas razones por las que la ecología microbiana del suelo es un campo dinámico y en crecimiento.

En el pasado las investigaciones basadas en los cultivos limitaban el conocimiento científico a tan solo un 1% estimado de los organismos del suelo en una comunidad determinada. Como se verá, la capacidad de estudiar estas comunidades complejas sin depender del aislamiento directo ni del crecimiento de una única especie, ha tenido un profundo impacto en la apreciación del suelo como un ambiente complejo y vital. (Willey, Sherwood & Woodverton, 2009)

### **3. Los suelos como ambiente para los microorganismos**

Un geólogo describiría al suelo como una roca meteorizada combinada con materias orgánicas y nutrientes. Un agrónomo destacaría que el suelo soporta la vida de las plantas. Sin embargo, un ecólogo microbiano sabe que la formación de materia orgánica y el crecimiento de las plantas dependen de la comunidad microbiana del suelo. Históricamente, la complejidad del suelo como hábitat ha sido un reto para entender la ecología microbiana del suelo. El suelo es muy dinámico y se forma en ambientes muy variados. Estos ambientes abarcan desde regiones de tundra del Ártico, donde se almacena aproximadamente el 11% del global de carbono del suelo de la Tierra, hasta valles secos Antárticos, donde no hay plantas vasculares. Además, las zonas del subsuelo más profundas, donde no pueden penetrar las raíces de las plantas ni sus

productos, sorprendentemente presentan también grandes comunidades microbianas. Las actividades microbianas en estos ambientes pueden conducir a la formación de minerales como la dolomita; la actividad microbiana también ocurre en reservorios continentales profundos de petróleo, en piedras, e incluso en afloramientos rocosos. Estos microorganismos depende de las fuentes de energía de las protistas fotosintéticos y de los nutrientes de la lluvia y el polvo.

La mayoría de suelos están dominados por materiales geológicos inorgánicos, que son modificados por la comunidad biótica, incluyendo los microorganismos y las plantas, para formar los suelos. Los espacios entre partículas de suelo son críticos para el movimiento del agua y los gases. (Willey, Sherwood & Woodverton, 2009)

#### **4. Suelos, plantas y nutrientes**

Los suelos pueden dividirse en dos categorías: un suelo mineral contiene menos del 20% de carbono mientras que un suelo orgánico contiene al menos esta cantidad. Con esta definición, la mayoría de los suelos de la Tierra son minerales. La importancia de la materia orgánica en los suelos no puede subestimarse. La materia orgánica del suelo (MOS) ayuda a retener nutrientes, mantener la estructura del suelo, y retener el agua para el uso de las plantas. MOS está sujeta a ganancias y pérdidas, dependiendo de los cambios en las condiciones ambientales y en las prácticas de gestión agrícolas. La labranza y otras alteraciones exponen a la MOS a más oxígeno, conduciendo a la degradación microbiana de la materia orgánica. La irrigación provoca ciclos periódicos de humedecimiento y desecación, que pueden conducir también a un incremento de la degradación de la MOS, especialmente a temperaturas elevadas. (Willey, Sherwood & Woodverton, 2009)

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

#### 1. Localización

La investigación se llevó a cabo en el Qhapaq Ñan en el tramo Tres Cruces - Chacapamba está ubicada en el cantón Chunchi, provincia de Chimborazo.

#### 2. Ubicación geográfica

Coordenadas proyectadas UTM zona 17 S

Datum WGS 84

- a. **X:** 739660 Este
- b. **Y:** 9739452 Sur
- c. **Altitud:** 3383 m.s.n.m.

#### 3. Características climáticas

- a. **Temperatura:** 6 - 10 °C
- b. **Precipitación:** 750 - 1.000 mm
- c. **Humedad:** 88%

#### 4. Clasificación ecológica

Según Sierra, R. 1999, el tramo de Tres Cruces – Chacapamba pertenece a la siguiente clasificación vegetal: Paramo herbáceo

Según MAE, 2012, Herbazal montano alto y montano alto superior de paramo

Los páramos herbáceos (pajonales) ocupan la mayor parte de las tierras entre los 3.400 y 4.000 m.s.n.m.

#### 5. Características del suelo

El uso de los suelos del tramo Tres Cruces – Chacapamba está destinado para uso de la ganadería existen zonas de pasto, suelos erosionados, bosques y páramos.

## **B. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **1. Materiales**

Resma de hojas de papel bond, cinta adhesiva, marcadores, libreta de campo, esferos, lápices, tinta de impresora, cd, fundas ziplox.

### **2. Equipos**

Computadora portátil, cámara digital, impresora, flash memory, proyector, GPS, Laboratorio de Ciencias Biológicas, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH.

## **C. METODOLOGÍA**

De acuerdo con los objetivos planteados y para el cumplimiento de los mismos, se llevó a cabo de la siguiente manera:

### **1. Elaboración de la prospección arqueológica del Ohapaq Ñan tramo Tres Cruces - Chacapamba, del cantón Chunchi, provincia de Chimborazo**

#### **a. Análisis documental**

Se realizó un análisis de fuentes históricas, etnográficas y etnohistóricas del área de estudio, para conocer todo lo referente al tema de investigación como:

- 1) Crónicas
- 2) Documentos históricos
- 3) Etnografías
- 4) Estudios arqueológicos
- 5) Toponimia

#### **b. Georreferenciación**

Se procedió a georreferenciar la ruta arqueológica utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), y para la identificación de la misma se utilizó el Sistema de Información Geográfico (SIG) en miras de obtener los siguientes datos:

- 1) Latitud
  - 2) Longitud
  - 3) Altitud Máxima
  - 4) Altitud Mínima
  - 5) Relieve del área
  - 6) Altitud promedio
- c. Posteriormente se diseñó un mapa georreferenciado del tramo en estudio empleando el software Arc GIS.
- d. Evaluación del estado de conservación: El trabajo de campo consistió en determinar las condiciones actuales de conservación del tramo Chacapamba – Tres Cruces, a partir de los siguientes parámetros:
- 1) Geográficos: coordenadas (UTM) y altitud m.s.n.m.
  - 2) Ingeniería (sistema vial): tramo empedrado, tramo cubierto por vegetación, tramo en superficie de suelo; tramo en afloramiento de roca, tramo medianamente deteriorado y tramo totalmente deteriorado.
  - 3) Ingeniería (obras): canales, acueductos, muros laterales, escalinatas, andenes, terraplén y puentes.
  - 4) Ecológicos: zona de vida, ecosistemas, flora y fauna.
  - 5) Climáticos: humedad, temperatura y precipitación.
  - 6) Edafológicos: tipo de suelo (arcilloso, limoso, arenoso, calcáreo)
  - 7) Hidrográficos: lagunas, riachuelos y vertientes de presión ambiental al camino.
  - 8) Agentes naturales de presión: agua, viento, patologías químicas y vegetación.
  - 9) Agentes antrópicos de presión: arado superficial, riego, labores forestales, actividades mineras, labores industriales, obras públicas, actividades pecuarias, régimen de visitas, huaqueos y excavaciones arqueológicas.
  - 10) Estado de Conservación: conservado, En proceso de deterioro, deteriorado y ruinoso.
  - 11) Estrategias de conservación: mantenimiento, preservación, restauración y reconstrucción, restauración, reconstrucción y adaptación. (Carta de Burra, Australia ICOMOS, “Carta para la Conservación de Lugares de Valor Cultural”, 19 de agosto de 1979, revisiones 1981 y 1988).

e. **Sistematización arqueológica**

La sistematización arqueológica se la realizó utilizando el instructivo de “Registro de Yacimientos Arqueológicos del INPC, 2011”

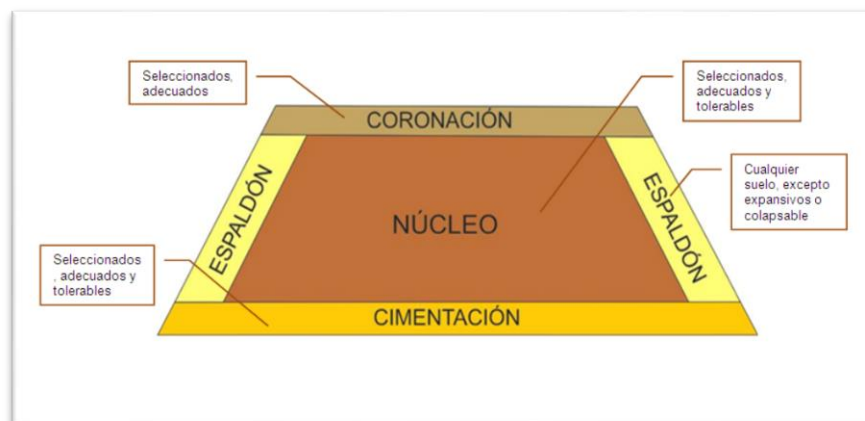
- 1) Tipo de sitio
- 2) Conservación de sitio
- 3) Conservación del entorno
- 4) Interculturalidad
- 5) Temporalidad

2. **Elaboración del estudio de materialidad arqueológica del Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces – Chacapamba**

a. **Análisis de materiales de construcción del Qhapaq Ñan**

- 1) Se realizó perfiles de 1m x 0.50 m. en los sitios en los cuales se encuentra conservado el Qhapaq Ñan para determinar los materiales, técnicas y tecnologías de ingeniería de construcción (coronación, núcleo, espaldón y cimiento), mediante el análisis microbiológico.
- 2) El material fue guardado en fundas ziplox con su respectiva etiqueta en una hielera para reducir o disminuir la actividad biológica presente en las muestras de sedimentos.
- 3) Posteriormente fueron llevados al análisis de laboratorio de suelos (composición física y composición química) y laboratorio de ciencias biológicas (poblaciones bacterianas, fúngicas y actinomicetos).

**Figura 2.** Corte estructural de un sistema de caminería



**b. Análisis de laboratorio**

Los análisis físico – químico y microbiológico a partir de muestras de suelo se realizó en los laboratorios de Química y Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales.

**1) Análisis físico:****a) Porcentaje de humedad**

Para la determinación del porcentaje de humedad se pesó previamente una cápsula de porcelana a la que se añadió 50 g de cada una de las muestras. Estas fueron colocadas posteriormente en la estufa a 105°C por 24 horas. Al término de este tiempo se dejó enfriar y se determinó el peso seco de la muestra.

**b) Porcentaje de materia orgánica**

El suelo seco procedente de la estufa fue usado para determinar el contenido de materia orgánica. En un crisol se colocó una cantidad conocida de suelo seco. El crisol con suelo fue trasladado a una mufla y dejado allí a 400°C por 24 horas. Luego de transcurrido el tiempo se dejó enfriar y se calculó el peso final del suelo

**c) Porcentaje de cenizas**

El suelo seco procedente de la mufla se pesa y se obtiene el porcentaje de ceniza que queda después de quemada la materia orgánica.

**2) Análisis químico****a) Determinación del pH**

Se pesaron 10 gramos de suelo, los que se colocaron en un vaso de precipitación. Veinte mililitros de agua destilada fueron añadidos, para luego proceder a mezclar por cinco minutos con la ayuda de una cuchara. Finalmente las muestras fueron dejadas en reposo por 10 minutos. Una vez transcurrido este tiempo se procedió a tomar varias lecturas con la ayuda de un pH metro. El valor final fue el promedio de las observaciones anotadas.

### **3) Análisis Microbiológico**

**a)** Cuantificación de poblaciones microbianas (ufc)

**b)** Aislamiento y caracterización morfo-fisiológica de grupos representativos de bacterias a partir de las muestras de suelo en un medio de cultivo básico Agar nutritivo (AN) adicionando un inhibidor de hongos (Nistatina). La caracterización morfológica de las colonias bacterianas se realizó mediante la descripción basada en parámetros como: forma, color, borde y superficie. La morfo – fisiología se realizó mediante la técnica de Tinción de Gram y observación microscópica (Bausch & Lomb 1000x).

**c)** Después de 90 días se realizó la taxonomía numérica observando crecimiento en los respectivos medios de cultivo

**d)** Aislamiento y caracterización morfológica y microscópica de colonias de hongos en el medio de cultivo básico Agar Papa Dextrosa (PDA) adicionando un inhibidor de bacterias (Cloranfenicol).

**e)** La morfología de colonias fúngicas fue descrita en base a: color del micelio, textura del micelio y presencia o ausencia de pigmentos en el sustrato; mientras que la caracterización de hifas y estructura reproductivas (Conidia, Basidios; Espora) se realizó utilizando colorantes de contraste (Safranina, Lactofenol) y observación microscópica (Bausch & Lomb 1000x).

Los registros fotográficos tanto de hongos como de bacterias fueron editados con el software Top View 3,7 AmScope



## **VI. RESULTADOS**

### **A. PROYECCIÓN ARQUEOLÓGICA DEL QHAPAQ ÑAN TRAMO TRES CRUCES – CHACAPAMBA**

#### **1. Contextualización Histórica**

##### **a. Cieza de León, 1550**

Pedro Cieza de León en su relato hace referencia a ciertos caminos reales tales como el que va de Quito al Cuzco, también sobre los materiales y medidas del Camino del Inca en la siguiente contextualización:

“Una de las cosas de que yo más admiré contemplando y notando las cosas de este reino fue pensar cómo y de qué manera se pudieron hacer caminos tan grandes y soberbios como por él vemos y qué fuerzas de hombres bastaron a lo poder hacer y con qué herramientas y estrumento pudieron allanar los montes y quebrantar las peñas para hacerlos tan anchos y buenos como están; porque me parece que si el Emperador quisiese mandar hacer otro camino real como el que va del Quito al Cuzco sale del Cuzco para ir a Chile, ciertamente creo en todo su poder, para ello no fuese poderoso ni fuerzas de hombres lo pudieran hacer, si no fuese con la orden tan grande que para ello los Ingas mandaron que hubiese. Porque si fuera camino de cincuenta leguas o de ciento o de doscientas es de creer que aunque la tierra fuera más áspera no se tuviera en mucho con buena diligencia hacerlo; más éstos eran tan largos que había alguno que tenía más de mil y cien leguas, todo echado por sierras tan agras y espantosas que por algunas partes mirando abajo se quita la vista y algunas de estas sierras derechas y llenas de pedreras, tanto que era menester cavar por las laderas en peña viva para hacer el camino ancho y llano; todo lo cual hacían con fuego y con sus picos. Por otros lugares había subidas tan altas y ásperas que hacían desde lo bajo escalones para poder subir por ellos a lo más alto, haciendo entre medias de ellos algunos descansos anchos para el reposo de la gente. En otros lugares había montones de nieve que era más de temer y esto no en un lugar sino en muchas partes, y no así como quiera, sino que no va ponderado ni encarecido como ello es ni como lo vemos; y por estas nieves y por donde había montañas de árboles y céspedes lo hacían llano y empedrado, si menester fuese.”

“Entendido de la manera que iban hechos los caminos y la grandeza de ellos, diré con la facilidad que eran hechos por los naturales sin que se les recreciese muerte ni trabajo demasiado; y era que, determinado por algún rey que fuese hecho alguno de estos caminos tan famosos, no era menester muchas provisiones ni requerimientos ni otra cosa que decir el rey: “hágase esto”, porque luego los veedores iban por las provincias marcando la tierra y los indios que había de una a otra, a los cuales mandaba que hiciesen los tales caminos, y así se hacían de esta manera que una provincia hacía hasta otra a su costa y con sus indios y en breve tiempo lo dejaban como se lo pintaban y otra hacía lo mismo y aun, si era necesario, a un tiempo se acababa gran parte del camino o todo él. Y si allegaban a los despoblados, los indios de la tierra dentro que estaban más cercanos venían con vituallas y herramientas a lo hacer, de tal manera que con mucha alegría y poca pesadumbre era todo hecho, porque no les agraviaban en un punto ni los Ingas ni sus criados les mentían en nada. Sin todo esto, se hicieron grandes calzadas de excelente edificio, como es la que pasa por el valle de Xaquixaguana y sale de la ciudad del Cuzco y va por el pueblo de Mohina.”

“De estos caminos reales había muchos en todo el reino, así por la sierra como por los llanos. Entre todos cuatro se tienen por los más importantes, que son los que salían de la ciudad del Cuzco, de la misma plaza de ella como crucero a las provincias del reino, como tengo escrito en la Primera Parte de esta Crónica, en la fundación del Cuzco. Y por tenerse en tanto los señores, cuando salían por estos caminos sus personas reales con la guarda conveniente, iba por uno y por otro la demás gente; y aun en tanto tuvieron su poderío que, muerto uno de ellos, el hijo, habiendo de salir alguna parte larga, se le hacía camino por sí mayor y más ancho que el de su antecesor; más esto era si salía alguna conquista de tal rey o a hacer cosa digna de tal memoria que se pudiese decir que por aquello había sido más largo el camino que para él se hizo. Y esto vemos claro porque yo he visto junto a Vilcas tres o cuatro caminos; y aun una vez me perdí por el uno creyendo que iba por el que ahora se usa; y a éstos llaman al uno camino de Inga Yupangue y al otro Topa Inga, y al que ahora se usa y usará para siempre es el que mandó hacer Guaynacapa, que allegó cerca del río de Angasmayo al Norte y al Sur mucho adelante de lo que ahora llamamos Chile; camino tan largo que había de una parte a otra más de mil y doscientas leguas.” (León, 1550, p. 329)

### **1) Los cuatro caminos reales**

Cieza de León en su relato hace referencia a cuatro caminos reales, el Chinchasuyo, Condesuyo, Andesuyo, Collasuyo, en la siguiente contextualización:

“En el comedio cerca de los collados de ella donde estaba lo más de la población había una plaza de buen tamaño. La cual dicen que antiguamente era tremedal o lago, y que los fundadores con mezcla y piedra lo allanaron y pusieron como ahora está. De esta plaza salían cuatro caminos reales, en el que llamaban Chinchasuyo se camina a las tierras de los llanos con toda la serranía hasta las provincias de Quito y Pasto, por el segundo camino que nombra Condesuyo entran las provincias que lo son sujetas a esta ciudad, y a la de Arequipa.”

“Por el tercero camino real que tiene por nombre Andesuyo se va a las provincias que caen en las faldas de los Andes, y algunos pueblos que están pasada la cordillera. En el último camino de éstos que dicen Collasuyo entran las provincias que allegan hasta Chile. De manera que como en España los antiguos hacían división de toda ella por las provincias, así estos indios para contar las que había en tierra tan grande lo entendían por sus caminos. El río que pasa por esta ciudad tiene sus puentes para pasar de una parte a otra. Y en ninguna parte de este reino del Perú se halló forma de ciudad con noble ornamento si no fue este Cuzco, que (como muchas veces he dicho) era la cabeza del imperio de los Ingas, y su asiento real. Y sin esto las más provincias de las Indias son poblaciones. Y si hay algunos pueblos no tienen traza ni orden, ni cosa política, que se haya de loar.” (León, 1550, p. 240)

## **2) La grandeza del camino**

“Creo yo que desde que hay memoria de gentes no se ha leído de tanta grandeza como tuvo este camino hecho por valles hondos y por sierras altas, por montes de nieve, por tremedales de agua, por peña viva y junto a ríos furiosos; por estas partes iba llano y empedrado, por las laderas bien sacado, por las sierras desechado, por las peñas socavado, por junto a los ríos sus paredes entre nieve con escalones y descansos; por todas partes limpio, barrido, desescombrado, lleno de aposentos, de depósitos de tesoros, de templos del Sol, de postas que había en este camino.” (León, 1550, p. 127)

## **3) De la hoya del Chanchan y los Yungas**

“Saliendo de Riobamba se va a otros aposentos llamados Cayambi. Es la tierra toda por aquí muy fría. Partidos de ella se allega a los tambos o aposentos de Teocaxas que están

puestos en uno grandes llanos despoblados y no poco fríos, en donde se dio entre los indios naturales y el capitán Sebastián de Benalcázar la batalla llamada Teocaxas, la cual aunque duró el día entero y fue muy reñida (según diré en la tercera parte de esta obra) ninguna de las partes alcanzó la victoria.”

“Tres leguas de aquí están los aposentos principales, que llaman Tiquizambi, que tienen a la mano diestra de Guayaquil y sus montañas, y a la siniestra a Pomollata, y Quizna y Macas, con otras regiones que hay hasta entrar en las del río grande, que así le llaman. Pasados de aquí en lo bajo están los aposentos de Chanchan la cual por ser tierra cálida es llamada por los naturales yungas, que quiere significar ser tierra caliente, adonde por no haber nieves ni frío demasiado se crían árboles y otras cosas que no hay adonde hace frío y por esta causa todos los que moran en valles o regiones calientes y templadas son llamados yungas, y hoy día tienen este nombre, y jamás se perderá mientras vivieren gentes, aunque pasen muchas edades. Hay de estos aposentos hasta los reales y suntuosos de Tomebamba casi veinte leguas, el cual término está todo repartido de aposentos y depósitos, que estaban hechos a dos y a tres y a cuatro leguas. Entre los cuales están dos principales, llamado el uno Cañaribamba, y el otro Hatuncañari, de donde tomaron los naturales nombre y su provincia de llamarse los Cañares como hoy se llaman.”

“Guaynacapa y Topaynga Yupangue su padre fueron a lo que los indios dicen, los que bajaron por toda la costa visitando los valles y provincias de los yungas, aunque también cuentan alguno de ellos, que Inga Yupangue abuelo de Guaynacapa, y padre de Topaynga fue el primero que vio la costa, y anduvo por los llanos de ella. Y en estos valles y la costa de los caciques y principales por su mandado hicieron un camino tan ancho como quince pies, por una parte y por otra de él iba una pared mayor que un estado bien fuerte. Y todo el espacio de este camino iba limpio, y echado por debajo de arboledas. Y de estos árboles por muchas partes caían sobre el camino ramos de ellos llenos de frutas. Y por todas las florestas andaban en las arboledas muchos géneros de pájaros, y papagayos y otras aves. En cada uno de estos valles había para los Ingas aposentos grandes y muy principales, y depósitos para proveimiento de la gente de guerra, porque fueron tan temidos, que no osaban dejar de tener proveimiento. Y si salvaba alguna cosa, se hacía castigo grande, y por el consiguiente si alguno de los que con él iban de una parte a otra era osado de entrar en las cementeras o casas de los indios, aunque el daño que hiciesen no fuese mucho, mandaba que fuese muerto. Por

este camino duraban las paredes que iban por una y por otra parte de él hasta que los indios con la muchedumbre de arena no podían armar cimiento, desde donde para que no se errase y se conociese la grandeza del que aquello mandaba, hincaban largos y cumplidos palos a la manera de vigas de trecho a trecho. Y así como se tenía cuidado de limpiar por los valles el camino, y renovar las paredes si se arruinaban y gastaban, lo tenían en mirar si algún horcón o palo largo de los que estaban en los arenales se caía con el viento, de tornarlo a poner. De manera que este camino cierto fue gran cosa, aunque no tan trabajoso como el de la sierra.” (León, 1550, p.127)

El cronista Cieza de León relata sobre el Qhapaq Ñan como una obra construida por los Incas atribuyendo su esfuerzo a la magnitud de esta obra. Dentro de la historia del Tawantinsuyu, su relato se refiere a su paso por dicho camino que ahora forma parte del Patrimonio Cultural esto nos ayuda a conocer sobre las fuentes secundarias de la existencia de este lugar como de las dimensiones de la caminería.

## **b. Juan de Velasco, 1789**

### **1) Unión del Estado Puruhá con el Reino de Quito**

Sobre la consolidación del Reino de Quito, (Velasco, 1789, p. 98), manifiesto que los: “Progresos del inca en las provincias remotas del Reyno. Marchando después por la Vía Real de las cordilleras, {...} y últimamente la gran provincia de Cañar. En esta, que se le sujeto voluntariamente, se detuvo cerca de dos años, fabricando palacios y fortalezas tanto al extremo de Tomebamba, cuanto al del Gran Cañar, de modo, que no le quedaba sino las pequeñas provincias intermedias a la de Puruhá, que eran las de Alausí y Tiquizambi”.

### **2) Diversidad de templos, ídolos y sacrificios en las provincias del Quito, antes y después de la conquista de Huayna Cápac**

Juan de Velasco (1789, p. 143) en su relato hace referencia a ciertas vías reales como la de Achupallas – Cañar:

#### **a) Templos modernos hechos por los Incas en el Reyno de Quito**

Los templos mayores y menores que fabrico, y dedico al sol, en todas las provincias del Reyno, fueron muchos y varios de ellos celebres por la riqueza, o por la estructura. Aun los que su padre Túpac – Yupanqui había levantado en las primeras provincias, los amplio y enriquecido mucho más. Los principales, en las cabezas de gobierno, fueron

ocho, con adjuntos monasterios de vírgenes consagradas a su servicio, esto es, en Caranqui, Quito, Latacunga, Riobamba; Hatun Cañar, Tomebamba, Huancabamba y Tumbes. En las demás provincias fabrico tan cual suntuoso y rico, especialmente en Cayambi y en las otras los templos menores, o a lo menos adoratorios, con la imagen del sol, que era siempre de oro.

A más de aquella mezcla sutilísima de yeso y betunes, usaron para otras fábricas que querían engrosar con ella, el yeso, o Pachachi, mezclado con piedrecilla muy menuda y otros ingredientes de modo que todo lo fabricado de esto se volvía un acero, o pedernal. Con esta especie de mezcla estaba fabricada toda la Vía Real de las montañas, según diré a su tiempo. Usaron también de la Llanca, esto es, del barro fino de hacer losa, para ciertas especies de fábrica ordinaria, no de piedra, sino de Tica, o ladrillo crudo. Todo esto lo podía haber visto este filósofo, si no con los ojos, como yo, a lo menos en diversos escritores. (Velasco, 1789, p. 145)

Los templos de 3° orden que eran muchísimos, en los pueblos particulares de las provincias, nunca tuvieron nombre, ni fama por arquitectura, ni por riqueza. Entre estos subsisten enteros el de Achupallas, el cual, con sola cubierta nueva sirve de iglesia de aquella ayuda de parroquia. He dicho misa en ella y la he observada con atención. Las paredes todas enteras, son de piedra bien labrada, igualmente lisa por de dentro que por de fuera: altas, solo 10 pies castellanos, rodeadas por de dentro de muchísimos nichos cuadrilongos en las mismas paredes: de largo tiene cosa de 40 pies y solos 15 de ancho. (Velasco, 1789, p. 146)

### **b) Edificios públicos de Huayna Cápac**

Partos fueron, y muy nobles, de aquellas artes, y ciencias, los públicos edificios y fábricas soberbias que tanto celebran los escritores. Ellas, a pesar del sistema de apocarlas, y obscurrecerlas, son, y serán siempre, con sus reliquias inmortales, su más convincente apología. Siete fueron las especies de aquellos memorables edificios, esto es, templos, monasterios, palacios, fortalezas, hosterías, almacenes, y vías reales, a que se agregan las otras tres de los puentes, canales, y acueductos.

### **c) Materiales de los edificios**

La materia de estos edificios, como tengo ya dicho, fue siempre la piedra, labrada con más, o menos perfección, según la calidad de las obras, y la pericia mayor, o menor de

los artifices. Y es de notar, que las piedras eran muchas veces de tan enorme grandeza, que nadie a podido concebir, como las pudieron conducir, labrar, y suspender, con humanas fuerzas. Por lo común era ordinaria; pero muchas veces de mármoles finísimos de varios colores, con figuras de esculturas, y relieve, tan perfectas, que han merecido la admiración, y elogios de los académicos modernos. (Velasco, 1789, p. 174)

Unieron siempre las piedras con aquella admirable y sutilísima mezcla, de que hablé poco ha, contra el doctor Robertson. Los templos, y los palacios, aunque no hubiesen sido admirables por la arquitectura, lo eran, y mucho, por las riquezas de sus adornos, siendo por lo común forrados con planchas de oro, y plata, y llenos de estatuas, figuras, y vasos de toda especie, de los mismos metales, no menos que de finísimas, y preciosas piedras. Cual fuese la extensión, y figura de los templos, y cuales hubiesen sido en el Reyno de Quito los más famosos, queda referido en la misma parte.

#### **d) Monasterios de vírgenes**

Los monasterios llamados Posnanhua de las vírgenes consagradas al servicio del sol, no fueron otra cosa, que agregados de muchas, y grandes casas, con el claustro de altos, y fuertes muros, y con puertas celosísimamente guardadas. Siendo los que menos de 200, otros de 400, y otros de 600 vírgenes, a más de las directoras, y gente de servicio, venían a ser unos pequeños pueblos cerrados, donde solo podía entrar el Inca. Hacia solemne voto al sol de perpetua virginidad, excepto solo el caso, en que algún hijo del mismo sol se desposase con ellas. Era fama constante, no haber entrado jamás forzada ninguna, y que suspirando todas por lograr de esa suerte, no la obtenían otras, que las que siendo por una parte bellas, eran por otras hijas de los señores de las provincias. Tenían la pena de ser sepultadas vivas, con toda se parentela, si quebrantaban el voto; y era así mismo fama constante, no haberse visto jamás ejecutado el castigo.

Se ocupaban en hilar, y tejer la lana de las vicuñas, tan fina, y suave como la seda, con flores y labores de oro sutilísimamente tirado. De estas telas hacían ellas mismas los vestidos, para los sacrificios que se hacían al sol, para el servicio de los incas, y de su numerosa descendencia, y para los regalos, y premios que se acostumbraban hacer diversas veces al año. Las sobras de las telas, y de los hilos, y lo que tal vez salía con algún defecto, se quemaba todo, y las cenizas se arrojaban hacia el sol. Siete solos fueron, según Chieca de León, los monasterios que hubo en el Reyno de Quito, en las

cabezas de gobierno de las principales provincias de Caranqui, Quito, Latacunga, Riobamba, Tomebamba, Guancabamba y Tumbes. (Velasco, 1789, p. 175)

#### **e) Palacios reales**

Los palacios reales llamados Inca – huasi, fueron muchos más en número, porque a más de los que estaban en todas las ciudades, cabezas de gobierno, hubo varios otros en las ciudades de 3° orden, y aun extraviados de los caminos reales, para pura recreación.

El de mayor fama en el Reyno, fue el Hatun – Cañar, donde el arte y la materia de exquisitos mármoles; compiten todavía en una gran parte que subsiste entera. El de Tomebamba, en la misma provincia de Cañar, de mayor mole, aunque de mármoles menos finos, era superior en la riqueza de los tesoros; y no quedan del sino muy cortas reliquias. El de Caranqui, primera obra de Huayna Cápac, después de la batalla que decidió del Reyno, fue muy nombrado, no tanto por la arquitectura, ni por lo rico, y delicioso, cuanto por haberlo habitado los primeros años, y por haber nacido allí su primogénito el Inca Atahualpa tenido en la Reyna Pacha. De este apenas se sabe el sitio, donde estuvo por algunos cortos fragmentos.

El de la capital de Quito que era de extensión inmensa, aunque poco deudor al arte, fue el depósito de los mayores tesoros, y preciosidades, cuya fama hizo que los conquistadores no dejasen, por buscarlas, ni una piedra sobre piedra. Lo más nombrado de este fue, el artificio de las fuentes con bellísimos juegos de agua. El de Pomallacta, en la provincia de Alausí, conserva grandes fragmentos, los cuales muestran haber sido uno de los suntuosos. Todos los demás, no fueron otras cosas que unas grandes casas, capaces de alojar toda la numerosa real familia en sus viajes. (Velasco, 1789, p. 176)

#### **f) Fortalezas**

Las fortalezas, llamadas Pucara, fueron tantas, que comúnmente se dice que cubrían el Imperio. En toda el no hubo otra comparable a la del Cuzco, por la increíble magnitud de las piedras, de que estaba hecha. Las del Reyno de Quito, fueron ordinarias, pero tantas, que no hubo provincia grande, ni pequeña que no tuviese algunas, según lo muestran las ruinas, y vestigios que a cada paso se encuentran todavía. La mejor de todas fue la de Hatun – Cañar, cuyas soberbias puertas, con postes de mármoles, y grandes quicios de bronce, indican bien lo que fue en otro tiempo. Entre los muchos fragmentos que he visto yo en diversas partes, me admiraron no poco los de una



fortaleza de la provincia de Caranqui, situada sobre la vía real, a la subida del río Mira. Chieca de León que la alcanzo en mejor estado, habla de ella, como de cosa muy particular, (a) y con razón; porque entre tantas, es la única obra que parece de arte europea, con lienzos bien tirados, y foso regular en contorno. Perseveran largos fragmentos, con una hostería de pasajeros que se ha formado sobre las mismas ruinas.

### **g) Hosterías Reales**

Las hosterías reales, llamadas Tambu, o Tampo, fueron tantas sobre las vías, cuantas podían ser las regulares dormidas, en un cómodo viaje por todo el imperio. El mismo escritor las hace ascender al número de nueve a doce mil. (b) la figura era comúnmente cuadrada, cerrando una grande plaza, con pequeña torre, o fortaleza en medio. El contorno ocupaba varios caserones inmensos, de fábrica ordinaria, largas más de 200 pasos, y anchos a proporción, capaces de alojar todos los viandantes, a más de una considerable tropa de soldados.

### **h) Almacenes**

Los almacenes reales, llamados Coptras, eran en menos número, esto es, solamente en las provincias y pueblos donde había gobernadores principales, o a lo menos sus delegados, los cuales recogían esos almacenes los frutos, y los tributos de cada respectiva jurisdicción. Estaban fabricados con la misma extensión, y figura que las hosterías, sin más diferencia que los diversos destinos de las grandes casas en contorno de la plaza. Unas de estas se llamaban Coptras, y eran como arsenales, donde se depositan todas especies de armas, calzados, y vestidos, para proveer las tropas. Otras se llamaban Compti – Coptra, y eran los depósitos de las lanas finas que se recogían en aquel partido; y de los vestidos finísimos que hacían las vírgenes del sol, donde las había. Otras finalmente, se llamaban Pirhua – Coptra, y eran las trojes, o depósitos del maíz, y otras especies de legumbres. Los escritores poco informados, confunden tal vez los almacenes con las hosterías, y hablan de una sola cosa.

### **i) Vías reales**

Las vías reales, llamadas Jahua – ñan y Ura – ñan, por ser una alta y otra baja, se decían también Inca – ñan, cuyo propio significado es vía real. Atravesaban estas de Norte a Sur, la mayor parte del Imperio. La baja, se dirigía en parte por el callejón de las dos grandes cordilleras, y en parte por las llanuras, y costas bajas del mar, la cual era

necesariamente más prolongada. La alta, que era la más breve, y corta, se dirigía por encima de los montes de las mismas cordilleras. Los escritores antiguos, testigos oculares, las describen como la mayor, y más admirable obra que vieron en el Perú. Los que menos la comparan a las antiguas maravillas del mundo, y el famoso camino de Anníbal, por los Alpes de Italia. Otros, que es lo más común, sobreponen estas vías, a todas las maravillas, y más celebres antigüedades el mundo. (Velasco, 1789, p. 177)

**i.** Erraron los que dijeron haber sido toda obra de Huayna Cápac; pues como bien nota Gómara, no habría podido concluir la en todo su largo reinado. (a) la comenzó su abuelo el Inca Yupanqui, como dice Chieca; (b) la continuó su padre Túpac Yupanqui hasta la mitad; y Huayna Cápac tuvo la gloria de concluirla, haciendo el solo tanto, cuanto sus dos predecesores. Describiendo el citado Chieca solamente la vía baja, dice que era ancha como 15 pies, con muros fortísimos de uno y otro lado, más altos que la estatura de un hombre, y a la sombra de árboles plantados que deleitaban los sentidos, con la hermosa variedad de flores, frutos y aves. Estos muros, (añade) eran fabricados, mientras podían hacerse los fundamentos; porque en las partes que no lo permitía la profunda arena, se continuaban con grandes palos, estrechamente clavados, los cuales se separaban continuamente del daño de los vientos, y se mantenían con suma limpieza, toda la vía perfectamente plana.

**ii.** Hablando de la vía alta no dice cuál era su anchura, sino solo que principiaba por el Norte en los confines del Reyno de Quito, antes de llegar a la pequeña provincia de Dehuaca; y que era tan famosa como la de los Alpes, y digna todavía de mayor estimación, por sus mayores comodidades, y ventajas y por estar hecha sobre asperísimos y fragosos montes, que causa admiración el verlos. (d) El Señor Robertson, cuyo empeño es disminuirlo todo, no les da a estas vías, sino la extensión de más de 1500 millas, y solos 15 pies de anchura, alegando el citado lugar de Chieca. (e) Mas este autor no dice solos 15 pies, sino como 15 pies, que es tanto como decir a ojo, y sin haber tomado, como otros, las justas medidas. Gómara, siguiendo la uniforme relación de los escritores antiguos, que fueron testigos oculares de dichas vías enteras, e hicieron sus prolijas dimensiones, hace la descripción de esta manera. (Velasco, 1789, p. 178)

**iii.** “(Tenía (dice) dos vías reales, desde la ciudad de Quito, hasta la del Cuzco, obras costosísimas, y notabilísimas: la una, por los montes, y la otra por las llanuras, que se extienden más de 2000 millas. La que iba por la llanura, estaba murada, por ambos lados, y era ancha 25 pies, con fosos de agua y árboles plantados, llamados molle. La

que iba por los montes, era de la misma anchura de 25 pies, cortada por las piedras vivas y fabricada de piedras y cal; porque verdaderamente o cortaban los montes, o levantaban los valles, por igualar la vía; edificio al dicho de todos, que excedía las pirámides de Egipto, y las vías lastricadas de los romanos y todas las obras antiguas, Huayna Cápac la restauró, dilató y concluyó mas no la hizo toda, como pretenden algunos, ni menos podría haberla acabado el solo en toda su vida.)”

iv. (a) “Estas vías (prosigue el mismo) van todas derechas, sin voltear las colinas, los montes, ni los lagos y tienen para las dormidas ciertos palacios grandes que llaman Tambos, donde se aloja la corte, y el ejército real; los cuales están provistos de armas, de vituallas, de calzados y de vestidos para las tropas. Los españoles con sus guerras civiles destruyeron estas vías, cortándolas en muchas partes, por impedir el paso los unos con los otros; y los mismos indios las deshicieron por su parte, cuando hicieron sus guerras y pusieron asedio a las ciudades del Cuzco, y Lima donde estaban los españoles, etc.”

(b) Solo hay que hacer dos reparos en esta descripción. Uno, el decir que comenzaban las vías en la ciudad de Quito, cuando era mucho antes, desde la provincia de Dehuaca, según mejor dice Chieca. Otro, el confundir las hosterías con los almacenes, bajo solo el nombre de Tambos. (Velasco, 1789, p. 179)

v. Los filósofos modernos que nada han visto, sino estas y semejantes descripciones, aunque las atribuyen en gran parte a entusiasmo, y exageración de los escritores, celebran no obstante esta grande obra, como una de las mayores, más útiles y más dignas de alabanza; pero hacen notable injusticia en apocarla, así en la materia, como en la extensión, y anchura. Hablando Raynal de la vía baja, da por fabuloso todo, a excepción de los palos clavados, para guiar los viajeros; y solo a la vía alta le concede alguna grandeza, confesando haber sido el monumento más bello del Perú. (a) Robertson, que no quiere concederles a los peruanos conocimiento, ni uso de mezcla alguna, ni herramienta capaz de mediana operación, parece que pretende el que hayan taladrado, y cortado más peñas vivas con los dedos, y las uñas y hayan unido tan firmemente las piedras con los mocos de la nariz o por la vía de encanto. Diré yo lo que he visto, y examinado con atenta curiosidad, en los grandes pedazos de la vía alta que se conservan enteros sobre las montañas de Lashuay.

**vi.** La anchura que medí en una parte, algo deshecha, era de cerca de 6 varas castellanas: en otra, donde se conocía no faltarle nada, era algo más de 7 varas, que corresponden a más de 21 pies, espacio suficiente, para que pudiesen andar tres coches apareados. Puede ser, que los 25 pies que dice Gómara, hayan sido pies de dama, y que los 15 de Robertson, con Chieca, hayan sido pies de gigante. Las partes cortadas, y aplanadas en viva piedra, estaban cubiertas, para igualar la aspereza, con la mezcla de yeso, y betunes, mas no con cal, según dice Gómara.

Las partes terreas y poco firmes, estaban fabricadas con piedra y cubiertas con la misma mezcla, en la cual se observa cierta piedra menudísima, mucho más gruesa que la arena. En las partes algo quebradas, con las endiduras de los montes, se levanta, desde muy abajo, el fundamento de grandes pedrones, fabricado con la misma mezcla. Lo que más admire sobre todo, fue observar, que los torrentes de agua, que sobrevienen de lo más alto, con las lluvias, habían comido en diversas partes poco firmes, por debajo de la vía dejando al aire la calzada, como firmísimo puente de una sola piedra tanta era la fuerza de aquella mezcla. Cuyo conocimiento niega Robertson. (Velasco, 1789, p. 180)

**vii.** Lo dilatado de estas vías, único punto en el que discordan los escritores antiguos, proviene de los diversos cálculos de leguas, y millas y de la diversa parte, donde les dan principio hacia el norte. Comenzaban, no en la ciudad de Quito, como dicen unos, sino en la provincia de Dehuaca, un grande más al Norte, según dicen otros, lo cual quiere decir 100 millas más. Desde la ciudad de Quito, a la del Cuzco, por la vía alta más breve, se computan 500 leguas de a 4000 pasos de ley, que hacen 2000 millas y 100 más desde Quito, hasta Dehuaca. La baja tiene muchas más, de modo, que por las notables inflexiones, podía añadirse a lo menos una cuarta parte.

#### **j) Postas Reales**

A cada dos millas de estas vías reales estaba una casa de la real posta, llamada Chasqui – huasi, capaz de que viviesen en ella dos hombres con sus familias, los cuales estaban apareados siempre a correr la posta. De aquí es, que aunque la vía baja hubiese sido de igual extensión que la alta, debían ser en ambas vías 2.050 casas de posta, y 4100 hombres, siempre dispuestos a correrla. Eran todos velocísimos en la carrera, como criados en ese ejercicio desde la juventud.

Corría cada uno solamente sus dos millas, de una casa a otra, y al estar cercano a ella, gritaba Chasqui, que quiere decir recibe.

i. El orden, o providencia que llevaba el correo, era en tres maneras: Verbal, si era de poca monta: en Quipo de cordeles, si era de alguna consecuencia; o en un pedazo del fleco carmesí de la imperial insignia, si era para una gran ejecución de justicia, a cuya vista obedecían prontamente todos, como si estuviese presente el Soberano. (a) Luego que recibía el orden, o providencia el siguiente correo, hacia la veloz carrera de sus dos millas; y así el uno, después el otro hasta el término del orden, sin detenerse un solo instante en todo el día, y la noche. Eran siempre dos en cada casa, por si enfermase el uno, o por si talvez se mandase un orden después de otro. De este modo se corrían, cada día con su noche, mucho más de 200 millas, y se sabía a un extremo del Imperio, lo que había sucedido en el otro, dentro de poquísimo tiempo. (Velasco, 1789, p. 181)

#### **k) Puentes**

Los puentes sobre las mismas vías, se contaban a millares, por ser sin número las quebradas, los torrentes, y los ríos mayores, y menores que las cortaban a cada paso. Eran muy pocos los ríos que precisamente se pasaban navegando en balsas, o canoas. Todos los demás tenían sus puentes proporcionados a la naturaleza, y condición de los mismos ríos. Acostumbraron hacerlos de cuatro especies, esto es, de piedra, maderos, bejucos, y cuerdas. Los de piedra, llamados Rumi - chaca, no eran fabricados de muchas piedras, con mezcla, sino en peñas vivas taladradas por debajo, donde la comodidad lo permitía, según describí el celeberrimo que está a los confines de Quito. Sobre las quebradas y ríos que daban la comodidad de algún estrecho, no usaban otros que los puentes de maderas atravesados, cubiertos con piedra menuda, y tierra, en la misma anchura que las vías reales.

Sobre aquellas que no eran capaces de maderos, por su anchura, si no tenían naturales peñas a los lados, las fabricaban artificiales, esto es, hacían los estribos de piedra menuda, con mucha mezcla de yeso y betunes tan firmes, como si fuesen pedernales, de figura cuadrada, según se ven todavía enteros en la ciudad de Cuenca, y varias otras partes. Aseguraban los postes sobre aquellos estribos y pasaban, del uno a la otra, cierta maroma gruesa de tejidos, o torcidos bejucos; y después de bien templados a tormento, fabricaban con palos atravesados, cubiertos de piedra menuda y arena y asegurados de pasamanos por ambas partes. A esta especie de puente, que causa horror a la primera

vista del que no está acostumbrado, se pierde el temor, de manera que muchos lo pasan corriendo, y talvez, sin apearse de los caballos, porque es lentísimo, y corto el movimiento que conservan. (Velasco, 1789, p. 182)

#### **l) Canales**

Los canales descubiertos, llamados Larcas, muy celebrados por los escritores, fueron invención para cultivar las costas del Perú, donde siendo pocos los ríos y no lloviendo en todo el año, se hizo necesaria aquella industria. Esto no tuvo lugar en el Reyno de Quito, donde llueve tal vez más de lo necesario, por la mayor parte. En solo Hatun – Cañar, aunque situado entre las más altas cordilleras; se experimenta los escasos del agua; porque estando a cierta dirección de vientos, se impiden casi siempre las lluvias. Solo allí se usan los canales para sembrar los campos y esos canales han sido su total ruina, porque siendo esponjosa, y avolcanada la tierra, se resume las aguas, y se parte el suelo en tantas, tan largas, y tan profundas aberturas, que arruinan los edificios y causan horror y espanto.

#### **m) Acueductos y fuentes**

Los acueductos secretos llamados Vircus, en ninguna parte han tenido, ni tienen mayor, ni mejor uso, que en el Reyno de Quito. Sus ciudades y principales poblaciones sobre el inmediato pie de las montañas, abundantísimas de naturales fuentes de exquisitas aguas, logran la comodidad para los acueductos de muchas bellas fuentes artificiales. Fueron muy usadas desde la antigüedad, especialmente en la capital de Quito. Huayna Cápac fabrico varias y algunas adornadas con planchas de oro, dentro y fuera de su palacio. (Velasco, 1789, p. 84)

El Padre Juan de Velasco en su relato de la infraestructura de esta construcción que sin duda es de gran renombre por su construcción en la Sur de la Provincia de Chimborazo que a pesar de las condiciones donde está el camino por su distancia, por las condiciones climáticas y las agrestes terrenos por donde pasa el Qhapaq Ñan sigue sin duda siendo una obra acreditada a los Incas, que después de 500 años siguió siendo visible, partes de esta obra tanto del camino como de los templos que se puede ver al paso.

### **c. González Suarez, 1890**

#### **1) Conquista y dominación de los Incas en el Reino de Quito**

Federico González Suarez escritor ecuatoriano menciona a cerca del Camino del Inca:

Para emprender la conquista del Reino de Quito, dio orden de que se construyeran dos fortalezas a este lado del Azuay: una en Achupallas, y otra en Pumallacta; hizo edificar en lo más agrio de la cordillera una casa de hospedaría para la comodidad del ejército y sojuzgo, sin dificultad ninguna, a las abyectos Quillacos, que vivían en el valle de Guasantos y Alausí... (González, 1890, p. 42)

En la provincia del Azuay fue muy bien recibido y detúvose allí largo tiempo así por construir varios edificios grandiosos, como por gozar del buen temple de ella. Huayna – Cápac holgaba mucho de estar en esa provincia; pues, como había nacido en Tomebamba, sentía particular afecto a los Cañarís; y así ennobleció esas tierras edificando en Hatun Cañar; aquel gran monumento, que ha sido y es todavía admiración de los viajeros. Y aun se asegura, con mucho fundamento, que para aquel regio edificio hizo traer piedras talladas desde el Cuzco, dando a entender con eso cuanto distinguía al lugar de su nacimiento... (González, 1890, p. 47)

Los dos famosos caminos que cruzaban de un extremo a otro todo territorio sometido al imperio, poniendo fácilmente en comunicación con la capital hasta a las más remotas provincias, hacían muy expedita la acción del gobierno, oportuna la administración de justicia y temible la vigilancia de las autoridades... (González, 1890, p. 53)

Otra institución propia del gobierno previsorio de los incas era la de las hosterías o casas de posada, llamadas Tambos, construidas de jornada en jornada en entrambas vías reales. En esas casas tenían almacenados víveres, pertrechos de guerra, vestidos e instrumentos de labranza, en cantidades enormes [...] (González, 1890, p. 54)

Puentes levantados sobre todo los ríos facilitaban las comunicaciones y contribuían a la comodidad de viajeros y transeúntes; y la severidad con que se ponían por obra todas las disposiciones del soberano, por rigurosas que fuesen, daba mayor estabilidad a la paz, que reinaba en todo el ámbito del imperio. (González, 1890, p. 55)

## 2) Influencia de los incas sobre las antiguas naciones indígenas del Ecuador

En el Territorio del Reino de Quito edificaron los incas varios templos del Sol, y entre ellos los más famosos fueron el de Caranqui al Norte y el de Tomebamba al Sur. Los que levantaron en Latacunga, Liribamba y Achupallas debieron ser sencillos, sin adorno alguno que mereciese llamar la atención {...}

Los treinta años que duro el reinado de Huayna – Cápac se gastaron muy útil y gloriosamente en la formación del camino de los incas o de la vía real de las cordilleras, que unían a Quito con el Cuzco, las dos capitales del imperio, separadas por más de quinientas leguas. Los antiguos cronistas de América, que alzaron a ver esta obra con sus propios ojos, no se cansan de engrandecerla y ponderarla, con palabras de mucho encarecimiento; y Humboldt, que observo algunos vestigios de ella, no vacilo en compararla con las antiguas vías romanas, trabajadas por los dominadores del mundo entonces conocido.

Los caminos de los incas fueron dos, el uno llamado de los llanos y el otro, la vía real de las cordilleras. El primero iba a lo largo de la costa y recorría del Sur a Norte una considerable extensión de terreno, dilatándose por algunos centenares de leguas. El segundo seguía la dirección de la gran Cordillera oriental de los Andes y servía para poner en comunicación las provincias de la sierra. Esta es la obra más famosa llevada a cabo por los Incas: no fue empresa de un solo soberano, sino trabajo continuado sucesivamente por varios de ellos y coronado, al fin por Huayna – Cápac. (González, 1890, p. 129)

Respecto de la anchura del camino varían los historiadores, pero todos ponderan lo admirable de la obra y lo laborioso de su ejecución: puntos había, donde primero se había formado el suelo y dado consistencia al terreno para labrar después el camino: se habían llenado abismos, tajado rocas durísimas y secado tremedales en unas partes el suelo estaba apelmazado a golpes de maza y endurecido con artificio; en otras, como en los terrenos cenagosos del páramo de Azuay, se lo habían embaldosado con grandes sillares, ajustados por medio de una mezcla de cal y arena, cuyo secreto pereció con los Incas. Obra verdaderamente notable y digna de admiración. (González, 1890, p. 130)

Se mejoró mucho el sistema de puentes sobre los ríos caudalosos; se pusieron tambos u hosterías en la vía real y se establecieron las postas para llevar y traer con celeridad al Inca las noticias de todo lo que pasaba en su imperio.



Dos clases de edificios levantaron los incas en estas provincias: unos comunes y ordinarios, otros grandiosos y notables. Los primeros estaban destinados para utilidad común y eran posadas u hosterías en el camino real; los otros eran palacios para los soberanos.

Los tambos debían ser muchos indudablemente en todo el territorio del Ecuador, desde Huaca al norte en la provincia del Carchi, donde principiaba el gran camino real, hasta más allá de Loja al sur; pero en nuestros días no se conservan más que los vestigios de cinco de ellos. Uno en Mocha entre las dos provincias del Tungurahua al Norte y del Chimborazo al Sur: debió estar en el mismo punto en que hoy está el pueblo, y las piedras labradas, que se conservan en las paredes y gradas de las casas de la población, manifiestan que fue de las mejores y acaso hubo también allí algún palacio para los Incas – El Achupallas a la falda setentrional del cerro Azuay, se conservan señales y vestigios de otro, construido también con piedras labradas. (p. 131)

González Suarez en un texto nos da a conocer más acerca de este sistema vial y la complejidad de su construcción también de dimensiones de este camino principal, nos relata sobre el tramo de investigación y su historia. El Qhapaq ñan fue la columna vertebral del poder político y económico del Tawantinsuyu que entrelazaba los entornos más accidentados del continente, conectaban centros de producción administrativos y ceremoniales construidos hace más de 2000 años de cultura andina pre inca. Cruza por zonas de paramo ceja de montaña y valles atraviesa por áreas protegidas, parques nacionales que conservan una riqueza natural diversa y única en el mundo. El sistema vial andino continua integrando a pueblos y comunidades que evidencian la diversidad étnica cultural que tenemos el privilegio de poseer.

## **2. Contextualización arqueológica**

### **a. Christiam Aguirre, 2010**

Christiam Aguirre en la contextualización arqueológica del Qhapaq Ñan se refiere a las dimensiones actuales y materiales de construcción del camino al sur de la Provincia Chimborazo, el tipo de sitio y características del mismo, que pertenece al tramo de investigación Tres Cruces – Chacapamba.

## **1) Técnicas de construcción y materiales utilizados del Qhapaq Ñan**

Los caminos andinos demandaron la planificación de ingeniosos sistemas constructivos destinados a vencer las adversidades de la irregular topografía montañosa. El trazado se realizó sobre una línea que permitía unir los principales centros urbanos y administrativos. Adicionalmente los ingenieros Incas procuraban llevar la ruta por zonas donde era factible conseguir abastecimiento de agua, indispensable para la alimentación y atención a los viajeros después de cada jornada. En cuanto a la parte física, el ancho de la vía tiene entre 3 y 4 m., aunque es factible encontrar tramos angostos de hasta 1 m. y más anchos de hasta 7 m. (Aguirre, 2010, p. 22).

El Qhapaq Ñan era generalmente empedrado con canto rodado, contaba con zanjas en los lados para escurrimiento de aguas lluvias y al topar con lugares de difícil circulación, como pantanos, ríos o quebradas, los incas solucionaban la dificultad mediante la construcción de puentes de piedra, troncos de madera y puentes colgantes. (Aguirre, 2010).

Cuando el camino encontraba terrenos muy empinados, se construían escalones zigzagueantes para vencer la pendiente. Un complemento de la red vial era el sistema de tambos construidos en su trayecto. Considerando la capacidad de caminar de una persona, los indígenas realizaban jornadas de aproximadamente 20 a 35 Km., al término de la cual debían encontrar un tambo o alojamiento, vituallas y espacios apropiados para pernoctar. (Aguirre, 2010).

Los tambos poseen por lo general un patrón constructivo integrado por los siguientes elementos: una construcción alargada llamada Kallanka que servía para vivienda o dormitorios colectivos; una Kancha, consistente en un conjunto de habitaciones pequeñas alrededor de un patio delimitado por un muro; almacenes o depósitos, por lo general pequeños alrededor de un patio delimitado por un muro; almacenes o depósitos, por lo general pequeños recintos cuadrangulares adosados que formaban una o dos hileras. (Aguirre, 2010, p. 23).

El Tambo se complementaba con un sistema de abastecimiento de agua, corrales y en algún lugar cercano podía existir incluso un Pucará. La obra de construcción se realizaba cuando el Inca ordenaba una campaña de expansión militar. Para ello el pueblo aportaba con la mita, que consistía en un turno de trabajo obligatorio. De esta

manera se garantizaba la eficiencia de aparato militar, y posteriormente, del sistema administrativo.

El mantenimiento de los caminos lo realizaba la gente de los pueblos vecinos, como parte también del impuesto que debían pagar al Estado. El Qhapaq Ñan era transitado únicamente por la gente autorizada. En primer lugar el Inca y su familia, que se movilizaba sobre literas y con un sequito de más de un millar de personas. Lo transitaban también los ejércitos, viajeros, mitimaes, administradores y los encargados de movilizar productos a los depósitos. Estos eran transportados en llamas, animales que pueden cargar un peso de 75 Kg. En trayectos diarios de no más de 30 Km.

El camino era utilizado también por los Chasquis o correos, encargados de recibir y trasladar mensajes a una velocidad asombrosa. Un Chasqui, una vez que recibía una noticia en forma oral o mediante un “Quipu”, corría a máxima velocidad una distancia de 1200 m., al cabo de la cual esperaba otro corredor para continuar con la posta. Este sistema de comunicación permitía que un mensaje del Cuzco a Quito, llegase en menos de diez días.

La red vial fue uno de los soportes más importantes del eficiente funcionamiento del aparato estatal y militar. Con seguridad los caminos existían antes del esplendor del Periodo Inca, pero fueron los cuzqueños los que ampliaron y mejoraron la red vial.

Hasta hoy, se pueden observar, en diversos grados de conservación, tan grandes trechos de la vía troncal y de las vías alternas e incluso, muchos de sus elementos estructurales: puentes, calzadas empedradas, muros de contención, canales, cunetas y desagües de aguas lluvias, así como parte de la estructura en monumentos asociados a ella como: pucaras, tambos, corrales u chasquihuasis.

## **2) Muros de soporte del Qhapaq Ñan**

La vía tenía un muro de contención en el lado inferior y exterior, otro de retención en el interior y superior, ambos de piedra sin labrar. La altura de estos muros variaba de acuerdo a las condiciones del terreno, generalmente aún podemos ver que eran bajos, a pesar de lo cual el cronista Bernabé Cobo dice que en algunos lugares el muro de contención podía elevarse hasta 6 m. y el interior de retención de la tierra de la ladera, hasta un metro. Estos muros aún se pueden ver en el tramo de Qhapaq Ñan que asciende la ladera del valle de Culebrillas hasta la cuchilla de mencionada.

### **3) Superficie del camino**

Como los Andes es un ecosistema de muchas lluvias, lagunas, fuentes y ciénegas, era necesario reparara a menudo lo que las aguas rodaban y desbarataban, por el Qhapaq Ñan fue construido y pavimentado en su mayoría por majestuosas calzadas de piedras rodadas. La piedra utilizada para el empedrado del Qhapaq Ñan es de gran envergadura para resistir la presión hidráulica del agua.

Generalmente, no se eleva significativamente del nivel del piso y en vez de muros laterales, está protegido por dos zanjas de drenaje. (Aguirre, 2010, p. 30).

### **4) Descripción del atractivo**

Una de las funciones que prestaba el camino era el de los correos o “chasquis” que se constituían en súbditos encargados de llevar mensajes estatales; este sistema funcionaba a manera de postas, estos personajes se encontraban ubicados a lo largo del camino, cada 2 km, mientras que los correos llegaban gritando a viva voz con la finalidad de que el nuevo corredor se prepare y salga inmediatamente. La eficiencia con la que se movía el sistema permitía que el Inca, que se encontraba en el Cuzco, conozca lo q estaba sucediendo en Quito, en tan solo 8 días.

#### **a) Tipo de sitio**

El tramo del Qhapaq Ñan Achupallas – Culebrillas – Ingapirca perteneció a la Vía Real que conectaba en ese entonces a los dos principales centros administrativos del imperio del Tahuantinsuyo: Quito y Cuzco, enlazando de esta manera todas las naciones y pueblos andinos del Chíncha Suyu.

En nuestra área de estudio, en lo que corresponde al sector de Tres Cruces, Espíndola y la planicie de Chacapamba, se aprecia que la calzada es rectilínea y muy bien conservada. Aun se puede observar tramos empedrados y huellas de zanjas de drenaje de aguas lluvias. Al Sur de Chacapamba se encuentra el Tambo de Paredones de Culebrillas. En esta zona hay muros de contención, canales de drenaje y varias estructuras del antiguo tambo. (Aguirre, 2010, p.38)

#### **b) Descripción Arquitectónica**

La ruta comprende una extensión de 50 km. de recorrido, a través de las cuales, el Qhapaq Ñan alcanza un ancho de entre 2,5 y 4 m. con la característica de que la calzada

es empedrada o de tierra y se observan canales a lo largo del camino, lo cual era fundamental para el Camino Real este en óptimas condiciones.

En algunos tramos del camino aún se pueden observar huellas del empedrado con el cual originalmente fue construido y una que otra zanja a los lados. Varios cronistas, historiadores y científicos como: Juan de Velasco, González Suarez, Humboldt, Teodoro Wolf, Max Hule, entre otros, han resaltado su valor universal y coincidió que la fiesta más grande que ha existido en nuestra América fue la construcción del Qhapaq Ñan. (Aguirre, 2010, p. 39)

**Tabla 1.** Hitos Geográficos – Ruta del Qhapaq Ñan Achupallas – Ingapirca

Hito	Lugar	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m.)	Distancia entre puntos km.	Distancia Total km. (Ingapirca)
A	Achupallas	2°17'00 S	78°46'05 W	3374	0	46,78
B	Tres Cruces	2°22'40 S	78°48'36 W	4291	9.98	36.8
C	Chacapamba	2°24'40 S	78°50'13 W	3919	8.39	28.41
D	Paredones	2°25'50 S	78°51'37 W	3998	3.41	25
E	Ingapirca	2°32'00 S	78°52'37 W	3160	25	0

Fuente: MINTUR

### c) Funcionalidad

En principio el Qhapaq Ñan se construía para la circulación del Ejército Inca y su sistema de aprovisionamiento (tambos), cuando el área geográfica cultural había sido pacificada y se ingresaba al franco proceso de aculturación, se instauraron los centros políticos administrativos con su gobernador “Tukrikut”, el cual se encargaba de aumentar las vías hacia nichos ecológicos y áreas productivas que eran obligadas a incrementar su producción en grandes espacios conocidos como “las tierras del Inca” cuyo rendimiento era destinado a los depósitos reales o “kollas”, ubicadas estratégicamente a lo largo del camino, en espacios utilizados como usufructo de los ejércitos y la redistribución estatal, los ramales del camino tomaban gran importancia por ser las vías por medio de las cuales se podía realizar la circulación de bienes.

A través del Qhapaq Ñan solo podían circular o trasladarse los grupos oficiales del Estado, esto es, comitivas de altos funcionarios, el ejército, grupos de mitimaes que estaban siendo trasladados a un nuevo asentamiento y las caravanas que transportaban los productos agrícolas, de consumo, elaborados y productos suntuarios.

Por supuesto el Inca y su familia también eran transportados a través de esta red vial, sobre literas y escoltados por más de un millar de personas. (Ibíd, 2010, p. 40)

Otra de las funciones que prestaba el camino era el de los correos o “chasquis” que se constituían en súbditos encargados de llevar mensajes estatales; este sistema funcionaba a manera de postas, estos personajes se encontraban ubicados a lo largo del camino, cada 2 km. mientras que los correos llegaban gritando a viva voz con la finalidad de que el nuevo corredor se prepare y salga inmediatamente. La eficiencia con la que se movía el sistema permitía que el Inca, que se encontraba en el Cuzco, conozca lo que estaba sucediendo en Quito, en tan solo de 8 a 10 días.

Los Tambos se encontraban cada 20 a 25 km. aproximadamente para brindar descanso, donde se aloja la corte y el ejército real; los cuales están provistos de armas, de vituallas de calzados, y de vestidos para las tropas. En la ruta del Qhapaq Ñan en la provincia de Chimborazo encontramos los siguientes: Paredones, Achupallas, Palmira, Columbe, Cajabamba, y el Cuartel del Inca. (Ibíd, 2010, p. 41)

### 3. Georreferenciación del tramo Tres Cruces – Chacapamba

#### a. Georreferenciación Qhapaq Ñan

En la salida de campo se georrefenció el tramo de investigación para la realización del mapa de ubicación y los puntos estratégicos donde se realizó los cateos (tabla 2).

**Tabla 2.** Datos del Tramo Tres Cruces – Chacapamba

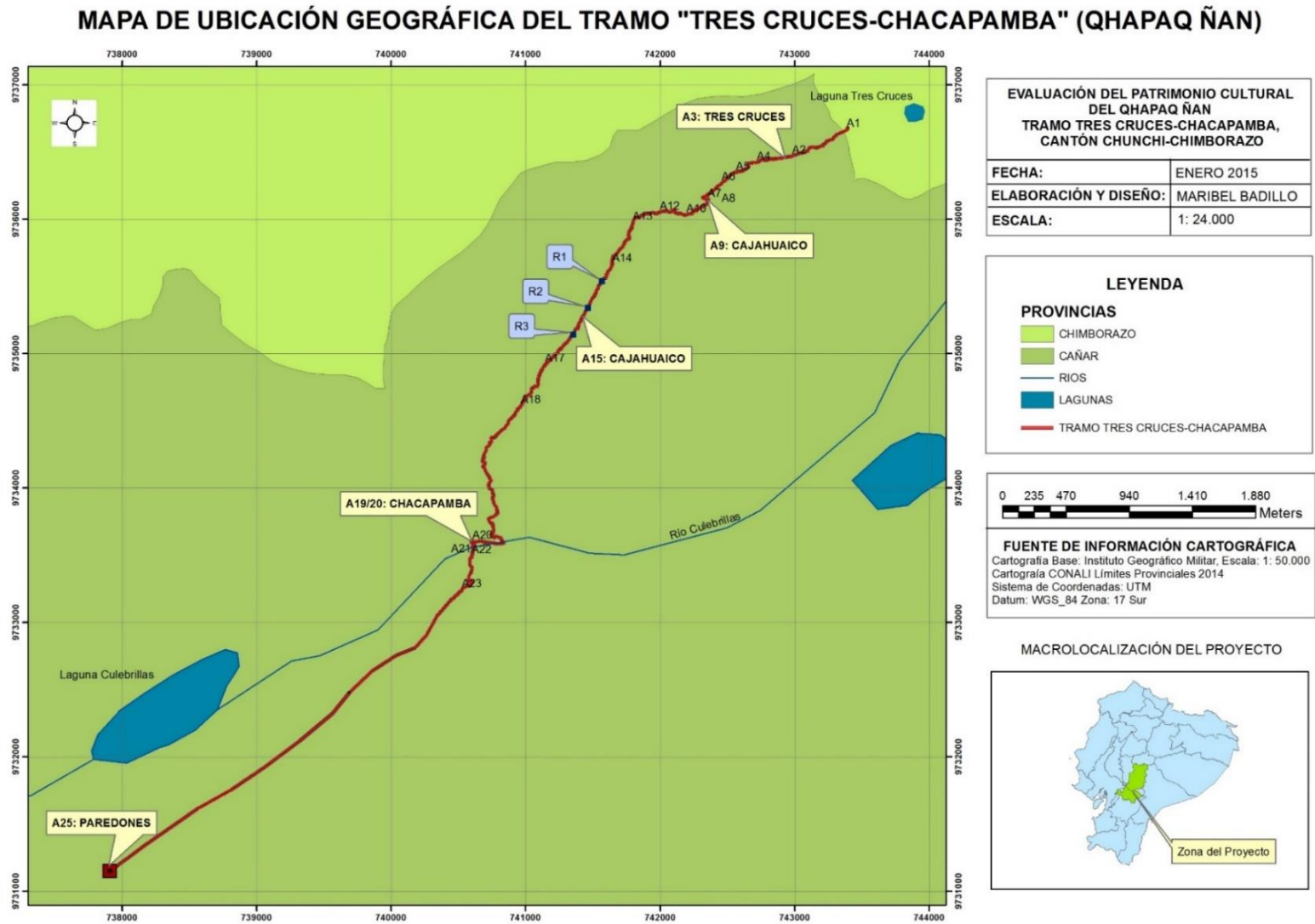
<b>DATOS DE UBICACIÓN</b>				
<b>Puntos</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altura m.s.n.m.</b>	<b>Sitio</b>
A1	743387	9736661	4337	Tres Cruces
A2	742981	9736464	4322	
A3	742875	9736447	4314	
A4	742721	9736419	4305	
A5	742567	9736343	4298	
A6	742461	9736265	4291	
A7	742355	9736142	4273	
A8	742344	9736106	4274	
A9	742330	9736097	4267	Cajahuaico
A10	742199	9736029	4229	
A11	742108	9736050	4211	
A12	741999	9736045	4183	
A13	741798	9735969	4172	
A14	741646	9735659	4163	
A15	741404	9735232	4136	

A16	741211	9734982	4114	
A17	741146	9734916	4109	
A18	740966	9734608	4105	Espíndola
A19	740604	9733598	3916	Chacapamba
A20	740599	9733498	3915	
A21	740599	9733493	3915	
A 22	740599	9733493	3915	
A 23	740528	9733238	3911	
A24	737908	9731151	4005	Paredones

**Elaborado por:** Maribel Badillo, 2015



Figura 3. Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces – Chacapamba



#### **4. Evaluación del estado de conservación del Qhapaq Ñan**

Para la evaluación del estado de conservación del yacimiento se realizó una inspección bibliográfica y visual sobre el terreno. Aquí debemos recalcar que el nivel de conservación y restauración puede ser inversamente proporcional al estado de conservación arqueológica, a mayores restauraciones mayores investigaciones y por ende mayor destrucción, por lo tanto los yacimientos más restaurados pueden presentar mayor destrucción de contextos arqueológicos. (Tabla 3), del tramo de investigación Tres Cruces – Chacapamba de 6 km.

En la tipología del camino se observó el 52% cubierto de vegetación, (almohadilla), el 26 % cubierto de ciénegas y el 12 % empedrado.

En la obra de ingeniería el 8 % gradas y 8 % muros laterales.

En el estado de conservación el 56 % está altamente destruido.

Esta información es visible en el tramo de investigación por las condiciones climáticas, antrópicas y humanas. Que son parte de la destrucción del camino que ahora está en un estado de deterioro acelerado.



A15	741404	9735232	4136 m		X											X	
A16	741211	9734982	4114 m					X								X	
A17	741146	9734916	4109 m			X										X	
A18	740966	9734608	4105 m				X									X	
A19	740604	9733598	3916 m			X										X	
A20	740599	9733498	3915 m			X										X	
A21	740599	9733493	3915 m			X										X	
A 22	740599	9733493	3915 m			X										X	
A 23	740528	9733238	3911 m			X										X	
A24	739688	9732478	3978 m			X				X						X	
A25	737908	9731151	4005 m			X				X						X	

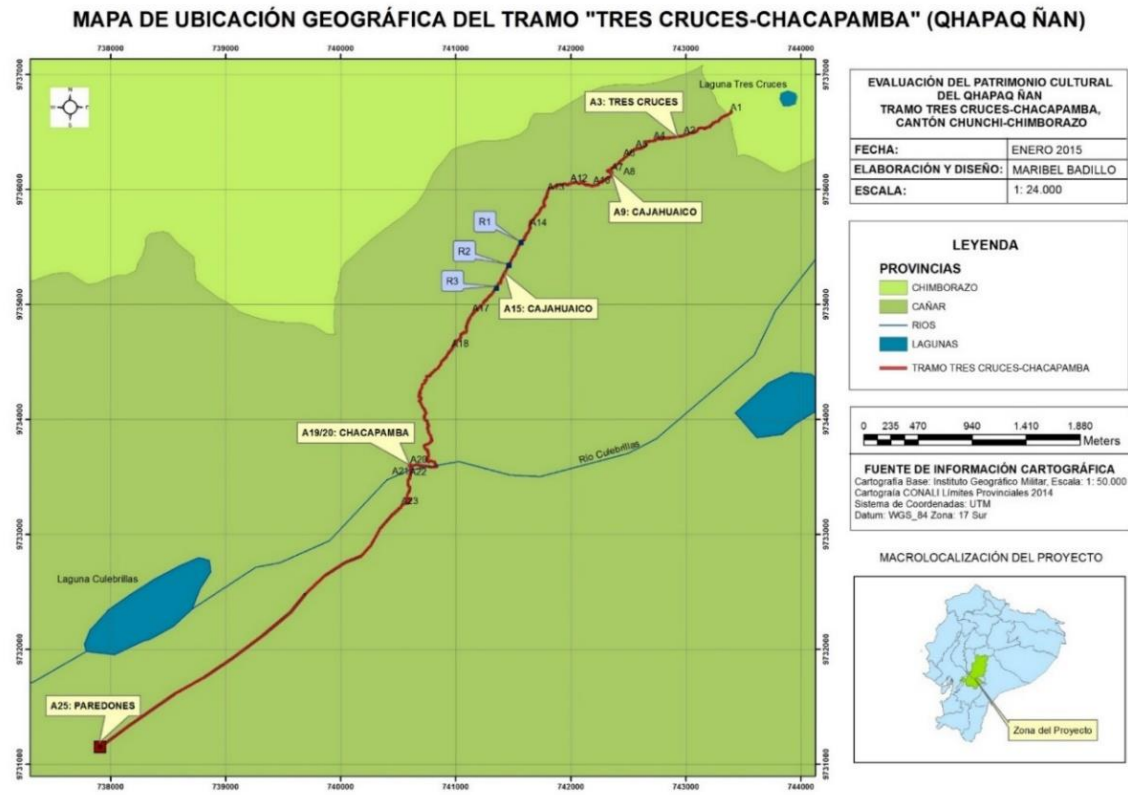
**Elaborado por:** Maribel Badillo, 2015

5. Sistematización Arqueológica Qhapaq Ñan

Tabla 4. Yacimiento arqueológico Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces - Chacapamba

**IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL SITIO**

Figura N° 4. Mapa de prospección arqueológica



<b>NOMBRE:</b>	Qhapaq Ñan	<b>COORDENADAS GEOGRAFICAS</b>	743387 S 9736661 O Tres Cruces 740528 S 9733238 O Chacapamba
<b>TOPONÍMICO:</b>	Qhapaq: Señor – justo Ñan: Camino Qhapaq Ñan – Camino de la verdad	<b>CODIFICACIÓN:</b>	AY-06-50-01-15-001.pjg
		<b>ALTITUD:</b>	4337 – 3978 m.s.n.m.
<b>ACCESOS:</b>	Por la vía de primer orden panamericana Sur a 2 horas 30 minutos de Riobamba al cantón Chunchi, por la vía de segundo orden a 30 minutos la comunidad de Launag por la vía Callanga – Tembladera – Launag, para acceder a Tres Cruces a caballo 3 horas aproximadamente.		
<b>REGIÓN:</b>	Sierra	<b>RÉGIMEN</b>	-
<b>PROVINCIA:</b>	Chimborazo	<b>DUEÑO ACTUAL:</b>	Parque Nacional Sangay
<b>CANTÓN:</b>	Chunchi	<b>DIRECCIÓN:</b>	Cantón Chunchi – Cantón Alausí
<b>PARROQUIA:</b>	La Matriz	<b>BARRIO:</b>	N.A.
<b>TIPO DE SITIO:</b>	Vías precolombinas		

<p><b>DESCRIPCIÓN</b> <b>ARQUITECTÓNICA:</b></p>	<p>De 6 km. del tramo de investigación Tres Cruces – Chacapamba tiene un ancho de 2,5 a 3 m. se encuentra en un estado de deterioro por la presencia de riachuelos, ciénegas y fuentes hídricas que cortan el camino.</p> <p>En la tipología del camino se observó el 52% cubierto de vegetación, (almohadilla), el 26 % cubierto de ciénegas y el 12 % empedrado.</p> <p>En la obra de ingeniería el 8 % gradas y 8 % muros laterales.</p> <p>En el estado de conservación el 56 % está Altamente destruido, el 20 % Bajamente destruido y el 16 % Medianamente destruido.</p> <p>Actualmente todo el yacimiento se encuentra cubierto de malezas por lo tanto es dificultoso distinguir la existencia de estos muros, sin embargo hay partes en las que se nota claramente los mismos, y según esto se tiene idea de la constitución del camino.</p> <p>El tramo de investigación está destruido por las condiciones climáticas, antrópicas y humanas.</p>
--	--

**Figura 5. Tres Cruces**



**Figura 6. Cajahuaico**



**Figura 7. Espíndola**



**Figura 8. Chacapamba**





<b>INTERPRETACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DEL SITIO:</b>	Vial: El Qhapaq Ñan permitió el control económico y político de estos pueblos, al mismo tiempo que su integración, el intercambio y movilización estatal de diversos productos, la transmisión de valores culturales, el acceso a los diferentes santuarios incaicos y el desarrollo de prácticas comunes; fue además un símbolo del poder imperial cuzqueño y de su expansión a lo largo de la geografía sudamericana.		
<b>ÁREA ESTIMADA:</b>	El sector de Tres Cruces – Chacapamba tiene aproximadamente de 6 km.		
<b>HIDROGRAFÍA:</b>	Rio Espíndola, rio Sonzahuin y rio Culebrillas		
<b>OROGRAFÍA:</b>	El Qhapaq Ñan se encuentra entre la quebrada de Sonzahuin la misma que se ubica en el rango oriental en la cuchilla de Tres Cruces y en el sector de Chacapamba se asienta en el inicio en el valle del rio Culebrillas		
<b>REGIÓN BIOCLIMÁTICA:</b>	Región paramo	<b>REGIÓN ECOLÓGICA:</b>	Corresponde a la formación paramo herbáceo

**FILIACIÓN  
CULTURAL:**

De acuerdo a la tecnología arquitectónica y de ingeniería de este tramo este sitio presenta una afiliación Cultural Inca. Sin embargo no se descarta la posibilidad del que el mismo sea vinculado a culturas preincaicas como específicamente a la cultura Cañarí, debido a la apropiación simbólica y cultural del territorio. Además se testifico que este tramo del Qhapaq Ñan siguió siendo utilizado en los periodos de la Colonia e inicios de la Republica, ya que en el cateo C1 N2 se encontró fragmentos de cerámica con técnicas positivas y vidriadas y también en el Cateo C7 N2 también se encontró fragmentos de cerámica con técnicas positivas y vidriadas.

**Figura 9.** Perfil C1 N2



**Figura 10.** Perfil C7 N2



**Fuente:** Maribel Badillo, 2015

<b>CONSERVACIÓN DEL SITIO:</b>	El yacimiento arqueológico se encuentra Altamente destruida 3.36 km aproximadamente por la intervención de agentes humanos sin medidas de conservación y/o protección y agentes naturales.
<b>CONSERVACIÓN DEL ENTORNO:</b>	<p>Agentes Naturales: la erosión producida por: agua, viento o fenómenos atmosféricos diversos, Las ganadería es uno de los peligros inminentes que presenta el área objeto de estudio, ya que no existe un control por parte de la autoridades</p> <p>Agentes Humanos: debido a la falta de información acerca de este yacimiento, las familias que habitan en el sitio realizan actividades de pastoreo de ganado vacuno.</p> <p>El turismo genera desechos sólidos que produce contaminación e impacto visual a esto se suma la falta de conocimiento para conservar y proteger el patrimonio arqueológico La falta de políticas de GAD de Chunchi y Alausí</p>
<b>PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN:</b>	Monitoreo: con esta medida se pretende establecer un control por parte del, Municipio de Chunchi, para el cuidado y control del yacimiento arqueológico.

## B. MATERIALIDAD ARQUEOLOGICA DEL QHAPAQ ÑAN TRAMO TRES CRUCES – CHACAPAMBA

### 1. Análisis de la materialidad del Qhapaq Ñan

Se realizó 6 cateos en el tramo de investigación Tres Cruces – Chacapamba del Qhapaq Ñan, de los 5 cateos se recogió muestras de suelo para su análisis en el Laboratorio de Ciencias Biológicas, y Laboratorio de Químico de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH. En el cateo 6 se realizó una excavación donde se encontró piezas de cerámica no se recogió muestras de suelo porque Paredones no es parte del tramo de investigación solo de muestreo.

Los cateos fueron realizados en sitios donde existe presencia de la caminería, existen también áreas del camino en gran deterioro por la afluencia de fuentes hídricas. Las dimensiones del camino se las realizo considerando los tramos mejor conservados donde se puede presenciar el camino y se pudo tomar datos relevantes para la investigación.

**Tabla 5.** Datos de perfiles del tramo Tres Cruces – Chacapamba

PERFILES				
Código	Latitud	Longitud	Altura	Lugar
C1 N2	742875	9736447	4314 m	Tres Cruces
C2 N1 / C2 N3	742330	9736097	4268 m	Cajahuaico
C5 N1 / C5 N2	741404	9735232	4137 m	Cajahuaico
C6 N1 / C6 N3 / C6 N3	740604	9733598	3917 m	Chacapamba
C7 N1 / C7 N2	740599	9733498	3917 m	Chacapamba
C	737908	9731151	4005 m	Paredones

Elaborado por: Maribel Badillo, 2014


**Figura 11.** Ubicación de perfiles del Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces – Chacapamba



**Elaborado por:** Maribel Badillo 2014

### a. Perfil 1. Sitio Tres Cruces - Qhapaq Ñan

**Tabla 6.** Tres Cruces C1 N2

<b>ESTUDIO ARQUEOLÓGICO DEL QHAPAQ ÑAN</b>		
<b>FECHA:</b> Tres Cruces, 28 de Diciembre del 2014		
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>Unidad 1</b>	
	Ing. Christiam Aguirre, Ing. Mauro Miranda, Maribel Badillo	
<b>COORDENADAS:</b>	X 742875	<b>ELEVACIÓN:</b> 4314 m.s.n.m
	Y 9736447	
<b>DESCRIPCION DEL SITIO:</b>		
En el sitio se evidencia una caminería empedrada cubierta por vegetación (almohadilla). El camino en este tramo presenta un ancho de 3 m, y una altura de 4314 m.s.n.m.		
<b>ACTIVIDADES ANTRÓPICAS:</b>		
En este lugar se realizan actividades turísticas como trekking y cabalgata también la crianza de ganado de lidia por las personas de los lugares aledaño.		
<b>CROQUIS DE CADA UNO DE LAS UNIDADES:</b>		
<b>Perfil 1</b>		
<b>Figura 12. Tres Cruces</b>		
		
<b>DESCRIPCIÓN POR NIVELES</b>		
<b>Perfil # 1</b>		
En la excavación que se realizó de 1m x 0,50 m se pudo determinar la siguiente secuencia estratigráfica:		
Nivel # S: Empedrado, el cual alcanza los 0,32 cm.		
Nivel # 1 Cantos rodados, el cual alcanza 0,63 am.		
Nivel # 2 Suelo limoso, en este nivel se encontró dos fragmentos de cerámica.		

De este nivel se recogió muestras del suelo debajo de la piedra para análisis en el laboratorio, que se selló en fundas ziplox y etiquetadas.

La muestra fue codificada como: C1 N2 en el Laboratorio de Ciencias Biológicas en la Facultad de Recursos Naturales en la ESPOCH.

**Observación:** El suelo estaba húmedo y compacto tiene una textura limosa.

#### **FOTOGRAFÍAS DE RESTOS ENCONTRADOS**

##### **Perfil 1/ Nivel 2**

**Figura 13.** Piezas de cerámica




**Material:** Cerámica

**Descripción:** Color marrón, también presenta un color verde y café con técnica vidriado

## b. Perfil 2. Sitio Cajahuaico – Qhapaq Ñan

**Tabla 7.** Cajahuaico C2 N1 y C2 N3

<b>ESTUDIO ARQUEOLOGICO DEL SITIO: CAJAHUAICO</b>		
<b>FECHA:</b> Cajahuaico, 28 de Diciembre del 2014		
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>Unidad 2</b>	
	Ing. Christiam Aguirre, Ing. Mauro Miranda, Maribel Badillo	
<b>COORDENADAS:</b>	X 742330	<b>ELEVACIÓN:</b> 4267 m.s.n.m
	Y 9736097	
<b>DESCRIPCION DEL SITIO:</b>		
En el sitio se evidencia una caminería empedrada cubierta por vegetación. El camino en este tramo presenta un ancho de 2,40 m, 6 m de gradas deterioradas 27 m de largo está empedrado y un descenso de 50 m a una altura de 4267 m.s.n.m.		
<b>ACTIVIDADES ANTRÓPICAS:</b>		
En este lugar se realiza actividades turísticas como trekking y cabalgatas también crianza de ganado de lidia por las personas de los lugares aledaño.		
<b>CROQUIS DE CADA UNO DE LAS UNIDADES:</b>		
<b>Perfil 2</b>		
<b>Figura 14. Cajahuaico</b>		
		
<b>DESCRIPCIÓN POR NIVELES</b>		
<b>Perfil 2</b>		
<b>Nivel 1</b>		
En la excavación que se realizó de 1,60 m x 0,50 m se pudo determinar la siguiente secuencia estratigráfica:		
Nivel # S: Empedrado, el cual alcanza los 0,27 cm.		



Nivel # 1 Cantos rodados, el cual alcanza 0,45 cm.

Nivel # 3 Se tomó muestra de suelo

De este nivel se recogió muestras del suelo debajo de la piedra para análisis en el laboratorio, que se selló en fundas ziplox y etiquetadas. La muestra fue codificada como: C2 N1, Sitio C2 N3 en el Laboratorio de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales en la ESPOCH.

**Observación:** El suelo estaba húmedo y compacto tiene una textura limosa.

### c. Perfil 3. Cajahuaico – Qhapaq Ñan

**Tabla 8.** Cajahuaico C5 N1 y C5 N2

<b>ESTUDIO ARQUEOLOGICO DEL SITIO: CAJAHUAICO</b>		
<b>FECHA:</b> Cajahuaico, 28 de Diciembre del 2014		
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>Unidad 3</b>	
	Ing. Christiam Aguirre, Ing. Mauro Miranda, Maribel Badillo	
<b>COORDENADAS:</b>	X 741404	<b>ELEVACIÓN:</b> 4136 m.s.n.m
	Y 9735232	
<b>DESCRIPCION DEL SITIO:</b>		
En el sitio se evidencia una caminería empedrada cubierta por vegetación. El camino en este tramo presenta un ancho de 2,40 m a 3 m, 36 m de largo está empedrado y conservado a una altura de 4136 m.s.n.m.		
<b>ACTIVIDADES ANTRÓPICAS:</b>		
En este lugar se realiza actividades turísticas como trekking y cabalgatas también crianza de ganado de lidia por las personas de los lugares aledaño.		
<b>CROQUIS DE CADA UNO DE LAS UNIDADES:</b>		
<b>Perfil 3</b>		
<b>Figura 15. Cajahuico</b>		
		
<b>DESCRIPCIÓN POR NIVELES</b>		
<b>Perfil 3</b>		
<b>Nivel 1</b>		
En la excavación que se realizó de 1 m x 0,60 m se pudo determinar la siguiente secuencia estratigráfica:		
Nivel # 1 Cantos rodados, el cual alcanza 0,60 cm		

Nivel # 3 Se tomó muestra de suelo

De este nivel se recogió muestras del suelo debajo de la piedra para análisis en el laboratorio, que se selló en fundas ziplox y etiquetadas. La muestra fue codificada como: C5 N1 y C5 N2 en el Laboratorio de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales en la ESPOCH

**Observación:** El suelo estaba húmedo y compacto tiene una textura limosa.

#### d. Perfil 4. Chacapamba – Qhapaq Ñan

**Tabla 9.** Chacapamba C6 N1 - C6 N2 y C6 N3

<b>ESTUDIO ARQUEOLOGICO DEL SITIO: CHACAPAMBA</b>		
<b>FECHA:</b> Chacapamba, 28 de Diciembre del 2014		
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>Perfil 4</b>	
	Ing. Christiam Aguirre, Ing. Mauro Miranda, Maribel Badillo	
<b>COORDENADAS:</b>	X 740604	<b>ELEVACIÓN:</b> 3916 m.s.n.m
	Y 9733598	
<b>DESCRIPCION DEL SITIO:</b>		
En el sitio se evidencia una caminería empedrada cubierta por vegetación. El camino en este tramo presenta un ancho de 2,95 m, a una altura de 3916 m.s.n.m.		
<b>ACTIVIDADES ANTRÓPICAS:</b>		
En este lugar se realiza actividades turísticas como trekking y cabalgadas también de crianza de ganado de lidia por las personas de los lugares aledaño.		
<b>CROQUIS DE CADA UNO DE LAS UNIDADES:</b>		
<b>Perfil 4</b>		
<b>Figura 16. Chacapamba</b>		
		
<b>DESCRIPCIÓN POR NIVELES</b>		
<b>Perfil 4</b>		
<b>Nivel 1</b>		
En la excavación que se realizó de 1m x 0,65 m se pudo determinar la siguiente secuencia estratigráfica:		
Nivel # S: Empedrado, el cual alcanza los 0,10 cm.		
Nivel # 1: Argamasa Cantos rodados, el cual alcanza 0,17 am.		

Nivel # 2: Suelo negro de los extremos de la excavación


Nivel # 3: Grava 0,41 cm

De este nivel se recogió muestras del suelo debajo de la piedra para análisis en el laboratorio, que se selló en fundas ziplox y etiquetadas. La muestra fue codificada como: C6 N1 - C6 N2 y C6 N3 en el Laboratorio de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales en la ESPOCH.

**Observación:** El suelo estaba húmedo y compacto tiene una textura limosa.

**e. Perfil 5. Chacapamba – Qhapaq Ñan**

**Tabla 10.** Chacapamba C7 N1 y C7 N2

<b>ESTUDIO ARQUEOLOGICO DEL SITIO: CHACAPAMBA</b>		
<b>FECHA:</b> Chacapamba, 28 de Diciembre del 2014		
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>Perfil 5</b>	
	Ing. Christiam Aguirre, Ing. Mauro Miranda, Maribel Badillo	
<b>COORDENADAS:</b>	X 740599	<b>ELEVACIÓN:</b> 3915 m.s.n.m
	Y 9733498	
<b>DESCRIPCION DEL SITIO:</b>		
En el sitio se evidencia una caminería empedrada cubierta por vegetación. El camino en este tramo presenta un ancho de 2,95 m, a una altura de 3915 m.s.n.m.		
<b>ACTIVIDADES ANTRÓPICAS:</b>		
En este lugar se realiza actividades turísticas como trekking y cabalgata también crianza de ganado de lidia por las personas de los lugares aledaño.		
<b>CROQUIS DE CADA UNO DE LAS UNIDADES:</b>		
<b>Perfil 5</b>		
<b>Figura 17.</b> Chacapamba		
		
<b>DESCRIPCIÓN POR NIVELES</b>		
<b>Perfil 5</b>		
<b>Nivel 1</b>		
En la excavación que se realizó de 1m x 0,50 m se pudo determinar la siguiente secuencia estratigráfica:		
Nivel # S: Empedrado, el cual alcanza los 0,18 cm.		
Nivel # 1: Argamasa el cual alcanza 0,30 am.		


Nivel # 2: Suelo negro de los extremos de la excavación

De este nivel se recogió muestras del suelo debajo de la piedra para análisis en el laboratorio, que se selló en fundas ziplox y etiquetadas. La muestra fue codificada como: C7 N1 y C7 N2 en el Laboratorio de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales en la ESPOCH.

**Observación:** El suelo estaba húmedo y compacto tiene una textura limosa. El camino mide de 2,95 m de ancho está empedrado y cubierto por vegetación

**f. Perfil 6. Paredones – Qhapaq Ñan**

**Tabla 11.** Paredones

<b>ESTUDIO ARQUEOLOGICO DEL SITIO: PAREDONES</b>		
<b>FECHA:</b> Paredones, 28 de Diciembre del 2014		
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>Perfil 6</b>	
	Ing. Christiam Aguirre, Ing. Mauro Miranda, Maribel Badillo	
<b>COORDENADAS:</b>	X 737908	<b>ELEVACIÓN:</b> 4005 m.s.n.m
	Y 9731151	
<b>DESCRIPCION DEL SITIO:</b>		
En el sitio se evidencia una caminería empedrada cubierta por vegetación a una altura de 4005 m.s.n.m. ubicado las ruinas de un Tambo de piedra tallada.		
<b>ACTIVIDADES ANTRÓPICAS:</b>		
En este lugar se realiza actividades turísticas como trekking y cabalgatas también crianza de ganado de lidia por las personas de los lugares aledaño.		
<b>DESCRIPCIÓN POR NIVELES</b>		
<b>Perfil 6</b>		
<b>Nivel 2</b>		
<b>Figura 18.</b> Paredones		
		
<b>Material:</b> Cerámica		
<b>Descripción:</b> Su color es marrón, presentan un color verde y café y vidriado verde		



## 1. Análisis de Laboratorio

### a. Análisis químico de las muestras de suelo

#### 1) PH de suelo

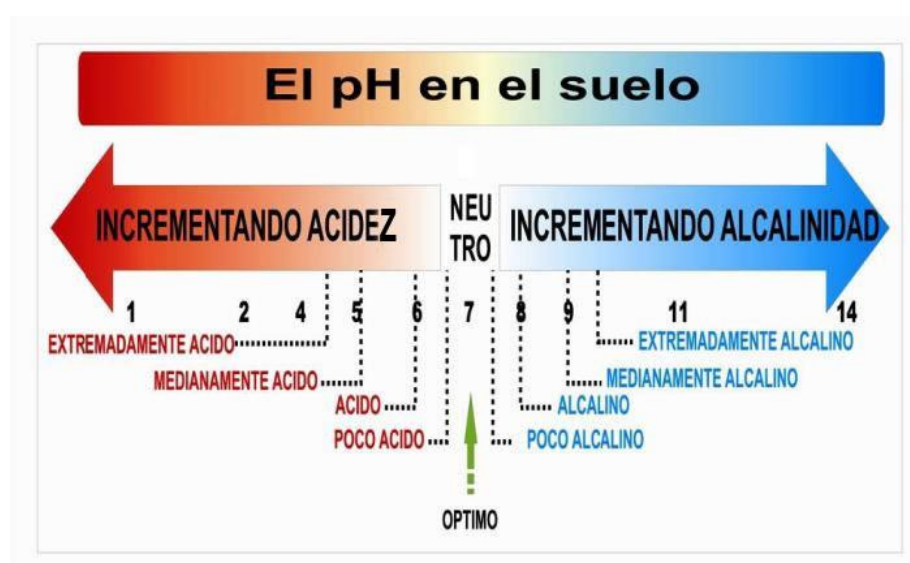
De las 10 muestras recolectadas, todas presentan un valor de pH entre 4-5 (Tabla 12), que corresponde al rango muy ácido en la escala de valores de pH.

**Tabla 12.** Registro de datos de pH de las 10 muestras de suelo

Códigos		Ubicación	pH
M1	C1 N2	Tres Cruces	4,56
M2	C2 N1	Cajahuaico	4,70
M3	C2 N3	Cajahuaico	4,07
M4	C5 N1	Cajahuaico	4,27
M5	C5 N2	Cajahuaico	4,25
M6	C6 N1	Chacapamba	4,40
M7	C6 N2	Chacapamba	4,48
M8	C6 N3	Chacapamba	4,25
M9	C7 N1	Chacapamba	4,69
M10	C7 N2	Chacapamba	4,69

Elaborado por: Maribel Badillo

**Figura 19.** Rangos de pH de suelo



## 2. Análisis físico de las muestras de suelo

La muestra de suelo codificada M3 presenta el mayor porcentaje de humedad (87,59), y la muestra M6 presenta el porcentaje más bajo (14,88), mientras que las demás muestras presentan porcentaje de humedad variable por debajo del valor máximo y sobre el valor mínimo (Tabla 13). El contenido de ceniza vario ampliamente entre las muestras evaluadas obteniéndose un porcentaje de cenizas alto (82,84) correspondiente a la M6 no así en la muestra M3 cuyo porcentaje de cenizas es apenas (2). Los resultados para el porcentaje de materia orgánica indican que la muestra M3 alcanza el (98) mientras que la M6 tiene apenas el (17,16%). (Tabla 13).

**Tabla 13.** Resultados de los análisis físicos (% Humedad, % Ceniza, % Materia Orgánica) de las muestras de suelo evaluadas

Códigos		Ubicación	Cp.	Peso de cp. vacía	Peso de cp. con muestra	Peso de cp. muestra seca	% de ceniza peso con cp.	% de humedad	% Ceniza	% M.O.
M1	C1 N2	Tres Cruces	1	94,85	144,85	131,98	126,56	25,74	63,42	36,58
M2	C2 N1	Cajahuaico	4	51,84	101,99	78,22	75,83	47,39	47,83	52,17
M3	C2 N3	Cajahuaico	2	47,31	97,36	53,52	48,31	87,59	2	98
M4	C5 N1	Cajahuaico	9	52,21	102,21	76,53	71,42	51,26	38,42	61,58
M5	C5 N2	Cajahuaico	6	52,75	102,76	82,07	79,29	41,37	53,07	46,93
M6	C6 N1	Chacapamba	8	52,82	102,82	95,38	94,24	14,88	82,84	17,16
M7	C6 N2	Chacapamba	11	49,78	99, 89	78,72	75,89	42,25	52,11	47,89
M8	C6 N3	Chacapamba	7	50,88	100,88	84,14	82,04	33,48	62,32	37,68
M9	C7 N1	Chacapamba	8	52,15	102,15	91,45	89,96	21,4	75,62	24,38
M10	C7 N2	Chacapamba	1	100,57	80,29	76,92	40,56	52,7	47,3	50,57

Elaborado por: Maribel Badillo

### 3. Análisis Microbiológico de las muestras de suelo

#### a. Cuantificación de la población microbiana

En las 10 muestras de suelo se observó el crecimiento de colonias bacterianas mientras que solo en 7 de las 10 muestras hubo presencia de colonias fúngicas (Tabla 14), el crecimiento tanto de hongos como bacterias, se obtuvo mediante el método de difusión en placa, mediante diluciones seriadas con 3 repeticiones.

**Tabla 14.** Resultados de análisis microbiológico del suelo

<b>QHAPAQ ÑAN TRAMO TRES CRUCES - CHACAPAMPA</b>					
<b>PERFIL 1 - NIVEL 2</b>					
<b>CODIGO: C1 N2</b>			<b>UBICACIÓN: Tres Cruces</b>		
<b>MUESTRA</b>	<b>DILUCION</b>	<b>REPETICION</b>	<b>BACTERIAS</b>	<b>HONGOS</b>	<b>MEDIO</b>
M1	10-1	I	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-2	I	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-3	I	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-4	I	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-5	I	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-6	I	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-7	I	4	---	AN
M1	10-1	II	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-2	II	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-3	II	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-4	II	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-5	II	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-6	II	28	---	AN
M1	10-7	II	---	---	AN
M1	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-2	III	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-3	III	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-4	III	Masa bacteriana	---	AN
M1	10-5	III	Masa bacteriana	---	AN

M1	10-6	III	56	---	AN
M1	10-7	III	6	---	AN
<b>CODIGO: C1 N2</b>			<b>UBICACIÓN: Tres Cruces</b>		
M1	10-1	I	---	2	PDA
M1	10-2	I	---	---	PDA
M1	10-3	I	---	---	PDA
M1	10-4	I	---	---	PDA
M1	10-5	I	---	---	PDA
M1	10-6	I	---	---	PDA
M1	10-7	I	---	---	PDA
M1	10-1	II	---	---	PDA
M1	10-2	II	---	---	PDA
M1	10-3	II	---	---	PDA
M1	10-4	II	---	---	PDA
M1	10-5	II	---	---	PDA
M1	10-6	II	---	---	PDA
M1	10-7	II	---	---	PDA
M1	10-1	III	---	---	PDA
M1	10-2	III	---	---	PDA
M1	10-3	III	---	---	PDA
M1	10-4	III	---	---	PDA
M1	10-5	III	---	---	PDA
M1	10-6	III	---	---	PDA
M1	10-7	III	---	---	PDA
<b>PERFIL 2 – NIVEL 1</b>					
<b>CODIGO: C2 N1</b>			<b>UBICACIÓN: Cajahuaico</b>		
M2	10-1	I	Masa bacteriana	---	AN
M2	10-2	I	Masa bacteriana	---	AN
M2	10-3	I	Masa bacteriana	---	AN
M2	10-4	I	60	---	AN
M2	10-5	I	4	---	AN
M2	10-6	I	2	---	AN

M2	10-7	I	1	---	AN
M2	10-1	II	Masa bacteriana	---	AN
M2	10-2	II	Masa bacteriana	---	AN
M2	10-3	II	Masa bacteriana	---	AN
M2	10-4	II	58	---	AN
M2	10-5	II	13	---	AN
M2	10-6	II	3	---	AN
M2	10-7	II	4	---	AN
M2	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M2	10-2	III	Masa bacteriana	---	AN
M2	10-3	III	Masa bacteriana	---	AN
M2	10-4	III	40	---	AN
M2	10-5	III	10	---	AN
M2	10-6	III	2	---	AN
M2	10-7	III	---	---	AN
<b>CODIGO: C2 N1</b>			<b>UBICACIÓN: Cajahuaico</b>		
M2	10-1	I	---	---	PDA
M2	10-2	I	---	---	PDA
M2	10-3	I	---	---	PDA
M2	10-4	I	---	---	PDA
M2	10-5	I	---	---	PDA
M2	10-6	I	---	---	PDA
M2	10-7	I	---	---	PDA
M2	10-1	II	---	---	PDA
M2	10-2	II	---	1	PDA
M2	10-3	II	---	---	PDA
M2	10-4	II	---	---	PDA
M2	10-5	II	---	---	PDA
M2	10-6	II	---	---	PDA
M2	10-7	II	---	---	PDA
M2	10-1	III	---	---	PDA
M2	10-2	III	---	---	PDA

M2	10-3	III	---	---	PDA
M2	10-4	III	---	---	PDA
M2	10-5	III	---	1	PDA
M2	10-6	III	---	---	PDA
M2	10-7	III	---	---	PDA
<b>PERFIL 2 – NIVEL 3</b>					
<b>CODIGO: C2 N3</b>			<b>UBICACIÓN: Cajahuaico</b>		
M3	10-1	I	Masa bacteriana	---	AN
M3	10-2	I	Masa bacteriana	---	AN
M3	10-3	I	Masa bacteriana	---	AN
M3	10-4	I	87	---	AN
M3	10-5	I	23	---	AN
M3	10-6	I	3	---	AN
M3	10-7	I	2	---	AN
M3	10-1	II	Masa bacteriana	---	AN
M3	10-2	II	Masa bacteriana	---	AN
M3	10-3	II	Masa bacteriana	---	AN
M3	10-4	II	63	---	AN
M3	10-5	II	20	1	AN
M3	10-6	II	1	---	AN
M3	10-7	II	1	---	AN
M3	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M3	10-2	III	Masa bacteriana	---	AN
M3	10-3	III	Masa bacteriana	---	AN
M3	10-4	III	73	---	AN
M3	10-5	III	12	---	AN
M3	10-6	III	5	---	AN
M3	10-7	III	1	---	AN
<b>CODIGO: C2 N3</b>			<b>UBICACIÓN: Cajahuaico</b>		
M3	10-1	I	---	---	PDA
M3	10-2	I	---	---	PDA
M3	10-3	I	---	---	PDA

M3	10-4	I	---	---	PDA
M3	10-5	I	---	---	PDA
M3	10-6	I	---	---	PDA
M3	10-7	I	---	---	PDA
M3	10-1	II	---	---	PDA
M3	10-2	II	---	---	PDA
M3	10-3	II	---	---	PDA
M3	10-4	II	---	---	PDA
M3	10-5	II	---	---	PDA
M3	10-6	II	---	---	PDA
M3	10-7	II	---	---	PDA
M3	10-1	III	---	---	PDA
M3	10-2	III	---	---	PDA
M3	10-3	III	---	---	PDA
M3	10-4	III	---	---	PDA
M3	10-5	III	---	---	PDA
M3	10-6	III	---	---	PDA
M3	10-7	III	---	---	PDA
<b>PERFIL 3 – NIVEL 1</b>					
<b>CODIGO: C5 N1</b>			<b>UBICACIÓN: Cajahuaico</b>		
M4	10-1	I	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-2	I	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-3	I	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-4	I	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-5	I	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-6	I	41	---	AN
M4	10-7	I	6	---	AN
M4	10-1	II	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-2	II	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-3	II	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-4	II	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-5	II	Masa bacteriana	---	AN

M4	10-6	II	43	---	AN
M4	10-7	II	3	---	AN
M4	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-2	III	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-3	III	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-4	III	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-5	III	Masa bacteriana	---	AN
M4	10-6	III	41	---	AN
M4	10-7	III	18	---	AN
<b>CODIGO: C5 N1</b>			<b>UBICACIÓN: Cajahuaico</b>		
M4	10-1	I	---	---	PDA
M4	10-2	I	---	---	PDA
M4	10-3	I	---	---	PDA
M4	10-4	I	---	---	PDA
M4	10-5	I	---	---	PDA
M4	10-6	I	---	---	PDA
M4	10-7	I	---	---	PDA
M4	10-1	II	---	---	PDA
M4	10-2	II	---	---	PDA
M4	10-3	II	---	---	PDA
M4	10-4	II	---	---	PDA
M4	10-5	II	---	---	PDA
M4	10-6	II	---	---	PDA
M4	10-7	II	---	---	PDA
M4	10-1	III	---	---	PDA
M4	10-2	III	---	---	PDA
M4	10-3	III	---	---	PDA
M4	10-4	III	---	---	PDA
M4	10-5	III	---	---	PDA
M4	10-6	III	---	---	PDA
M4	10-7	III	---	1	PDA
<b>PERFIL 3 – NIVEL 2</b>					



<b>CODIGO: C5 N2</b>			<b>UBICACIÓN: Cajahuaico</b>		
M5	10-1	I	---	---	AN
M5	10-2	I	---	---	AN
M5	10-3	I	13	---	AN
M5	10-4	I	1	---	AN
M5	10-5	I	Masa bacteriana	---	AN
M5	10-6	I	Masa bacteriana	---	AN
M5	10-7	I	---	---	AN
M5	10-1	II	---	---	AN
M5	10-2	II	---	---	AN
M5	10-3	II	43	---	AN
M5	10-4	II	3	---	AN
M5	10-5	II	---	---	AN
M5	10-6	II	---	---	AN
M5	10-7	II	---	---	AN
M5	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M5	10-2	III	Masa bacteriana	---	AN
M5	10-3	III	3	---	AN
M5	10-4	III	---	---	AN
M5	10-5	III	---	---	AN
M5	10-6	III	---	---	AN
M5	10-7	III	Una colonia rodeada de masa	---	AN
<b>CODIGO: C5 N2</b>			<b>UBICACIÓN: Cajahuaico</b>		
M5	10-1	I	---	---	PDA
M5	10-2	I	---	---	PDA
M5	10-3	I	---	---	PDA
M5	10-4	I	---	---	PDA
M5	10-5	I	---	---	PDA
M5	10-6	I	---	---	PDA
M5	10-7	I	---	---	PDA

M5	10-1	II	---	---	PDA
M5	10-2	II	---	---	PDA
M5	10-3	II	---	---	PDA
M5	10-4	II	---	---	PDA
M5	10-5	II	---	---	PDA
M5	10-6	II	---	---	PDA
M5	10-7	II	---	---	PDA
M5	10-1	III	---	---	PDA
M5	10-2	III	---	---	PDA
M5	10-3	III	---	---	PDA
M5	10-4	III	---	---	PDA
M5	10-5	III	---	---	PDA
M5	10-6	III	---	---	PDA
M5	10-7	III	---	---	PDA
<b>PERFIL 4 – NIVEL 1</b>					
<b>CODIGO: C6 N1</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M6	10-1	I	Masa bacteriana		AN
M6	10-2	I	50	1	AN
M6	10-3	I	63	9	AN
M6	10-4	I	Masa bacteriana	18	AN
M6	10-5	I	94	---	AN
M6	10-6	I	4	---	AN
M6	10-7	I	---	---	AN
M6	10-1	II	Masa bacteriana	---	AN
M6	10-2	II	96	---	AN
M6	10-3	II	92	9	AN
M6	10-4	II	Masa bacteriana	15	AN
M6	10-5	II	53	---	AN
M6	10-6	II	4	---	AN
M6	10-7	II	---	---	AN
M6	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M6	10-2	III	87	---	AN

M6	10-3	III	80	9	AN
M6	10-4	III	Masa bacteriana	19	AN
M6	10-5	III	45	1	AN
M6	10-6	III	5	1	AN
M6	10-7	III	1	---	AN
<b>CODIGO: C6 N1</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M6	10-1	I	---	---	PDA
M6	10-2	I	---	---	PDA
M6	10-3	I	9	10	PDA
M6	10-4	I	56	14	PDA
M6	10-5	I	11	3	PDA
M6	10-6	I	2	1	PDA
M6	10-7	I	---	---	PDA
M6	10-1	II	---	---	PDA
M6	10-2	II	---	---	PDA
M6	10-3	II	9	10	PDA
M6	10-4	II	107	6	PDA
M6	10-5	II	9	4	PDA
M6	10-6	II	2	---	PDA
M6	10-7	II	---	---	PDA
M6	10-1	III	---		PDA
M6	10-2	III	---		PDA
M6	10-3	III	7	9	PDA
M6	10-4	III	105	9	PDA
M6	10-5	III	11	1	PDA
M6	10-6	III	1	1	PDA
M6	10-7	III	1	---	PDA
<b>PERFIL 4 – NIVEL 2</b>					
<b>CODIGO: C6 N2</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M7	10-1	I	Masa bacteriana	---	AN
M7	10-2	I	Masa bacteriana	---	AN
M7	10-3	I	Masa bacteriana	2	AN

M7	10-4	I	48	2	AN
M7	10-5	I	2	---	AN
M7	10-6	I	12	---	AN
M7	10-7	I	1	---	AN
M7	10-1	II	Masa bacteriana	---	AN
M7	10-2	II	Masa bacteriana	---	AN
M7	10-3	II	78	---	AN
M7	10-4	II	55	1	AN
M7	10-5	II	7	---	AN
M7	10-6	II	2	---	AN
M7	10-7	II	4	---	AN
M7	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M7	10-2	III	Masa bacteriana	---	AN
M7	10-3	III	Masa bacteriana	3	AN
M7	10-4	III	70	---	AN
M7	10-5	III	8	---	AN
M7	10-6	III	25	2	AN
M7	10-7	III	3	---	AN
<b>CODIGO: C6 N2</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M7	10-1	I	125	Masa fúngica	PDA
M7	10-2	I	112	Masa fúngica	PDA
M7	10-3	I	23	3	PDA
M7	10-4	I	3	3	PDA
M7	10-5	I	---	1	PDA
M7	10-6	I	1	---	PDA
M7	10-7	I	---	---	PDA
M7	10-1	II	127	Masa fúngica	PDA
M7	10-2	II	137	Masa fúngica	PDA
M7	10-3	II	22	3	PDA
M7	10-4	II	3	---	PDA
M7	10-5	II	Masa bacteriana	---	PDA

M7	10-6	II	---	---	PDA
M7	10-7	II	---	---	PDA
M7	10-1	III	181	Masa fúngica	PDA
M7	10-2	III	169	Masa fúngica	PDA
M7	10-3	III	25	4	PDA
M7	10-4	III	3	---	PDA
M7	10-5	III	---	---	PDA
M7	10-6	III	---	---	PDA
M7	10-7	III	---	---	PDA
<b>PERFIL 4 – NIVEL 3</b>					
<b>CODIGO: C6 N3</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M8	10-1	I	Masa bacteriana	---	AN
M8	10-2	I	116	---	AN
M8	10-3	I	21	---	AN
M8	10-4	I	10	---	AN
M8	10-5	I	---	---	AN
M8	10-6	I	---	---	AN
M8	10-7	I	---	---	AN
M8	10-1	II	Masa bacteriana	---	AN
M8	10-2	II	125	---	AN
M8	10-3	II	20	---	AN
M8	10-4	II	5	---	AN
M8	10-5	II	---	---	AN
M8	10-6	II	---	---	AN
M8	10-7	II	---	---	AN
M8	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M8	10-2	III	145	---	AN
M8	10-3	III	29	---	AN
M8	10-4	III	15	---	AN
M8	10-5	III	1	---	AN
M8	10-6	III	---	---	AN
M8	10-7	III	---	---	AN

<b>CODIGO: C6 N3</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M8	10-1	I	---	---	PDA
M8	10-2	I	---	---	PDA
M8	10-3	I	---	---	PDA
M8	10-4	I	---	---	PDA
M8	10-5	I	---	---	PDA
M8	10-6	I	---	---	PDA
M8	10-7	I	1	---	PDA
M8	10-1	II	---	---	PDA
M8	10-2	II	---	---	PDA
M8	10-3	II	---	---	PDA
M8	10-4	II	---	---	PDA
M8	10-5	II	---	---	PDA
M8	10-6	II	---	---	PDA
M8	10-7	II	---	---	PDA
M8	10-1	III	---	---	PDA
M8	10-2	III	---	---	PDA
M8	10-3	III	---	---	PDA
M8	10-4	III	---	---	PDA
M8	10-5	III	---	---	PDA
M8	10-6	III	---	---	PDA
M8	10-7	III	---	---	PDA
<b>PERFIL 5 – NIVEL 1</b>					
<b>CODIGO: C7 N1</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M9	10-1	I	Masa bacteriana	---	AN
M9	10-2	I	Masa bacteriana	---	AN
M9	10-3	I	Masa bacteriana	---	AN
M9	10-4	I	31	---	AN
M9	10-5	I	15	---	AN
M9	10-6	I	2	---	AN
M9	10-7	I	---	---	AN
M9	10-1	II	Masa bacteriana	---	AN

M9	10-2	II	Masa bacteriana	---	AN
M9	10-3	II	Masa bacteriana	---	AN
M9	10-4	II	50	---	AN
M9	10-5	II	15	---	AN
M9	10-6	II	2	---	AN
M9	10-7	II	2	---	AN
M9	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M9	10-2	III	Masa bacteriana	---	AN
M9	10-3	III	Masa bacteriana	---	AN
M9	10-4	III	37	---	AN
M9	10-5	III	10	---	AN
M9	10-6	III	5	---	AN
M9	10-7	III	1		AN
<b>CODIGO: C7 N1</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M9	10-1	I	145	9	PDA
M9	10-2	I	19	6	PDA
M9	10-3	I	2	2	PDA
M9	10-4	I	---	---	PDA
M9	10-5	I	---	---	PDA
M9	10-6	I	---	---	PDA
M9	10-7	I	---	---	PDA
M9	10-1	II	112	12	PDA
M9	10-2	II	37	5	PDA
M9	10-3	II	3	2	PDA
M9	10-4	II	---	---	PDA
M9	10-5	II	---	---	PDA
M9	10-6	II	Masa bacteriana	---	PDA
M9	10-7	II	---	---	PDA
M9	10-1	III	Masa bacteriana	7	PDA
M9	10-2	III	15	5	PDA
M9	10-3	III	1	1	PDA
M9	10-4	III	---	---	PDA

M9	10-5	III	---	---	PDA
M9	10-6	III	---	---	PDA
M9	10-7	III	---	---	PDA
<b>PERFIL 5 – NIVEL 2</b>					
<b>CODIGO: C7 N2</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M10	10-1	I	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-2	I	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-3	I	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-4	I	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-5	I	35	1	AN
M10	10-6	I	6	---	AN
M10	10-7	I	---	---	AN
M10	10-1	II	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-2	II	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-3	II	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-4	II	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-5	II	34	---	AN
M10	10-6	II	9	---	AN
M10	10-7	II	4	---	AN
M10	10-1	III	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-2	III	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-3	III	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-4	III	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-5	III	37	---	AN
M10	10-6	III	Masa bacteriana	---	AN
M10	10-7	III	1	---	AN
<b>CODIGO: C7 N2</b>			<b>UBICACIÓN: Chacapamba</b>		
M10	10-1	I	---	---	PDA
M10	10-2	I	113	Masa fúngica	PDA
M10	10-3	I	91	Masa fúngica	PDA
M10	10-4	I	23	3	PDA
M10	10-5	I	3	---	PDA



M10	10-6	I	---	---	PDA
M10	10-7	I	---	---	PDA
M10	10-1	II	---	---	PDA
M10	10-2	II	91	Masa fúngica	PDA
M10	10-3	II	74	6	PDA
M10	10-4	II	18	4	PDA
M10	10-5	II	---	---	PDA
M10	10-6	II	---	---	PDA
M10	10-7	II	---	---	PDA
M10	10-1	III	---	---	PDA
M10	10-2	III	100	Masa fúngica	PDA
M10	10-3	III	92	Masa fúngica	PDA
M10	10-4	III	16	3	PDA
M10	10-5	III	---	2	PDA
M10	10-6	III	---	---	PDA
M10	10-7	III	---	---	PDA

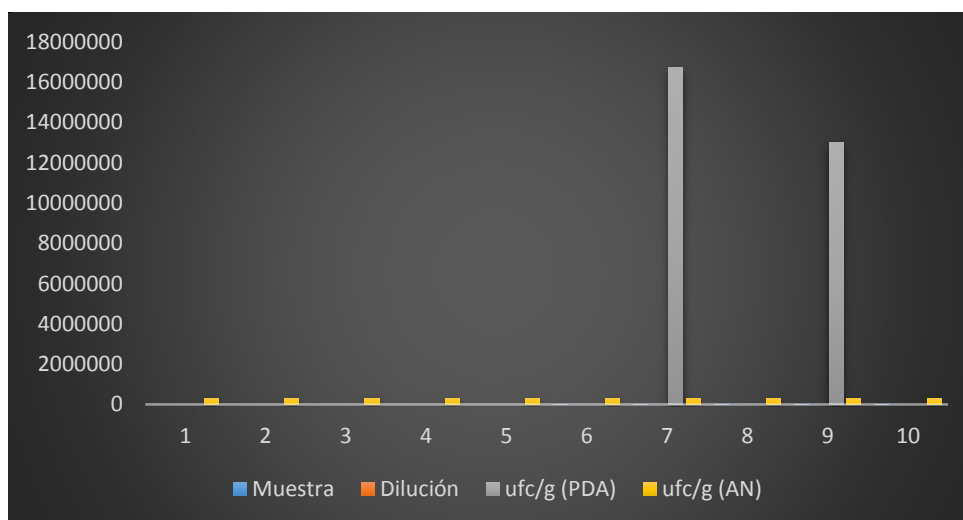
**Elaborado por:** Maribel Badillo

### b. Unidades formadoras de colonias (ufc)

**Tabla 15.** Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución  $10^{-1}$

Muestra	Dilución	PDA						AN					
		I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(PDA)	I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(AN)
1	$10^{-1}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05
2	$10^{-1}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05
3	$10^{-1}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05
4	$10^{-1}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05
5	$10^{-1}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05
6	$10^{-1}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05
7	$10^{-1}$	145	112	300	185,67	1,86E+06	1,67E+07	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05
8	$10^{-1}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05
9	$10^{-1}$	125	127	181	144,33	1,44E+06	1,30E+07	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05
10	$10^{-1}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+04	2,70E+05

**Figura 20.** Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución  $10^{-1}$



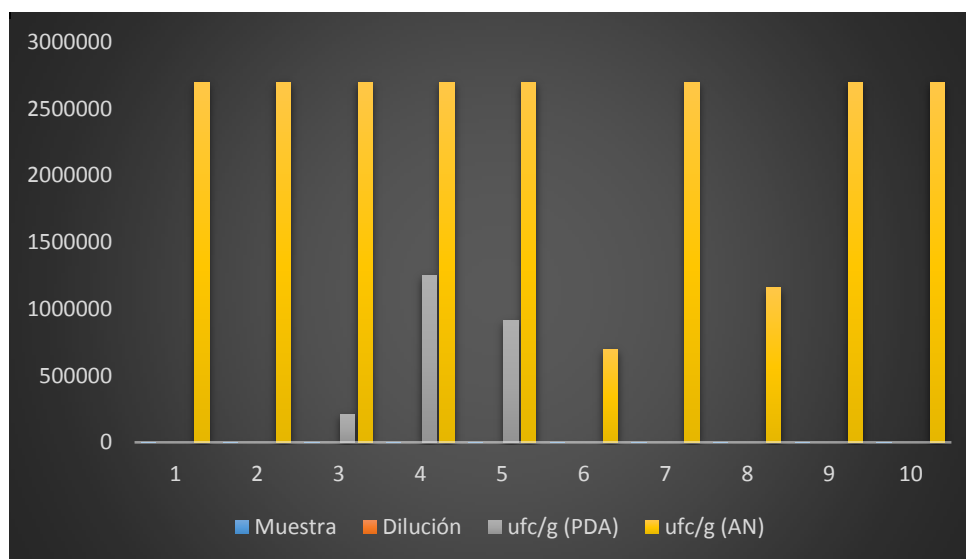
**Elaborado por:** Maribel Badillo

La figura 20; indica que las muestras de la 1 a la 10 presenta un mayor crecimiento de bacterias no así en el medio PDA como en la muestra 7 y 9 presentan un crecimiento moderado de las colonias bacterianas indicando que el AN es el medio más óptimo para el crecimiento en este caso.

**Tabla 16.** Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución  $10^{-2}$

Muestra	Dilución	PDA						AN					
		I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(PDA)	I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(AN)
1	$10^{-2}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+05	2,70E+06
2	$10^{-2}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+05	2,70E+06
3	$10^{-2}$	19	37	15	23,67	2,37E+04	2,13E+05	300	300	300	300	3,00E+05	2,70E+06
4	$10^{-2}$	112	137	169	139,33	1,39E+05	1,25E+06	300	300	300	300	3,00E+05	2,70E+06
5	$10^{-2}$	113	91	100	101,33	1,01E+05	9,12E+05	300	300	300	300	3,00E+05	2,70E+06
6	$10^{-2}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	50	96	87	77,6666667	7,77E+04	6,99E+05
7	$10^{-2}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+05	2,70E+06
8	$10^{-2}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	116	125	145	128,6666667	1,29E+05	1,16E+06
9	$10^{-2}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+05	2,70E+06
10	$10^{-2}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+05	2,70E+06

**Figura 21.** Ufc/ g. de suelo en PDA y AN en la dilución  $10^{-2}$



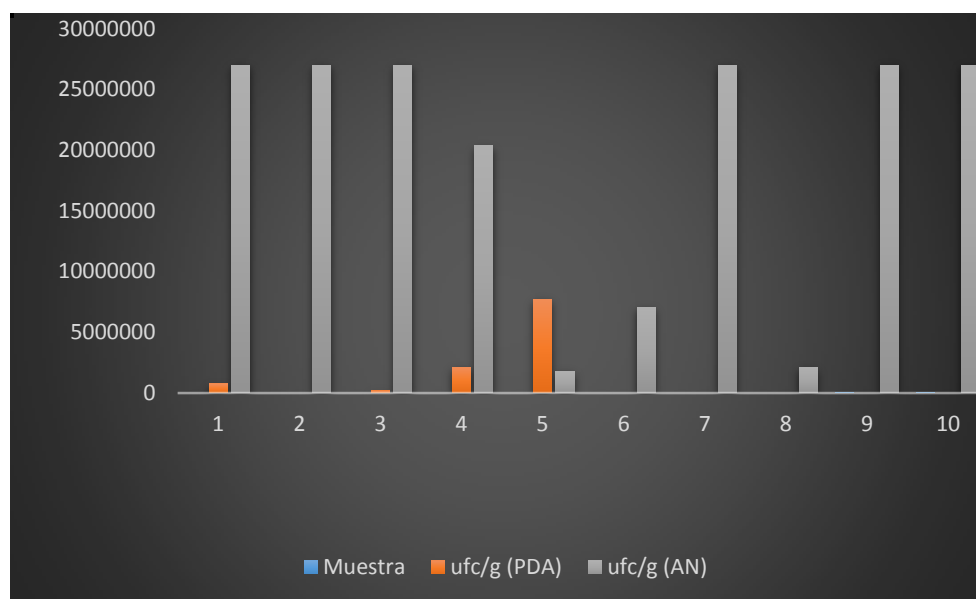
**Elaborado por:** Maribel Badillo

La figura 21; indica que las muestras de la 1 a la 10 presenta un mayor crecimiento de bacterias no así en el medio PDA como en la muestra 3, 4 y 5 presentan un crecimiento moderado de las colonias bacterianas indicando que el AN es el medio más óptimo para el crecimiento en este caso.

**Tabla 17.** Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución  $10^{-3}$

Muestra	Dilución	PDA						AN					
		I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(PDA)	I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(AN)
1	$10^{-3}$	9	9	7	8,33	8,33E+04	7,50E+05	300	300	300	300	3,00E+06	2,70E+07
2	$10^{-3}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+06	2,70E+07
3	$10^{-3}$	2	3	1	2,00	2,00E+04	1,80E+05	300	300	300	300	3,00E+06	2,70E+07
4	$10^{-3}$	23	22	25	23,33	2,33E+05	2,10E+06	300	78	300	226	2,26E+06	2,03E+07
5	$10^{-3}$	91	74	92	85,67	8,57E+05	7,71E+06	13	43	3	19,6666667	1,97E+05	1,77E+06
6	$10^{-3}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	63	92	80	78,3333333	7,83E+05	7,05E+06
7	$10^{-3}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+06	2,70E+07
8	$10^{-3}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	21	20	29	23,3333333	2,33E+05	2,10E+06
9	$10^{-3}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+06	2,70E+07
10	$10^{-3}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+06	2,70E+07

**Figura 22.** Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución  $10^{-3}$



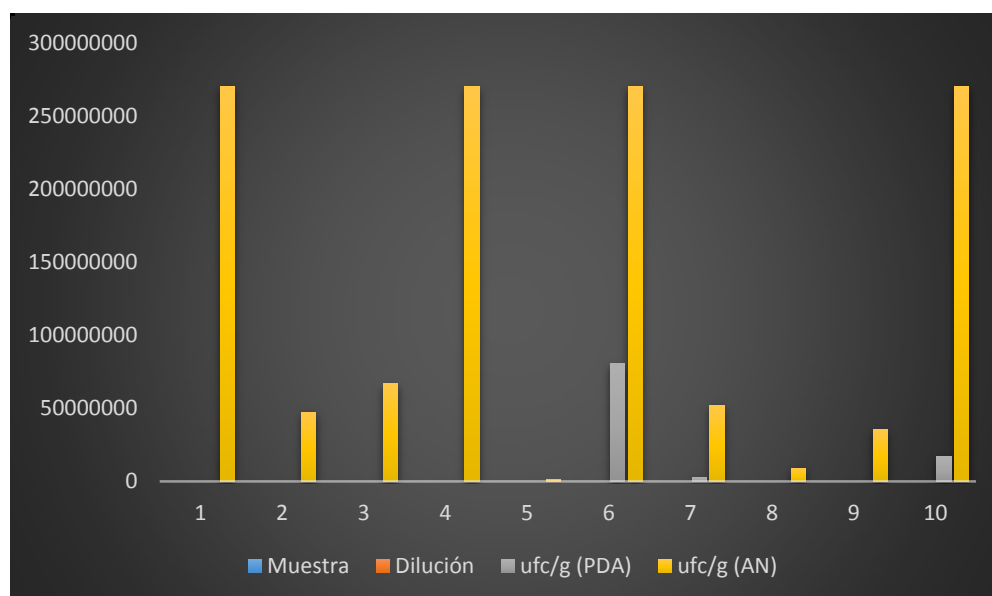
**Elaborado por:** Maribel Badillo

La figura 22; indica que las muestras de la 1 a la 10 presenta un mayor crecimiento de bacterias no así en el medio PDA como en la muestra 1, 3, 4 y 5 presentan un crecimiento moderado de las colonias bacterianas indicando que el AN es el medio más óptimo para el crecimiento en este caso.

**Tabla 18.** Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución  $10^{-4}$

Muestra	Dilución	PDA						AN					
		I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(PDA)	I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(AN)
1	$10^{-4}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+07	2,70E+08
2	$10^{-4}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	60	58	40	52,6666667	5,27E+06	4,74E+07
3	$10^{-4}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	86	63	73	74	7,40E+06	6,66E+07
4	$10^{-4}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+07	2,70E+08
5	$10^{-4}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	1	3	0	1,333333333	1,33E+05	1,20E+06
6	$10^{-4}$	56	107	105	89,33	8,93E+06	8,04E+07	300	300	300	300	3,00E+07	2,70E+08
7	$10^{-4}$	3	3	3	3,00	3,00E+05	2,70E+06	48	55	70	57,6666667	5,77E+06	5,19E+07
8	$10^{-4}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	10	5	15	10	1,00E+06	9,00E+06
9	$10^{-4}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	31	50	37	39,33333333	3,93E+06	3,54E+07
10	$10^{-4}$	23	18	16	19,00	1,90E+06	1,71E+07	300	300	300	300	3,00E+07	2,70E+08

**Figura 23.** Ufc/g. de suelo en PDA y AN de las 10 en la dilución  $10^{-4}$



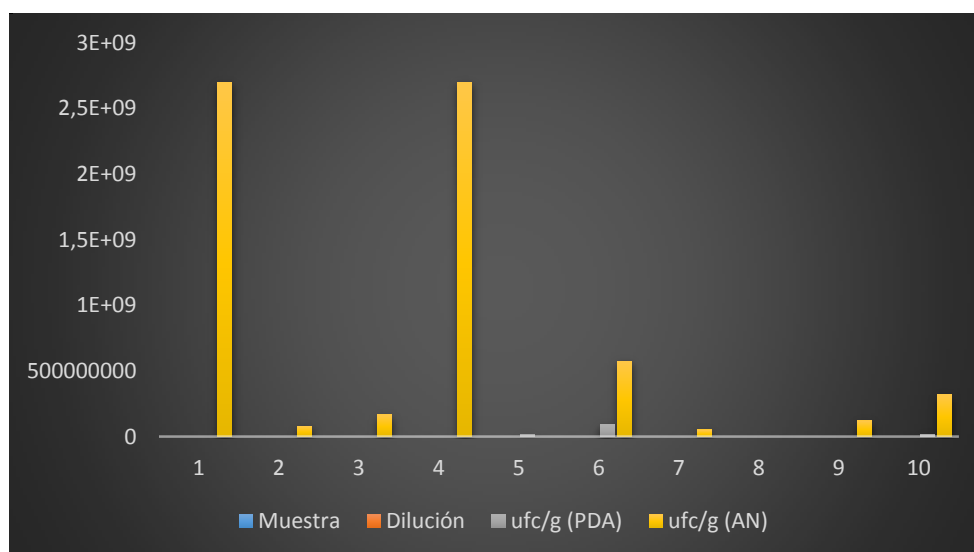
**Elaborado por:** Maribel Badillo

La figura 23; indica que las muestras de la 1 a la 10 presenta un crecimiento de bacterias no así en el medio PDA como en la muestra 6 y 10 presentan un crecimiento moderado de las colonias bacterianas indicando que el AN es el medio más óptimo para el crecimiento en este caso.

**Tabla 19.** Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución  $10^{-5}$

Muestra	Dilución	PDA						AN					
		I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(PDA)	I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(AN)
1	$10^{-5}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+08	2,70E+09
2	$10^{-5}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	4	13	10	9	9,00E+06	8,10E+07
3	$10^{-5}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	23	20	12	18,33333333	1,83E+07	1,65E+08
4	$10^{-5}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	300	300	300	3,00E+08	2,70E+09
5	$10^{-5}$	3	2	0	1,67	1,67E+06	1,50E+07	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00
6	$10^{-5}$	11	9	11	10,33	1,03E+07	9,30E+07	94	53	45	64	6,40E+07	5,76E+08
7	$10^{-5}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	2	7	8	5,66666667	5,67E+06	5,10E+07
8	$10^{-5}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00
9	$10^{-5}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	15	15	10	13,33333333	1,33E+07	1,20E+08
10	$10^{-5}$	3	2	0	1,67	1,67E+06	1,50E+07	35	34	37	35,33333333	3,53E+07	3,18E+08

**Figura 24.** Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución  $10^{-5}$



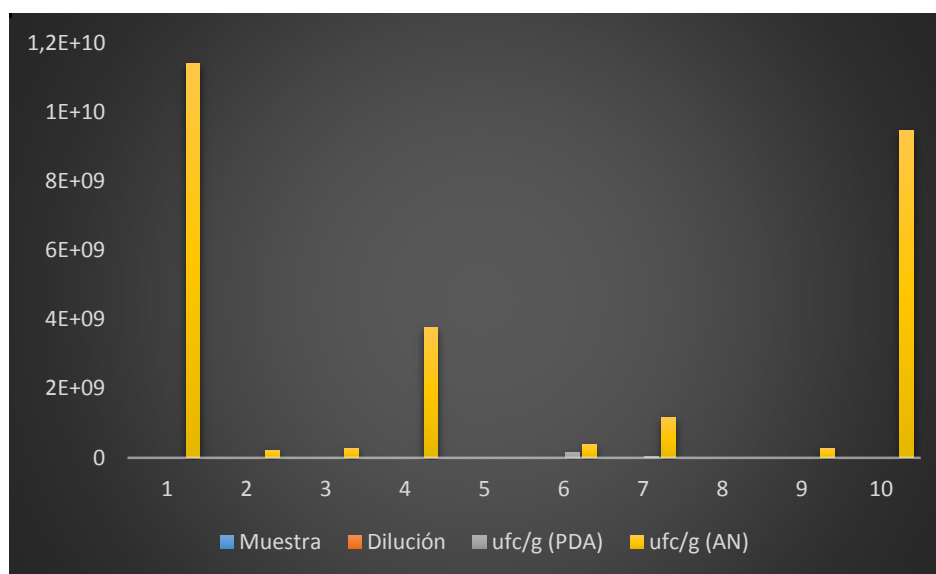
**Elaborado por:** Maribel Badillo

La figura 24; indica que las muestras de la 1 a la 10 presenta un crecimiento de bacterias no así en el medio PDA como en la muestra 5, 6 y 10 presentan un crecimiento moderado de las colonias bacterianas indicando que el AN es el medio más óptimo para el crecimiento en este caso

**Tabla 20.** Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución  $10^{-6}$

Muestra	Dilución	PDA						AN					
		I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(PDA)	I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(AN)
1	$10^{-6}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	300	28	52	126,6666667	1,27E+09	1,14E+10
2	$10^{-6}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	2	3	2	2,333333333	2,33E+07	2,10E+08
3	$10^{-6}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	3	1	5	3	3,00E+07	2,70E+08
4	$10^{-6}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	41	43	41	41,66666667	4,17E+08	3,75E+09
5	$10^{-6}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00
6	$10^{-6}$	2	2	1	1,67	1,67E+07	1,50E+08	4	4	5	4,333333333	4,33E+07	3,90E+08
7	$10^{-6}$	1	0	0	0,33	3,33E+06	3,00E+07	12	2	25	13	1,30E+08	1,17E+09
8	$10^{-6}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00
9	$10^{-6}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	2	2	5	3	3,00E+07	2,70E+08
10	$10^{-6}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	6	9	300	105	1,05E+09	9,45E+09

**Figura 25.** Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución  $10^{-6}$



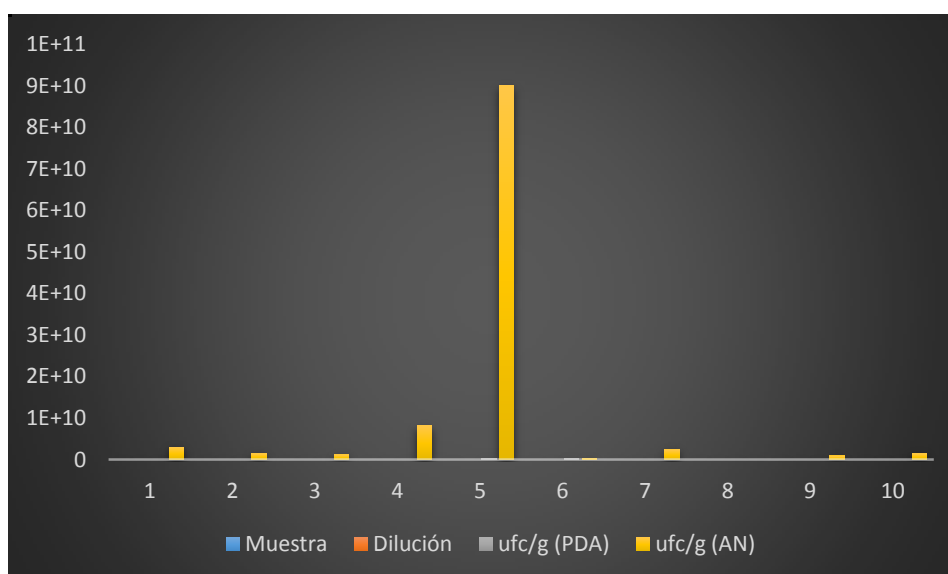
**Elaborado por:** Maribel Badillo

La figura 25; indica que las muestras de la 1 a la 10 presenta un crecimiento de bacterias no así en el medio PDA como en la muestra 6 y 7 presentan un crecimiento moderado de las colonias bacterianas indicando que el AN es el medio más óptimo para el crecimiento en este caso.

**Tabla 21.** Ufc de bacterias/g. de suelo en PDA y AN de las 10 muestras codificadas en la dilución  $10^{-7}$

Muestra	Dilución	PDA						AN					
		I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(PDA)	I	II	III	Promedio	ufc/ml	ufc/g(AN)
1	$10^{-7}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	4	0	6	3,33333333	3,33E+08	3,00E+09
2	$10^{-7}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	1	4	0	1,66666667	1,67E+08	1,50E+09
3	$10^{-7}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	2	1	1	1,33333333	1,33E+08	1,20E+09
4	$10^{-7}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	6	3	18	9	9,00E+08	8,10E+09
5	$10^{-7}$	0	0	1	0,33	3,33E+07	3,00E+08	0	0	300	100	1,00E+10	9,00E+10
6	$10^{-7}$	0	0	1	0,33	3,33E+07	3,00E+08	0	0	1	0,33333333	3,33E+07	3,00E+08
7	$10^{-7}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	1	4	3	2,66666667	2,67E+08	2,40E+09
8	$10^{-7}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00
9	$10^{-7}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0	2	1	1	1,00E+08	9,00E+08
10	$10^{-7}$	0	0	0	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0	4	1	1,66666667	1,67E+08	1,50E+09

**Figura 26.** Ufc/g. de suelo en PDA y AN en la dilución  $10^{-7}$



**Elaborado por:** Maribel Badillo

La figura 26; indica que las muestras de la 1 a la 10 presenta un crecimiento de bacterias no así en el medio PDA como en la muestra 5 y 6 presentan un crecimiento moderado de las colonias bacterianas indicando que el AN es el medio más óptimo para el crecimiento en este caso.



### c. Aislamiento y caracterización morfo – fisiológica de bacterias

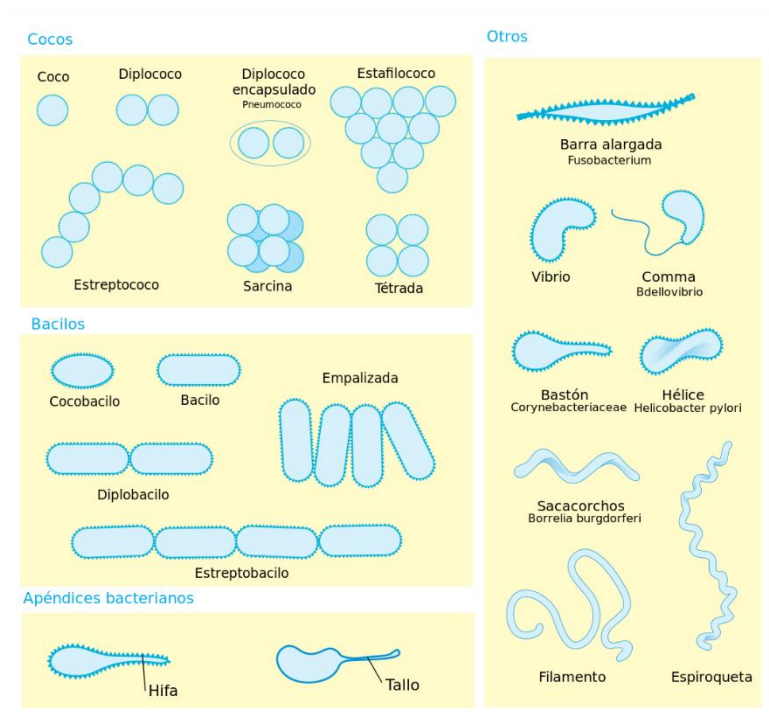
De las 10 muestras de suelo se aislaron 103 bacterias, la morfo – fisiología se observó variable pero común en referencia a bacilo, coco bacilo y coco (Tabla 22).

**Tabla 22.** Morfo - fisiología

Forma microscópica	Gram positivos	Gram negativos
Coco-bacilos	18	21
Bacilos	14	38
Cocos	5	8

Elaborado por: Maribel Badillo A.

**Figura 27.** Morfología de bacterias



#### d. Morfología microscópica y fisiológica

**Tabla 23.** Morfo – fisiología de colonias bacterianas

<b>Códigos</b>	<b>DCB</b>	<b>Tinción de Gram</b>	<b>Medio</b>	<b>Forma microscópica</b>
M6	3001	+	AN	Coco bacilo
M6	3002	+	AN	Coco bacilo
M6	3003	-	AN	Bacilo
M6	3004	-	AN	bacilo
M6	3005	-	AN	Coco
M9	3006	-	AN	Bacilo
M9	3007	-	AN	Bacilo
M8	3008	-	AN	Bacilo
M10	3009	+	AN	Coco bacilo
M10	3010	+	AN	Bacilo
M8	3011	-	AN	Bacilo
M6	3012	-	AN	Bacilo
M6	3013	+	AN	Bacilo
M6	3014	-	AN	Coco
M6	3015	-	AN	Bacilo
M10	3016	+	AN	Bacilo
M10	3017	+	AN	Bacilo
M8	3018	-	AN	Bacilo
M2	3019	-	AN	Bacilo
M5	3020	-	AN	Coco bacilo
M9	3021	+	AN	Coco bacilo
M6	3022	-	AN	Bacilo
M9	3023	-	AN	Coco
M9	3024	-	AN	Coco bacilo
M7	3025	-	AN	Coco bacilo
M7	2026	-	AN	Coco bacilo
M6	3027	-	AN	Bacilo
M2	2028	-	AN	Bacilo
M5	3029	+	AN	bacilo

M6	3030	-	AN	Bacilo
M6	3031	-	AN	Bacilo
M6	3032	-	AN	Bacilo
M6	3033	-	AN	Bacilo
M8	3034	-	AN	Coco bacilo
M8	3035	-	AN	Coco bacilo
M6	3036	+	AN	Bacilo
M6	3037	-	AN	Coco bacilo
M6	3038	+	AN	Bacilo
M4	3039	+	PDA	Coco bacilo
M7	3040	+	PDA	Coco bacilo
M10	3041	+	PDA	Coco bacilo
M10	3042	+	PDA	Coco bacilo
M10	3043	+	PDA	Coco bacilo
M7	3044	+	PDA	Coco bacilo
M7	3045	+	PDA	Coco bacilo
M6	3046	+	AN	Bacilo
M2	3047	-	AN	Coco bacilo
M2	3048	-	AN	Bacilo
M1	3049	-	AN	Bacilo
M6	3050	-	AN	Coco bacilo
M2	3051	+	AN	Coco bacilo
M6	3052	-	AN	Coco
M6	3053	+	AN	Bacilo
M2	3054	-	AN	Bacilo
M6	3055	-	AN	Bacilo
M2	3056	-	AN	Bacilo
M6	3057	+	AN	coco
M6	3058	-	AN	Bacilo
M8	3059	+	AN	Bacilo
M7	3060	+	PDA	Coco bacilo
M7	3061	+	PDA	Coco bacilo

M6	3062	-	AN	Coco bacilo
M6	3063	-	AN	Coco bacilo
M4	3064	+	AN	Bacilo
M2	3065	-	AN	Bacilo
M10	3066	+	AN	Bacilo
M9	3067	+	AN	Coco bacilo
M6	3068	-	AN	Bacilo
M7	3069	-	AN	Coco bacilo
M5	3070	-	AN	Bacilo
M6	3071	-	AN	Bacilo
M8	3072	+	AN	Coco
M6	3073	-	AN	Coco
M2	3074	-	AN	bacilo
M6	3075	-	AN	Coco bacilo
M6	3076	-	AN	Coco bacilo
M6	3077	-	AN	Bacilo
M6	3078	-	AN	Bacilo
M8	3079	-	AN	Coco
M6	3080	-	AN	Bacilo
M2	3081	+	AN	Coco bacilo
M2	3082	+	AN	Coco bacilo
M9	3083	-	AN	Coco bacilo
M6	3084	-	AN	Bacilo
M1	3085	-	AN	Coco
M2	3086	-	AN	Coco bacilo
M6	3087	-	AN	Coco bacilo
M9	3088	+	AN	Coco bacilo
M2	3089	+	AN	Coco
M9	3090	+	AN	Coco
M6	3091	-	AN	Bacilo
M6	3092	-	AN	Coco bacilo
M2	3093	-	AN	Coco bacilo

M6	3094	-	AN	Coco bacilo
M2	3095	+	PDA	Bacilo
M2	3096	+	PDA	Bacilo
M6	3097	-	AN	Bacilo
M6	3098	-	AN	Bacilo
M6	3099	-	AN	Coco
M6	3100	-	AN	Coco bacilo
M3	3101	-	AN	Bacilo
M6	3119	-	AN	Bacilo
M6	3120	+	AN	Coco

**Elaborado por:** Maribel Badillo

### e. Taxonomía numérica

En la taxonomía numérica las 103 bacterias mostraron crecimiento sobre el respectivo medio de cultivo (Tabla 24).

**Tabla 24.** Bacterias

<b>Códigos</b>	<b>DCB</b>	<b>Medio</b>	<b>Taxonomía</b>
M6	3001	AN	1
M6	3002	AN	1
M6	3003	AN	1
M6	3004	AN	1
M6	3005	AN	1
M9	3006	AN	1
M9	3007	AN	1
M8	3008	AN	1
M10	3009	AN	1
M10	3010	AN	1
M8	3011	AN	1
M6	3012	AN	1
M6	3013	AN	1
M6	3014	AN	1
M6	3015	AN	1
M10	3016	AN	1
M10	3017	AN	1
M8	3018	AN	1
M2	3019	AN	1
M5	3020	AN	1
M9	3021	AN	1
M6	3022	AN	1
M9	3023	AN	1
M9	3024	AN	1
M7	3025	AN	1
M7	2026	AN	1

M6	3027	AN	1
M2	2028	AN	1
M5	3029	AN	1
M6	3030	AN	1
M6	3031	AN	1
M6	3032	AN	1
M6	3033	AN	1
M8	3034	AN	1
M8	3035	AN	1
M6	3036	AN	1
M6	3037	AN	1
M6	3038	AN	1
M4	3039	PDA	1
M7	3040	PDA	1
M10	3041	PDA	1
M10	3042	PDA	1
M10	3043	PDA	1
M7	3044	PDA	1
M7	3045	PDA	1
M6	3046	AN	1
M2	3047	AN	1
M2	3048	AN	1
M1	3049	AN	1
M6	3050	AN	1
M2	3051	AN	1
M6	3052	AN	1
M6	3053	AN	1
M2	3054	AN	1
M6	3055	AN	1
M2	3056	AN	1
M6	3057	AN	1
M6	3058	AN	1

M8	3059	AN	1
M7	3060	PDA	1
M7	3061	PDA	1
M6	3062	AN	1
M6	3063	AN	1
M4	3064	AN	1
M2	3065	AN	1
M10	3066	AN	1
M9	3067	AN	1
M6	3068	AN	1
M7	3069	AN	1
M5	3070	AN	1
M6	3071	AN	1
M8	3072	AN	1
M6	3073	AN	1
M2	3074	AN	1
M6	3075	AN	1
M6	3076	AN	1
M6	3077	AN	1
M6	3078	AN	1
M8	3079	AN	1
M6	3080	AN	1
M2	3081	AN	1
M2	3082	AN	1
M9	3083	AN	1
M6	3084	AN	1
M1	3085	AN	1
M2	3086	AN	1
M6	3087	AN	1
M9	3088	AN	1
M2	3089	AN	1
M9	3090	AN	1



M6	3091	AN	1
M6	3092	AN	1
M2	3093	AN	1
M6	3094	AN	1
M2	3095	PDA	1
M2	3096	PDA	1
M6	3097	AN	1
M6	3098	AN	1
M6	3099	AN	1
M6	3100	AN	1
M3	3101	AN	1
M6	3119	AN	1
M6	3120	AN	1

**Elaborado por:** Maribel Badillo A.

## f. Descripción morfológica de las colonias bacterianas

**Tabla 25.** Morfología de bacterias

<b>DCB</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Borde</b>	<b>Superficie</b>
3001	Circular	Beige	Redondeado	Plano convexa
3002	Irregular	Beige	Ondulado	Plano
3003	Circular	Rosado	Redondeado	Plano
3004	Irregular	Crema	Ondulado	Plano
3005	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3006	Circular	Crema	Redondeada	Plano convexa
3007	Irregular	Amarillo	Ondulado	Plano
3008	Irregular	Beige	Ondulada	Plano
3009	Circular	Rosado	Redondeado	Plano convexa
3010	Circular	Crema	Redondeado	Plano
3011	Irregular	Beige	Ondulado	Plano
3012	Irregular	Beige	Ondulada	Plano
3013	Circular	Crema	Redondeado	Plano
3014	Irregular	Beige	Ondulado	Plano
3015	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3016	Filamentoso	Beige	Rizoide	Plano convexa
3017	Circular	Crema	Redondeado	Plano
3018	Irregular	Beige	Ondulada	Plano
3019	Circular	Beige	Redondeado	Plano
3020	Filamentosa	Crema	Rizoide	Plano convexa
3021	Circular	Crema	Redondeada	Plano convexa
3022	Circular	Rosado	Redondeada	Plano convexa
3023	Irregular	Beige	Ondulada	Plano
3024	Circular	Beige	Redondeado	Plano
3025	Circular	Beige	Redondeada	Plano convexa
2026	Circular	Crema	Redondeada	Plano convexa
3027	Irregular	Crema	Ondulado	Plano convexa
2028	Irregular	Beige	Ondulado	Plano
3029	Irregular	Beige	Ondulado	Plano convexa

3030	Irregular	Hialino	Ondulado	Plano convexa
3031	Irregular	Beige	Ondulado	Plano
3032	Irregular	Beige	Ondulada	Plano
3033	Irregular	Crema	Ondulado	Plano
3034	Irregular	Beige	Ondulado	Plano
3035	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3036	Filamentosa	Crema	Rizoide	Plano convexa
3037	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3038	Circular	Rosado	Redondeada	Plano convexa
3039	Circular	Beige/ pigmento rojo	Redondeado	Plano convexa
3040	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3041	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3042	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3043	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3044	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3045	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3046	Irregular	Amarilla	Ondulada	Plano convexa
3047	Irregular	Crema	Ondulado	Plano
3048	Circular	Amarillo	Redondeado	Plano convexa
3049	Circular	Rosado	Redondeado	Plano
3050	Irregular	Rosado	Ondulado	Plano
3051	Irregular	Beige	Ondulado	Plano
3052	Circular	Beige	Redondeado	Plano convexa
3053	Circular	Beige	Redondeado	Plano
3054	Filamentosa	Beige	Rizoide	Plano convexa
3055	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3056	Filamentoso	Crema	Rizoide	Plano
3057	Filamentosa	Crema	Rizoide	Plano convexa
3058	Irregular	Crema	Ondulado	Plano
3059	Irregular	Crema	Ondulada	Plano convexa
3060	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3061	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa


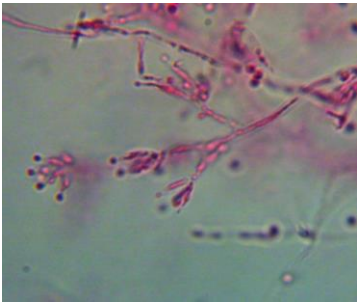

3062	Circular	Hialino	Redondeado	Plano convexa
3063	Irregular	Crema	Ondulada	Plano convexa
3064	Filamentosa	Hialino	Rizoide	Plano convexa
3065	Circular	Beige	Redondeada	Plano convexa
3066	Filamentoso	Beige	Rizoide	Plano convexa
3067	Circular	Crema	Redondeado	Plano convexa
3068	Irregular	Beige	Ondulada	Plano
3069	Irregular	Crema	Ondulado	Plano
3070	Circular	Amarillo	Redondeado	Plano
3071	Circular	Crema	Redondeado	Plano
3072	Irregular	Amarillo	Ondulado	Plano
3073	Circular	Beige	Redondeado	Plano convexa
3074	Filamentoso	Hialino	Rizoide	Plano convexa
3075	Irregular	Rosado	Ondulado	Plano convexa
3076	Filamentoso	Crema	Rizoide	Plano
3077	Circular	Crema	Redondeado	Plano
3078	Irregular	Crema	Ondulado	Plano
3079	Circular	Crema	Redondeado	Plano
3080	Circular	Crema	Redondeado	Plano
3081	Filamentoso	Crema	Rizoide	Plano
3082	Filamentoso	Crema	Rizoide	Plano
3083	Filamentosa	Crema	Rizoide	Plano convexa
3084	Filamentosa	Crema	Rizoide	Plano convexa
3085	Circular	Hialino	Redondeado	Plano
3086	Irregular	Crema	Ondulado	Plano
3087	Irregular	Hialino	Ondulado	Plano
3088	irregular	Rosado	Ondulado	Plano
3089	Circular	Beige	Redondeado	Plano
3090	Circular	Amarillo	Redondeado	Plano convexa
3091	Irregular	Crema	Ondulado	Plano
3092	Filamentoso	Crema	Rizoide	Plano convexa
3093	Circular	Beige	Redondeado	Plano

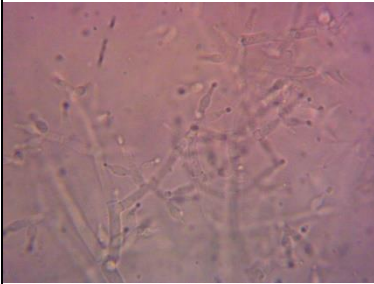

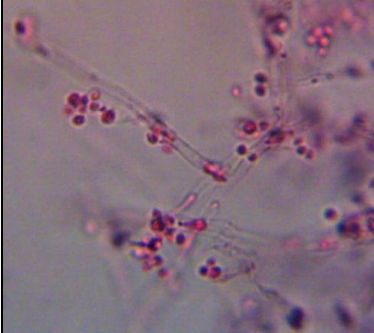

3094	Filamentoso	Amarillo	Rizoide	Plano convexa
3095	Filamentosa	Crema	Rizoide	Plano convexa
3096	Filamentosa	Crema	Rizoide	Plano convexa
3097	Circular	Amarillo	Redondeado	Plano
3098	Irregular	Amarillo	Ondulado	Plano
3099	Circular	Amarilla	Redondeada	Plano
3100	Irregular	Crema	Ondulado	Plano
3101	Circular	Beige	Redondeado	Plano
3119	Circular	Blanca	Redondeada	Plano
3120	Circular	Rosada	Redondeada	Plano

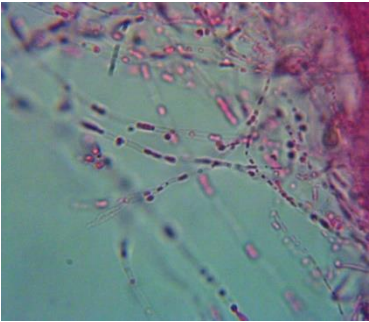


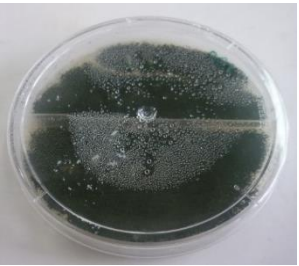
**Elaborado por:** Maribel Badillo

**g. Descripción morfología de micelios**

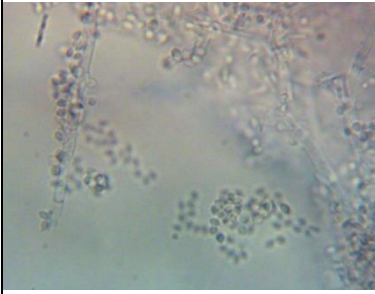


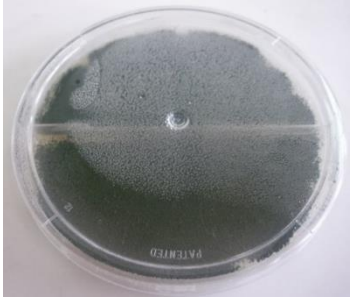
**Tabla 26.** Morfología microscópica de micelios

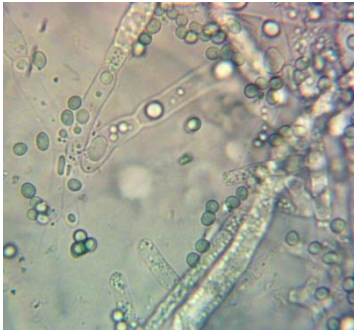
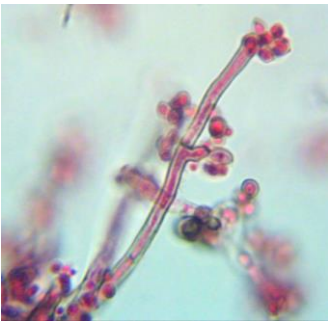

<b>IDENTIFICACION MORFOLOGICA DE HONGOS</b>	
<b>Micelio 1</b>	<b>Morfología</b>
	<p>Crecimiento de micelio blanco a las 48 horas y a las 72 horas color lila, textura algodonoso, sin pigmenta en el sustrato, estrías al contorno, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>
	<p><b>Género:</b> Paecilomyces Safranina (100x)</p> <p>Hifas hialinas septadas, conidióforos de ramificación irregular, con fialides y/o metulas de organización similar a las especies de <i>Penicillium</i>. Las fialides pueden formarse directamente a partir de la hifa solitarios, en pares o múltiples, son delgadas y largas, de base ancha, que se va estrechando en la parte distal. Las conidias (3 µm), son hialinas, o ligeramente pigmentadas, de forma elíptica, de pared lisa o rugosa, que se forman en la punta de las fialides en cadenas de forma basipetala, y que tienden a doblarse.</p>
<b>Micelio 2</b>	<b>Morfología</b>
	<p>Crecimiento de micelio verde y filo blanco, textura filamentososo, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>




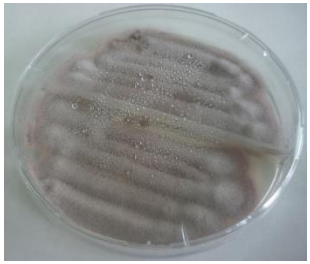
	<p><b>Género:</b> <i>Penicillium</i> Azul de Lactofenol (100x)</p> <p>Conidióforos rectos, hialinos o levemente pigmentados, con fialides que nacen directamente de la hifa o sobre métulas. Conidias producidas en cadena, de formas esféricas o elipsoidales, a menudo con una base trunca, hialinas, de pared delgada y en ocasiones ornamentadas.</p>
<p><b>Micelio 3</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio blanco a las 48 horas y a las 72 horas color lila, textura algodonoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>
	<p><b>Género:</b> <i>Paecilomyces</i> Safranina (100x)</p> <p>Hifas hialinas septadas, conidióforos de ramificación irregular, con fialides y/o metulas de organización similar a las especies de <i>Penicillium</i>. Las fialides pueden formarse directamente a partir de la hifa solitarios, en pares o múltiples, son delgadas y largas, de base ancha, que se va estrechando en la parte distal. Las conidias (3 <math>\mu</math>m), son hialinas, o ligeramente pigmentadas, de forma elíptica, de pared lisa o rugosa, que se forman en la punta de las fialides en cadenas de forma basipetala, y que tienden a doblarse.</p>
<p><b>Micelio 4</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio blanco a las 48 horas y a las 72 horas color lila, textura algodonoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>




	<p><b>Género:</b> Paecilomyces</p> <p>Safranina (100x)</p> <p>Hifas hialinas septadas, conidióforos de ramificación irregular, con fialides y/o metulas de organización similar a las especies de <i>Penicillium</i>. Las fialides pueden formarse directamente a partir de la hifa solitarios, en pares o múltiples, son delgadas y largas, de base ancha, que se va estrechando en la parte distal. Las conidias (3 µm), son hialinas, o ligeramente pigmentadas, de forma elíptica, de pared lisa o rugosa, que se forman en la punta de las fialides en cadenas de forma basipetala, y que tienden a doblarse.</p>
<p><b>Micelio 5</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio verde, textura filamentoso, con pigmenta en el sustrato color amarillo, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>
	<p><b>Género:</b> Penicillium</p> <p>Safranina (100x)</p> <p>Conidióforos rectos, hialinos o levemente pigmentados, con fialides que nacen directamente de la hifa o sobre metulas. Conidias producidas en cadena, de formas esféricas o elipsoidales, a menudo con una base trunca, hialinas, de pared delgada y en ocasiones ornamentadas.</p>
<p><b>Micelio 6</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio verde, textura filamentoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>

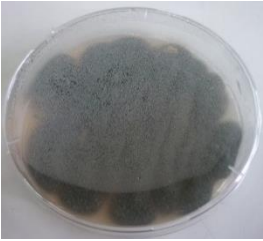



	<p><b>Género:</b> Penicillium</p> <p>Azul de Lactofenol (100x)</p> <p>Conidióforos rectos, hialinos o levemente pigmentados, con fialides que nacen directamente de la hifa o sobre métulas. Conidias producidas en cadena, de formas esféricas o elipsoidales, a menudo con una base trunca, hialinas, de pared delgada y en ocasiones ornamentadas.</p>
<p><b>Micelio 7</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio verde, textura filamentoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>
	<p><b>Género:</b> Penicillium</p> <p>Azul de Lactofenol (100x)</p> <p>Conidióforos rectos, hialinos o levemente pigmentados, con fialides que nacen directamente de la hifa o sobre métulas. Conidias producidas en cadena, de formas esféricas o elipsoidales, a menudo con una base trunca, hialinas, de pared delgada y en ocasiones ornamentadas.</p>
<p><b>Micelio 8</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio verde, textura filamentoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>

	<p><b>Género:</b> Penicillium</p> <p>Azul de Lactofenol (100x)</p> <p>Conidióforos rectos, hialinos o levemente pigmentados, con fialides que nacen directamente de la hifa o sobre métulas. Conidias producidas en cadena, de formas esféricas o elipsoidales, a menudo con una base trunca, hialinas, de pared delgada y en ocasiones ornamentadas.</p>
<p><b>Micelio 9</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio verde, textura filamentoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>
	<p><b>Género:</b> Penicillium</p> <p>Azul de Lactofenol (100x)</p> <p>Conidióforos rectos, hialinos o levemente pigmentados, con fialides que nacen directamente de la hifa o sobre métulas. Conidias producidas en cadena, de formas esféricas o elipsoidales, a menudo con una base trunca, hialinas, de pared delgada y en ocasiones ornamentadas.</p>
<p><b>Micelio 10</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio verde, textura filamentoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>

	<p><b>Género:</b> <i>Penicillium</i></p> <p>Azul de Lactofenol (100x)</p> <p>Conidióforos rectos, hialinos o levemente pigmentados, con fialides que nacen directamente de la hifa o sobre métulas. Conidias producidas en cadena, de formas esféricas o elipsoidales, a menudo con una base trunca, hialinas, de pared delgada y en ocasiones ornamentadas.</p>
<p><b>Micelio 11</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio blanco a las 48 horas y a las 72 horas color lila, textura algodonoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>
	<p><b>Género:</b> <i>Paecilomyces</i></p> <p>Azul lactofenol (100x)</p> <p>Hifas hialinas septadas, conidióforos de ramificación irregular, con fialides y/o metulas de organización similar a las especies de <i>Penicillium</i>. Las fialides pueden formarse directamente a partir de la hifa solitarios, en pares o múltiples, son delgadas y largas, de base ancha, que se va estrechando en la parte distal. Las conidias (3 µm), son hialinas, o ligeramente pigmentadas, de forma elíptica, de pared lisa o rugosa, que se forman en la punta de las fialides en cadenas de forma basipetala, y que tienden a doblarse.</p>
<p><b>Micelio 12</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio blanco a las 48 horas y a las 72 horas color lila, textura algodonoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>

	<p><b>Género:</b> Paecilomyces</p> <p>Azul lactofenol (100x)</p> <p>Hifas hialinas septadas, conidióforos de ramificación irregular, con fialides y/o metulas de organización similar a las especies de <i>Penicillium</i>. Las fialides pueden formarse directamente a partir de la hifa solitarios, en pares o múltiples, son delgadas y largas, de base ancha, que se va estrechando en la parte distal. Las conidias (3 <math>\mu</math>m), son hialinas, o ligeramente pigmentadas, de forma elíptica, de pared lisa o rugosa, que se forman en la punta de las fialides en cadenas de forma basipetala, y que tienden a doblarse.</p>
<p><b>Micelio 13</b></p>	<p><b>Morfología</b></p>
	<p>Crecimiento de micelio blanco a las 48 horas y a las 72 horas color lila, textura algodonoso, sin pigmenta en el sustrato, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>
	<p><b>Género:</b> Paecilomyces</p> <p>Azul lactofenol (100x)</p> <p>Hifas hialinas septadas, conidióforos de ramificación irregular, con fialides y/o metulas de organización similar a las especies de <i>Penicillium</i>. Las fialides pueden formarse directamente a partir de la hifa solitarios, en pares o múltiples, son delgadas y largas, de base ancha, que se va estrechando en la parte distal. Las conidias (3 <math>\mu</math>m), son hialinas, o ligeramente pigmentadas, de forma elíptica, de pared lisa o rugosa, que se forman en la punta de las fialides en cadenas de forma basipetala, y que tienden a doblarse.</p>

<b>Micelio 14</b>	<b>Morfología</b>
	<p>Crecimiento de micelio verde, textura filamentoso, con pigmenta en el sustrato color rosado, crecimiento en el medio de cultivo PDA</p>
	<p><b>Género:</b> Penicillium</p> <p>Safranina (100x)</p> <p>Conidióforos rectos, hialinos o levemente pigmentados, con fialides que nacen directamente de la hifa o sobre métulas. Conidias producidas en cadena, de formas esféricas o elipsoidales, a menudo con una base trunca, hialinas, de pared delgada y en ocasiones ornamentadas.</p>

**Elaborado por:** Maribel Badillo

### h. Aislamiento en el medio selectivo GYM

A partir de los resultados obtenidos que presentaron las muestras de considerables porcentajes de materia orgánica se pretendió aislar poblaciones de actinomicetos en el medio selectivo GYM solo en las muestras M1 y M2 se observó crecimiento de colonias con morfología similar a bacterias sin embargo al realizarse la descripción morfo – fisiológica se observa células correspondientes a levaduras.

**Tabla 27.** Morfo – fisiología y taxonomía numérica

Código	DCB	Medio	Taxonomía	Tinción de Gram	Forma microscópica
M2	3116	GYM	1	+	Coco bacilo
M1	3117	GYM	1	+	Coco bacilo
M1	3118	GYM	1	+	Coco bacilo

**Elaborado por:** Maribel Badillo

**Tabla 28.** Morfología de bacterias

DCB	Forma	Color	Borde	Superficie
3116	Circular	Rosado	Redondeado	Plano convexa
3117	Circular	Rosado	Redondeado	Plano convexa
3118	Circular	Rosado	Redondeado	Plano convexa

**Elaborado por:** Maribel Badillo

Las 103 colonias bacterianas, 14 colonias fúngicas y 3 levaduras fueron almacenadas en solución de aceite mineral y serán preservadas a baja temperatura.

Estos microorganismos fueron codificados de acuerdo al código DCB – 3001 al 3020 del laboratorio de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales en la ESPOCH.

## **VII. CONCLUSIONES**

- En la evaluación del estado de conservación del Qhapaq Ñan se obtuvo datos que comprueban su estado de deterioro y pérdida de varios tramos del camino por ciénegas y presencia de fuentes hídricas donde solo existe la huella del mismo también se pudo observar partes del camino en buen estado cubierto por vegetación y visualizar la existencia de la roca tallada de la construcción.
- Una vez realizada la prospección arqueológica del yacimiento Qhapaq Ñan del tramo Tres Cruces – Chacapamba, presenta un alto potencial arqueológico que pertenece a la cultura Inca
- En las muestras de suelos se pudo conocer la influencia de factores bióticos y abióticos que han logrado la preservación de este patrimonio cultural de la humanidad, en la actividad biológica en su estado natural que ha sobrevivido en estos ambientes preservados y que ayudara a establecer la estrecha relación entre la vida y conservación
- El análisis químico nos ayudó a determinar que el porcentaje de pH del suelo que varía de 4,07 en la M3 y más alto de 4,70 en la M2 en el sitio de Cajahuaico.
- El porcentaje de humedad más bajo es de 14,88 de H<sub>2</sub>O en Chacapamba y el más alto en humedad es de 87,59 de H<sub>2</sub>O en Cajahuaico.
- El contenido de ceniza vario ampliamente entre las muestras evaluadas obteniéndose un porcentaje de cenizas alto 82,84 correspondiente a la M6 no así en la muestra M3 cuyo porcentaje de cenizas es apenas 2.
- El porcentaje de materia orgánica indican que la muestra M3 alcanza el 98 mientras que la M6 tiene apenas el 17,16%.
- En el análisis microbiológico se pudo determinar 103 bacterias que se obtuvo del suelo, y 14 hongos que son identificados por medio del microscopio para

poder observar su morfología y poder tener referencia del tipo de bacterias y hongos que está compuesto el suelo.

- En el tramo del Qhapaq Ñan Tres Cruces – Chacapamba se encuentra en un estado de deterioro del 90%



## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Gestionar apoyo gubernamental para la recuperación y conservación del Qhapaq Ñan que forma parte del atractivo que tiene la comunidad Launag, para poder ofertarlo, a través del cual se pueda dar a conocer a los visitantes de este tipo de sitios arqueológicos que se mantienen en el lugar.
- En necesario que las entidades tanto públicas como privadas aporten para que se convierta en una verdadera herramienta de desarrollo local, a las instituciones pertinentes Gobiernos Autónomos Descentralizados de Chunchi y de Chimborazo, establecer planes para mantener y proteger los atractivos que posee la comunidad de Launag.

## **IX. RESUMEN**

La presente investigación propone: evaluar el estado de conservación del Qhapaq Ñan tramo Tres Cruces – Chacapamba, cantón Chunchi, provincia de Chimborazo, mediante la elaboración de la prospección arqueológica y estudio de la materialidad arqueológica; se utilizó técnicas de investigación bibliográfica y de campo. La elaboración de la prospección arqueológica de la zona, permitió conocer el estado de conservación del camino de 6 km. del tramo observando que el 56% está altamente destruido, el 52% está cubierto de vegetación, el 26% cubierto de ciénegas y el 12% empedrado. Para el estudio de la materialidad arqueológica se obtuvieron muestras de suelo para análisis físico dando como resultado la muestra de suelo codificada M3 presenta un mayor porcentaje de 87,59 en la zona de Cajahuaico y la muestra M6 más bajo de 14,88 en Chacapamba. El porcentaje de cenizas alto 82,84 correspondiente a la M6 en Chacapamba no así la muestra M3 cuyo porcentaje de cenizas es apenas 2 en Cajahuaico. Para el porcentaje de materia orgánica se definió que la muestra M3 alcanza el 98 en Cajahuaico, mientras que la M6 tiene apenas el 17,16% en Chacapamba. En el análisis químico los rangos de pH corresponden a un rango muy ácido del suelo que varía de 4,07 en la M3 y alto de 4,70 en la M2 en el sitio de Cajahuaico. En el análisis microbiológico se pudo determinar 103 bacterias que se obtuvo del suelo y 14 hongos que son identificados por medio del microscopio para poder observar su morfología y poder tener referencia del tipo de bacterias y hongos que está compuesto el suelo.



## SUMMARY

The main purpose of this research is to evaluate the condition of Ñan Qhapac, Tres Cruces-Chacapamba stretch, Chunchi canton, Chimborazo province, by developing an archaeological prospecting as well a study of the archaeological materiality. Both, bibliographic and field research; were techniques used. The archeological prospection conducted in the area; made possible to identify the condition of the road of 6 km stretch by noticing that 56% is highly destroyed, 52% is covered by vegetation, 26% covered by swamp and 12% is stoned. In order to carry out the study of archaeological materiality; soil samples were collected to carry out a physical analysis whose results determined that the soil sample encoded M3 shows the highest percentage of 87.59 in the Cajahuaico area, and the M6 sample shows the lowest percentage corresponding to 14.88 while it reports a high percentage of ash corresponding to 82.84 in Chacapamba. In contrast to this last percentage; the sample M3 shows an ashes rate of only 2 in Cajahuaico. In order to find out the percentage of organic matter; it was determined that the M3 sample reaches 98 in Cajahuaico while the sample M6 has only 17.16% in Chacapamba. Regarding to the chemical analysis; the pH values obey to a high rate of soil acidity; ranging from 4.07 for the sample M3 and a high value of 4.70 for the sample M2 in the area of Cajahuaico. Having conducted the microbiological analysis; 103 bacteria and 14 fungi collected from the soil were identified by microscopic analysis to study their morphology and get enough reference of the type of fungi and bacteria taking part in the soil composition.



## **XI. BIBLIOGRAFIA**

1. AGUIRRE, A. (2006). “Mapeo y Sistematización Arqueológica del camino del inca en el tramo tres cruces – culebrillas con la aplicación del SIG”.  
Practicas Pre profesionales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.  
Riobamba.
2. ALMEIDA, E. (2000). Monumentos Arqueológicos del Ecuador, Quito: Luz de América. pp 190.
3. BID. (2006). El Qhapaq Ñan camino principal andino. Plan de acción regional para un proceso de integración y cooperación. Banco Internacional de Desarrollo. Perú.
4. BIBLIOARQUEOLOGIA, (2012). Métodos de investigación arqueológica.  
Consultado el 23 de sep. 2014. Disponible en:  
<http://www.biblioarqueologia.com/articulo.php?id=451>
5. BERTONATTI, C. (2008). Los centros de visitantes y de interpretación.  
Consultado 22 sept. 2014. Disponible en  
<http://www.naturalezaparaelfuturo.org/new/centros/centros.asp>
6. CIEZA DE LEÓN. (2005). Crónicas del Perú el Señorío de los Incas. Fundación Biblioteca Ayacucho. Venezuela. Caracas. (PDF)  
[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.bibliotecayacucho.info%2Fdownloads%2Fdscrip.php%3Ffname%3DCieza\\_de\\_Leon.pdf&ei=WZSPVZhbhPK1BZ\\_vpegM&usg=AFQjCNG29BMirolmO4ByQUUjWlz0qD2dg&bvm=bv.96783405,d.b2w](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.bibliotecayacucho.info%2Fdownloads%2Fdscrip.php%3Ffname%3DCieza_de_Leon.pdf&ei=WZSPVZhbhPK1BZ_vpegM&usg=AFQjCNG29BMirolmO4ByQUUjWlz0qD2dg&bvm=bv.96783405,d.b2w)
7. DEFINICIONES, (2012). Yacimientos arqueológicos. Consultado 23 sept. 2014.

Disponible en <http://definicion.de/yacimiento/>

8. DOMSCH, K., GAMS, W & ANDERSON, T. (1993). Compendium of Soil Fungi (1 Ed). Federal Republic of Germany: IHW – Verlag. Paecilomyces Regensburg. (pp. 525 – 536). (540 – 611).
9. FRESCO, A. (2004) ed.1550. Ingañan, La red vial del imperio inca en los andes ecuatoriales, Quito: Banco Central del Ecuador. Ecuador. pp. 188.
10. FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, (1993). Prospección arqueológica. Consultado el 23 de sep. 2014. Disponible en:  
<http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2003/comunicaciones/02Humanisticas/H-014.pdf>
11. FIORE, D. (2011). Material visual y arqueología de la imagen. (PDF).  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071868942011000200008](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071868942011000200008)
12. GONZÁLEZ SUAREZ (1890), Historia General de la República del Ecuador. Quito: Banco Central del Ecuador.
13. GARCÍA – DIEZ Y ZAPATA. (2013). Métodos y Técnicas de análisis y estudio en arqueología prehistórica. España. Vasco: Universidad del País Vasco.
14. INPC, (2010). Definiciones. Consultado el 23 de sept. 2014. Disponible en  
<http://drv.inpc.gob.ec/estadisticas/definiciones>
15. VELASCO, J. (1789) ed 1841. Historia del Reino de Quito de la América Meridional, Historia antigua, Casa de la Cultura. Ecuador. Quito.
16. HOLE Y HEIZER, (1977). La arqueología en el Ecuador (en línea). Consultado el 23 de sep. 2014. Disponible en:  
[www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=17669](http://www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=17669)
17. INPC, (2010). Definiciones. Consultado 23 de sep. 2014. Disponible en

<http://drv.inpc.gob.ec/estadisticas/definiciones>

18. GAD MUNICIPAL CHUNHI, (2010). Chunchi. Consultado el: 25 feb. 2014.  
Disponible en: [www.municipiochunchi.gob.ec](http://www.municipiochunchi.gob.ec)
19. MINISTERIO COORDINADOR DE PATRIMONIO CULTURAL, (2012). La arqueología en Chimborazo. Consultado el 23 de sep. 2014. Disponible en: [ministeriopatrimonio.ezn.ec/es/.../doc.../9-informe-final-chimborazo](http://ministeriopatrimonio.ezn.ec/es/.../doc.../9-informe-final-chimborazo)
20. MINTUR, Ruta Arqueológica Andes del Ecuador. Riobamba: Imprenta Gutenberg. pág. 22 – 47
21. NAYA, 2012. Patrimonio arqueológico. Consultado el 22 de sep. 2014  
Disponible en: [http://www.naya.org.ar/turismo/postura\\_turismo\\_y\\_patrimonio.htm](http://www.naya.org.ar/turismo/postura_turismo_y_patrimonio.htm)
22. PREHISTORIA.UAB, (2012) formación de yacimientos arqueológicos  
Consultado 13 de sept. 2012. Disponible en <http://prehistoria.uab.es/barcelo/QueEsYacimientoArqueologico.html>.
23. ROMERO, M. (2009). Proceso de Georeferenciación de la Cartografía Histórica. Cultural. Consultado 22 de sept. 2014. Disponible en <http://www.expobus.us.es/cartografia/salas/sala12/georreferenciacion.html>
24. SUAREZ, G. (1891). “Historia General de la República del Ecuador. Atlas Arqueológico”. Guayaquil: Ariel
25. WILLEY, J., SHERWOOD, L. & WOOLVERTON, C. (2009). Microbiología de Prescott, Harley y Klein: historia y ámbito de la microbiología (7 Ed.). Madrid - España: Mc GRAW – HILL – INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U. pp. 1
26. UNESCO, (2011). Cultural. Consultado 22 de sept. 2014. Disponible en <http://www.unesco.org/new/es/unesco/>

## X. ANEXOS

**Figura 28.** Launag



**Figura 29.** Salida de campo



**Figura 30.** Medición del camino



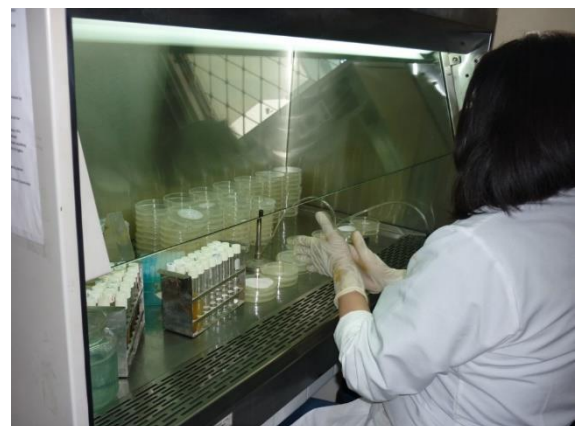
**Figura 31.** Qhapaq Ñan



**Figura 32.** Chacapamba



**Figura 33.** Proceso microbiológico



**Figura 34.** Cultivos en crecimiento



**Figura 35.** Mufla



**Figura 36.** Balanza digital



**Figura 37.** Estufa



**Figura 38.** Autoclave



**Figura 39.** Autoclave





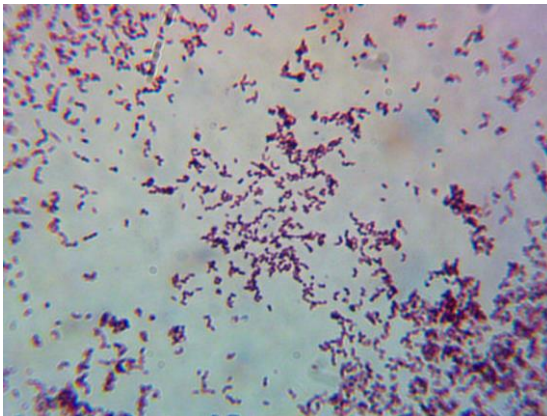
**Figura 40.** Camara de flujolaminar



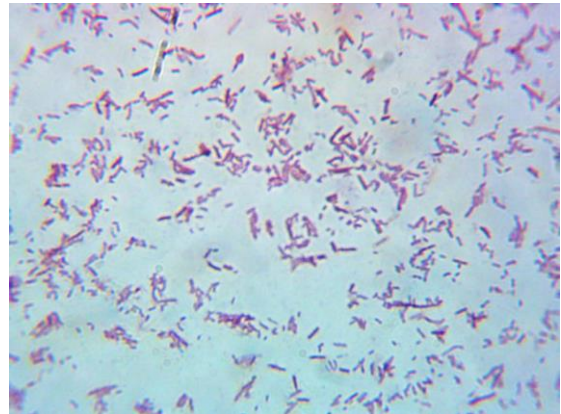
**Figura 41.** Micropipetas



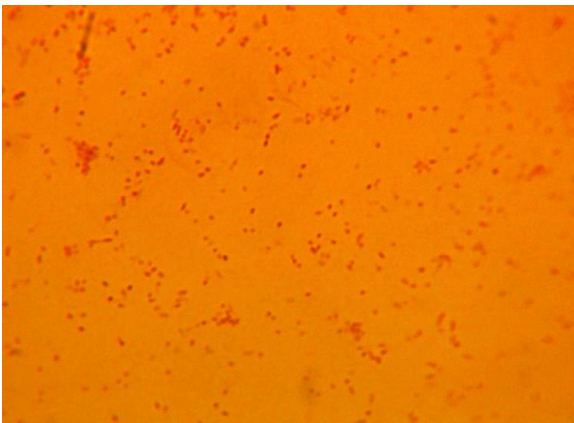
**Figura 42.** Bacilo G + (DCB-3038)



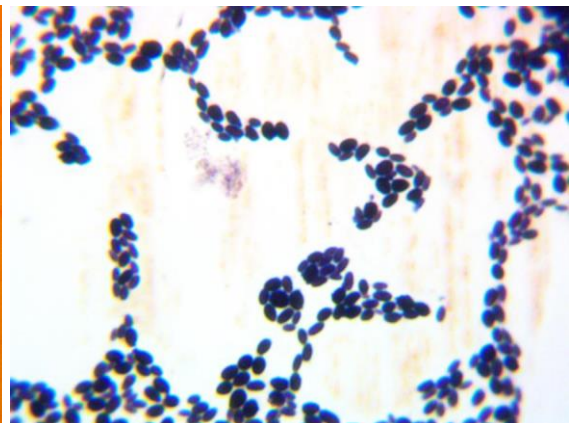
**Figura 43.** Bacilo G - (DCB-3010)



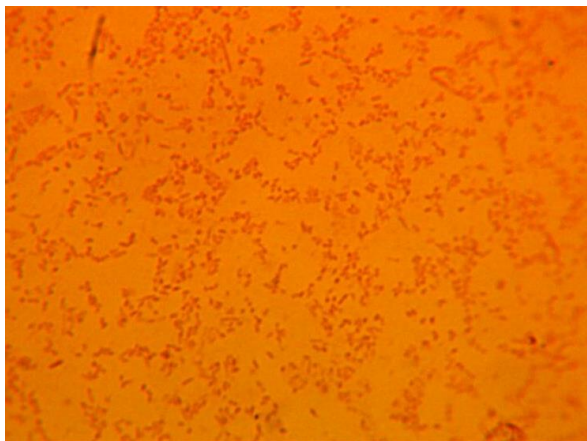
**Figura 44.** Coco bacilo G - (DCB-3024)



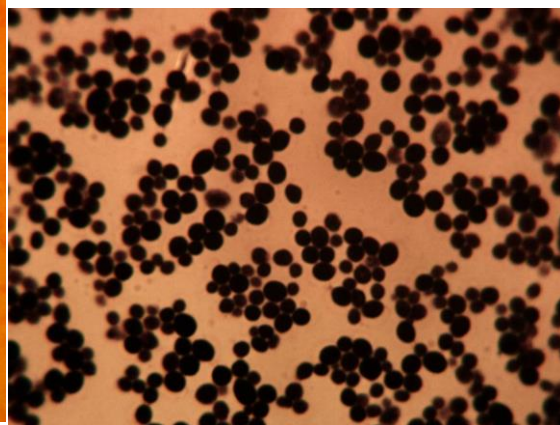
**Figura 45.** Coco bacilo G + (DCB-3039)



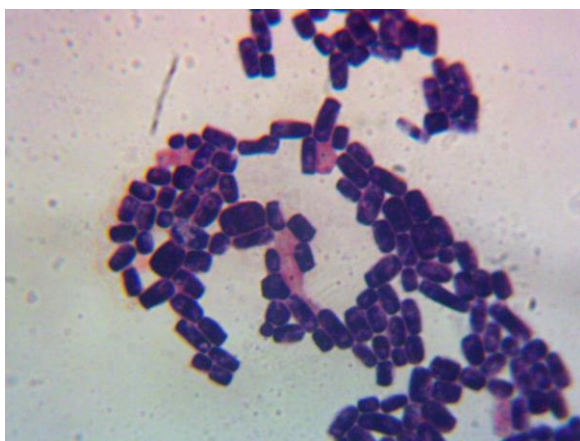
**Figura 46.** Coco G – (DCB-3079)



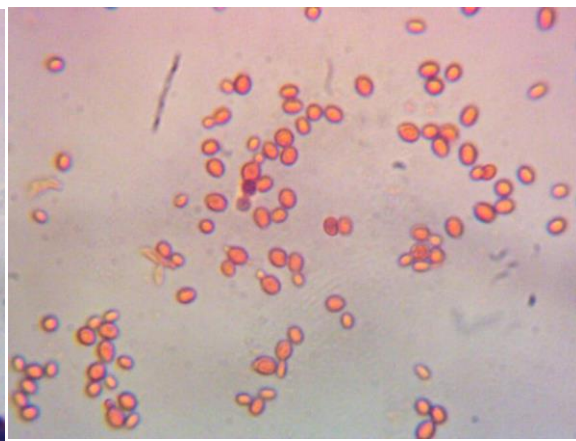
**Figura 47.** Coco G + (DCB-3120)



**Figura 48.** Levadura G + (DCB-3096)



**Figura 49.** Levadura G + (DCB-3116)



**ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

A1 punto uno

AN Agar nutritivo

C1 cateo uno

Cp. Capsula

DCB Departamento de Ciencias Biológicas

g. Gramo

GIS o SIG Sistema de Información Geográfico

GPS Sistema de Posicionamiento Global

M1 Muestra uno

MO materia orgánica

MOS Materia orgánica de suelo

ml. milímetro

NS Nivel Suelo / Empedrado

N1 Nivel uno / Bajo el nivel S

NA no aplica

+ Positivo

- Negativo

Pmd promedio

pH Potencial Hidrógeno

PDA Papa dextrosa agar

R1 riachuelo uno

UTM Universal Transversal de Mercator

µm micra

ufc unidades formadoras de colonias

### **Tipología del camino**

CE Camino empedrado

CT Camino de tierra

CV Cubierto de vegetación

CA Cubierto de agua

CI Ciénegas

### **Obra de ingeniería**

GR Graderías

ML Muros laterales

AC Acueductos

ES Estructura de soporte

### **Estado de conservación**

PD Parcialmente destruido

BD Bajamente destruido

MD Medianamente destruido

AD Altamente destruido

D Desaparecido



