

T  
1556

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DIRIGIDO**

**RECONSTRUCCIÓN Y USO AGRÍCOLA DE LAS TAQANAS PRECOLOMBINAS  
EN LA ISLA PARITI DEL MUNICIPIO DE PUERTO PEREZ DEL DEPARTAMENTO  
DE LA PAZ**

**POSTULANTE: René Wilson Alvarez Lizarazu**  
**Tutor: Ing. M.Sc René Terán Céspedes**

**LA PAZ – 2011**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RECONSTRUCCIÓN Y USO AGRÍCOLA DE LAS TAQANAS**  
**PRECOLOMBINAS EN LA ISLA PARITI DEL MUNICIPIO DE PUERTO PEREZ**  
**DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Trabajo Dirigido presentado  
Como requisito parcial  
Para optar el Título de  
Ingeniero Agrónomo

**René Wilson Alvarez Lizarazu**

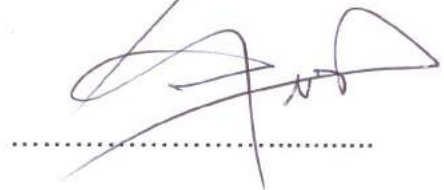
**Tutor:**

M.Sc. Ing. René Terán Céspedes



**Revisores:**

Arq. Pedro Quisbert Díaz



PhD. René Chipana Rivera



**APROBADO**

**Presidente del tribunal examinador**



Ing. Víctor N. Chunga Castro  
DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
FACULTAD DE LA PAZ  
U.M.S.A.

*Si he llegado a este momento es porque Dios,  
mi familia, mi hijo y mis amig@s  
me salvaron la vida incesantemente*

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer muy profundamente a todas las personas que han tenido que ver con este trabajo, directa e indirectamente.

En primer lugar doy mi profundo agradecimiento a mis padres René y Cristina, por su esfuerzo por sacarme adelante y su paciencia en todo este tiempo, a mis herman@s Oscar, Ramiro, Marcelo, Carola, Gonzalo, Alina, por su apoyo incondicional en todo momento, a mis cuñad@s Gustavo, Wadalupe, María, a mis sobrin@s, muy especialmente a María Reneé (†) que sigue siendo la luz de nuestras vidas, Andrés; Gabriel, a mi querido hijo Franco, que es la razón de mi vida y lo mejor de cada día.

A mi asesor y revisores que más del formalismo académico demostraron su amistad y colaboración, René Terán, René Chipana y Pedro Quisbert, respectivamente a ellos mil gracias, como también a Dr. David Cruz.

A mi movimiento de la JEC y el MUC donde conocí a Jesús en la vida cotidiana, por su puesto a mi amigo y asesor de todos los tiempos Francisco Duvert (Paco) que fue y es el pilar fundamental en mi formación, con el que aprendí a educar el corazón, es decir mi espiritualidad, como también a Marco Abascal a ellos mi eterno agradecimiento por todo este caminar; a mi amigo y hermano Primo Flores que siempre estuvo a mi lado en todo momento, principalmente en las malas, gracias hermano a ti y a tu familia de verdad.

A mis parientes, a mi tío Alfredo Lizarazu, tía Basilia y mis primos que siempre me brindaron un lugar humilde y cálido, a mi tío Armando(†) que en vida me enseñó la alegría de vivir y servir.

A mis amigos eternos, algunos ya ausentes como Marco Bilbao(†) , a Elvis Cárdenas que mediante él tengo el recuerdo de todos mis amig@s de Potosí y del lugar donde nacimos, las faldas de nuestro querido cerro rico, el Campamento Pailaviri; a mis primeros compañeros en La Paz, Félix M, Carlos P. Juan C, a los ex UNIRES, que fue una escuela de la utopía, aunque ahora dispersos, pero cada uno construyendo desde su realidad, Pedro M, Luis I, Víctor R, Pedro A, Víctor Y,

Eliana R, Fredy Ch, Alfredo A, Héctor E, J. Carlos V, John M, Guillermo M, Andrea A. la amiga especial y confidente, Miguel C. Omar R, Fabiola R, un especial reconocimiento a Juan Carlos T, quien es un ejemplo a seguir no solamente por mi persona, sino por tod@s l@s Bolivi@s, a mis hermanos de tertulia, y convivencia a Jorge V, y Pablo B, y con ellos todos los amigos de las farras y guitarreadas ya nombrados, mi compañera de siempre Carola G, aunque el tiempo ha pasado, ella sigue siendo extraordinaria, a Paula A, un recuerdo por siempre, a mis amigos potosinos que residen acá en La Paz que gracias a ellos puedo asistir a lo que vivimos en colegio y en mi tierra, Javier V. y Jesús J, respectivamente; a la mamá de mi hijo y a su señora madre que en su momento me alentaron.

Para terminar mis agradecimientos a la facultad de Agronomía, a todos mis docentes, a los comunarios de la Isla Pariti, a la institución Kurt Gödel y al Centro de Programas para la Comunicación (CPC), en especial al Lic. Ariel Pérez y Ángel Camacho por haber auspiciado este trabajo, gracias a todos y que Dios siempre los bendiga.



INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS ..... i

Resumen Ejecutivo ..... ii

CAPITULO I..... 1

1. INTRODUCCIÓN ..... 1

1.1 Antecedentes ..... 1

1.2. Justificación y planteamiento del problema..... 2

1.3 Objetivo del trabajo dirigido ..... 4

1.3.1 General ..... 4

1.3.2 Específicos ..... 4

CAPITULO II..... 5

2. MARCO TEORICO ..... 5

2.1 Sistemas de producción en los Andes ..... 5

2.2. Manejo de recursos naturales ..... 7

2.2.1 El periodo Paleoindio (20.000-10.000 AP) ..... 7

2.2.2 Periodos históricos hasta el periodo republicano..... 7

2.2.2.1 El periodo Arcaico (10.000-4.000 AP) ..... 7

2.2.2.2 El periodo Formativo (2000 a.C-300 d.C) ..... 9

2.2.2.3 El periodo Horizonte Medio (300-1050 d.C.) ..... 10

2.2.2.4 El periodo Intermedio Tardío (1050-1470 d.C.) ..... 11

2.2.2.5 El periodo Horizonte Tardío (1470-1532 d.C.) ..... 11

2.2.2.6 El periodo Colonial (1532-1825)..... 12

2.2.2.7 El período Republicano de Bolivia ..... 14

2.2.3 Regiones con tecnología agrícola prehispánica en los Andes Bolivianos .16

2.2.4 Antigüedad de las terrazas prehispánicas en Bolivia ..... 17

<b>CAPITULO III.....</b>	<b>21</b>
<b>3. CARACTERISTICAS, TIPOS Y FUNCIONES DE LAS TAQANAS.....</b>	<b>21</b>
3.1 Sistemas de taqanas o terrazas.....	21
3.2 Rasgos componentes de las terrazas.....	22
3.3 Tipos de terrazas .....	22
a) Terrazas represa.....	22
b) Terrazas de formación lenta.....	23
c) Terrazas de banco, bancales .....	24
d) Terrazas de contorno .....	26
3.4 Funciones de las terrazas agrícolas.....	27
3.4.1 Principios de funcionamiento de las terrazas agrícolas .....	28
a) Regulación del microclima.....	28
b) Balance del agua en el suelo.....	30
3.4.2 Dinámica edafológica .....	31
3.5 Deterioro y abandono de las terrazas agrícolas prehispánicas .....	32
3.5.1 Importancia de la rehabilitación de las terrazas agrícolas prehispán.....	34
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>36</b>
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
4.1 Ubicación del proyecto .....	36
4.2 Métodos .....	39
a) Etapa 1 Preparación .....	40
b) Etapa 2. Medición del sistema.....	41
c) Etapa 3 Análisis y evaluación.....	43
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>45</b>
<b>5. REABILITACION.....</b>	<b>45</b>
5.1 Consideraciones para la rehabilitación .....	45
5.1.1 Factores físicos.....	45
5.1.1.1 Muros de contención de terrazas .....	47



5.1.1.2. El relleno.....	48
a) Relleno de fondo.....	49
b) Relleno intermedio .....	50
5.1.1.3. Plataformas de cultivo.....	51
5.1.2 Factores sociales.....	52
5.1.3 Factores patrimoniales.....	53
5.1.4 Proceso de rehabilitacion .....	55
 CAPITULO VI.....	 57
 6. RESULTADOS .....	 57
6.1 Análisis de la zona con el Sistema de Información Geográfica.....	57
6.2 Características y rehabilitación de las terrazas.....	59
6.2.1 Reconstrucción de muros.....	60
6.2.2 Rehabilitación del drenaje o canales de riego .....	61
6.2.3 Consideraciones preliminares para la construcción de terrazas .....	63
7. FACTORES QUE SE CONSIDERARON PARA LA RECONSTRUCCION.....	64
7.1 Factores físicos.....	64
7.2 Topografía.....	64
7.3 Orientación .....	67
7.4 Características del suelo.....	67
7.5 Condiciones hídricas.....	69
7.6 Condiciones generales físicas reconstruidas .....	70
8. SUGERENCIAS PARA LA CONSTRUCCION DE TAQANAS .....	71
8.1 Construcción de la terraza agrícolas .....	71
8.2 Pendiente del talud natural del terreno (Ø).....	71
8.3 Pendiente longitudinal de la terraza (S).....	72
8.4 Pendiente transversal de la terraza (S1).....	72
8.5 Talud del muro de gravedad o de contención (Z).....	73
8.6 Altura (H) y ancho del muro .....	73
8.7 Ancho de la terraza (L) .....	74
8.8 Largo de la terraza .....	74



8.9 Construcción del muro.....	74
8.10 Diseño y geometría del muro .....	75
9 CRITERIOS DE CÁLCULO .....	77
9.1 Presión de tierra horizontal (PH) .....	78
9.2 Presión vertical de tierra (PV) .....	78
9.3 Peso de la estructura (W) .....	78
9.4 Resistencia al deslizamiento (SR) .....	78
9.5 Verificación de la seguridad al vuelco .....	79
9.6 Verificación de la seguridad al deslizamiento .....	79
9.7 Verificación de la capacidad de soporte.....	80
9.8 Verificación de la estabilidad global .....	80
10. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y AMBIENTALES .....	81
10.1 Factores sociales .....	81
10.1.1 La tenencia de la tierra .....	81
10.1.2 La organización social.....	82
10.1.3 Factores ambientales .....	83
10.1.4 Factores económicos .....	83
CAPITULO VII .....	85
7. Bases del Desarrollo Productivo actual de la isla Pariti.....	85
7.1 Pesca.....	85
7.2 Comercio.....	85
7.3 Agricultura.....	85
7.4 Ganaderia .....	86
7.5 Fauna y Flora Silvestre.....	88
7.6 Turismo.....	92
8. INSTITUCIONES INVOLUCRADAS .....	95
8.1 Instituciones normativas.....	95
8.2 Instituciones Implementadoras.....	95

<b>9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>96</b>
a) Conclusiones.....	96
b) Recomendaciones.....	97
<b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>104</b>

### INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cronología y desarrollos culturales en los Andes de Bolivia.....	15
Cuadro 2. Cronología cultural y tecnología asociada.....	19
Cuadro 3. Porcentajes de la población y área.....	42
Cuadro 4. Procedimiento metodológico en la segunda etapa.....	43
Cuadro 5. Distribución de las familias en la Isla Pariti.....	44
Cuadro 6. Clasificación por tipos de área de la Isla Pariti.....	58
Cuadro 7. Especies existen en la Isla Pariti, destino y transformación.....	86
Cuadro 8. Fauna que existen en la Isla, destino y transformación.....	87
Cuadro 9. Fauna silvestre del lago y la Isla Pariti.....	88
Cuadro 10. Usos y beneficios de la flora silvestre .....	95
Cuadro 11. Diagnóstico del patrimonio Cultural y Natural de la Isla Pariti.....	92

### INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Movimiento del aire en las taqanas.....	29
Grafico 2. Balance de agua en las terrazas.....	31
Grafico 3. Dinámica edafológica en las qanas.....	32
Grafico 4. Esquema metodológico.....	39
Grafico 5. Porcentaje en la distribución de las familias de la Isla Pariti.....	44
Grafico 6. Área de restauración para identificar los tipos de muro.....	46
Grafico 7. Medidas de canales de riego.....	63
Grafico 8. Medidas de pendiente de talud.....	72



Grafico 9. Esquema típico de un muro de roca de 2 m de muro.....76  
Grafico 10. Esquema típico de un muro de roca de 5 m de muro.....76  
Grafico 11. Fuerzas que intervienen para el diseño de un muro.....77

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Componentes de las taqanas prehispánicas..... 22  
Fotografía 2. Terrazas de represa..... 23  
Fotografía 3. Terrazas de formación lenta.....24  
Fotografía 4. Terraza tipo banco.....26  
Fotografía 5. Terrazas de contorno.....27  
Fotografía 6. Taqanas deterioradas Isla Parit..... 33  
Fotografía 7. Campesina de la Isla Pariti en la reconstrucción..... 35  
Fotografía 8. Muro deteriorado inventariado.....48  
Fotografía 9. Vista de relleno de la taqana.....49  
Fotografía 10. Plataforma reconstruida.....52  
Fotografía 11. Comunarios acullicando antes de cada día de trabajo.....53  
Fotografía 12. Vista del sur de la Isla Pariti.....54  
Fotografía 13. Personeros del proyecto en evaluación.....55  
Fotografía 14. Muro que se reconstruye.....60  
Fotografía 15. Canal descubierto a ser reconstruido .....62  
Fotografía 16. Topografía accidentada para construcción de terrazas.....65  
Fotografía 17. Situación sin proyecto.....70  
Fotografía 18. Situación con proyecto.....71  
Fotografía 19. Construcción, cuando se dispone de piedras pequeñas.....77



### INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación de taqanas deterioradas Isla Pariti.....	106
Mapa 2. Tipos de uso y/o cobertura Isla Pariti.....	107
Mapa 3. Pendientes de la Isla Pariti.....	108

### INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Ubicación de la Isla Pariti dentro el lago Titicaca.....	36
Imagen 2. Imagen Satelital Isla Pariti.....	44
Imagen 3. Zonificación poblacional de la Isla .....	46
Imagen 4. Relleno de las taqanas .....	50
Imagen 5. Ikonos de la Isla Pariti.....	105

## Resumen Ejecutivo

Como parte de esta preocupación y acción que debemos asumir frente al deterioro de los Recursos Naturales se ha elaborado este estudio en la Isla Pariti Municipio de Puerto Pérez del departamento de La Paz, se estudio, como la RECONSTRUCCIÓN Y USO AGRÍCOLA DE LAS TAQANAS PRECOLOMBINAS es un factor importante para incrementar el área de cultivo; mediante el rescate de las tecnologías ancestrales para incrementar la producción agrícola e incidir en la seguridad alimentaria de los pobladores de esta isla.

La Isla Pariti cuenta con una superficie de 114 Ha de las cuales el 8,8 % solamente está destinado a la producción agrícola, es decir 10 ha, dicha extensión no justifica por el número de habitantes con las que cuenta la Isla, poniendo en peligro su seguridad alimentaria y su calidad de vida, una buena parte de este territorio el 28,4 %, 32,4 ha, son terrazas deterioradas y abandonadas que con el paso del tiempo tiendes a perderse definitivamente. Con el apoyo de la embajada de Finlandia dentro del proyecto “Gestión Cultural Productiva con Equidad en Isla Pariti” se pudo reconstruir una área de 2 ha, como una experiencia piloto para ver el incremento del área agrícola y productiva, a la vez estas infraestructuras precolombinas sirvan de atractivo turístico y se establezca un punto más dentro del tours de la Isla, que tiene como potencialidad el turismo.

Estas tecnologías ancestrales hoy por hoy son una respuesta al cambio climático y el deterioro ambiental que actualmente pasa el mundo, y son consideradas como potenciales en el aprovechamiento de los recursos naturales porque actúan en armonía con la naturaleza, además que los pobladores puede mejorar su ingreso familias, acceso, consumo y disponibilidad a la alimentación.

Con el ánimo de influir para habilitando la frontera agrícola y elaborar políticas públicas para zonas especialmente de pendiente, es que se propone este trabajo, como un aporte real para la adaptación al cambio climático para mejorar la seguridad alimentaria y la calidad de vida de las comunidades de nuestro país.

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

En los últimos veinte años, en Bolivia se han venido implementando procesos de planificación participativa como respuesta a una creciente demanda por parte de los ciudadanos, en especial del área rural, de participar en los procesos de planificación. Este hecho se da fundamentalmente porque existe una larga trayectoria de experiencias negativas con los llamados en el ámbito local de haber recibido “paquetes de desarrollo”, fallidos en su mayoría. Estos paquetes no respondieron, porque no respondían a sus necesidades y visiones concretas y fundamentalmente porque los beneficiarios no participaban en la elaboración de los mismos.

Lo que respecta a la Isla Pariti, en una primera etapa de prospecciones arqueológicas con apoyo del Gobierno de Finlandia (2007), se generaron proyectos donde la participación de la gente fue básicamente operativa, ya que no participaron en la planificación de las acciones. Con esta experiencia se busco una mayor participación, de ahí que en lo referente al Proyecto “Gestión Cultural Productiva con Equidad en Isla Pariti”, orientado al mejoramiento de la calidad de vida. En este proceso se busco una mayor participación, de modo que a partir de un proyecto inicial se apeló a la participación de los dirigentes para concertar con ellos los alcances y características del proyecto a ser implementado en el año 2007.

El Centro para Programas de Comunicación (CPC), la ONG Kurt Godel (KG), mas los dirigentes de la Isla, fueron los encargadas de la administración del proyecto, de modo que exista transparencia absoluta en el manejo de los recursos, pero además con la finalidad de que los dirigentes vayan asumiendo en forma gradual cada vez mayores responsabilidades de cara a una futura autonomía de gestión de toda la infraestructura que se vaya a crear y refaccionar.



En el futuro, la implementación de este plan orientado a exigir que todos los actores involucrados desarrollen capacidades y habilidades de mediación y negociación. De ser aplicadas en forma exitosa, en los sector de la cultura y la agrícola se espera puedan relacionarse con las comunidades de la región, y a desarrollar nuevas formas de trabajo en red, para una mejor calidad de vida.

Este trabajo dirigido se encuadra en este proceso, donde la **RECONSTRUCCIÓN Y USO AGRÍCOLA DE LAS TAQANAS PRECOLOMBINAS** es un factor importante para incrementar el área de uso de la tierra, incrementar la producción agrícola y mejorar la seguridad alimentaria de los pobladores de esta isla.

## **1.2. Justificación y planteamiento del problema**

Dentro de la dinámica de la Isla, los rubros más importantes y explotados de producción se encuentran la agricultura, ganadería, caza y pesca. Dentro de la agricultura y la ganadería, las dificultades se han venido dando con el paso del tiempo, ya que el crecimiento poblacional familiar, ha hecho que la propiedad se vaya reduciendo, por ende esto ha hecho que estos dos rubros se estanquen con los predios utilizados. Por otra parte todos los pobladores de las islas de lago Titicaca siempre sean caracterizado por ser cazadores y pesqueros, pero por la excesiva indiscriminado de estos dos rubros mas la contaminación del lago, se han visto reducidos sus posibilidades de subsistencia, todas estas causas ahora tienen su consecuencia en el tipo de vida que los pobladores llevan ahora.

Por otra parte cuando hablamos del recurso suelo, queremos hablar en forma íntegra que conlleva esto, es así que al respecto, IBEPA – Orsag, 2009 dice que el deterioro del recurso suelo se encara en base a la implementación de una o dos practicas (agronómicas o mecánicas), las mismas que llegan a ser acciones aisladas y no están estrechamente ligadas a los sistemas de producción que utiliza el agricultor. Así

mismo se ha evidenciado la falta de una visión integral del manejo del espacio en los proyectos.

Según (Chilon, 1997), dice que la superficie bajo cultivo del país, estimada en solo 1370,000 has, que incluye cultivos industriales y no industriales podría incrementarse en un 50%, si solo se recupera el 65 % del total de las terrazas precolombinas abandonadas en los diferentes ecosistemas del país.

Dentro del área del cultivo Benavides (1999), nos dice que existen dos tipos de propiedad pro-indivisa que pertenece a la comunidad –las familias acceden a ella anualmente- y la segunda es privada que el tamaño es variable, según las comunidades; dentro de la isla nos situamos en la segunda característica, ya que la propiedad pro-indivisa prácticamente ya no existe y eso hace la problemática mucho peor al acceso a la tierra. De la misma manera este factor de tenencia de tierra influye en los rendimientos agrícolas por el tamaño de propiedad con la que cuentan las familias, que desde la reforma agraria ha ido camino al surcofundio, es decir que a medida que pasa el tiempo y las familias son más numerosas la propiedad es más pequeña.

Dentro la problemática de la seguridad alimentaria se ha venido señalando, que en el corto plazo no es estrictamente un problema técnico, es un problema de carencia de medios de producción para satisfacer la demanda de alimentos, así como de falta de poder adquisitivo de los grupos más necesitados de las zonas rurales y urbanas (FAO, 2000).

Por otra parte, Sancho (2002), nos indica que el desarrollo rural es un proceso global para satisfacer las necesidades básicas de las personas, a reducir las desigualdades y fortalecer la cohesión económica y social, atendiendo la sostenibilidad ambiental. Un individuo con hambre difícilmente podrá superar la línea de pobreza, el hambre reduce la productividad laboral, aumenta la susceptibilidad a las enfermedades e inhibe la toma de riesgos para acciones productivas de mayor rentabilidad, es decir

que el desarrollo rural tiene como condición previa la superación de la pobreza; y esta, a su vez, tiene como prerrequisito el logro de la seguridad alimentaria.

Con el fin de contribuir a la solución de parte del problema, y tener mayor información sobre las alternativas nos planteamos las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las alternativas que permitan incrementar el área de cultivo agrícola en la Isla Pariti?
2. ¿Cuáles son las características, el potencial de uso y reconstrucción de las taqanas precolombinas?

### **1.3 Objetivo del trabajo dirigido**

#### **1.3.1 General:**

Incrementar el área de uso agrícola y mejorar la seguridad alimentaria, reconstruyendo la taqanas precolombinas en la Isla Pariti

#### **1.3.2 Específicos:**

- Incrementar la producción agrícola de la Isla Pariti, mediante el rescate de tecnologías y prácticas agrícolas ancestrales.
- Rescatar las tecnologías y prácticas agrícolas ancestrales, sistematizando y caracterizando el conocimiento científico agrícola de las culturas prehispánicas de la Isla Pariti
- Fomentar y divulgar la utilización de las taqanas y mejorar la seguridad alimentaria de los pobladores de la Isla Pariti.



## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1 Sistemas de producción en los Andes

Abordar el desarrollo cultural y tecnológico en los Andes es una tarea enorme dada la rica trayectoria cultural apreciable, al menos los últimos 10.000 años, en el continente sudamericano. La tecnología agrícola en los Andes no sólo es el resultado de un largo proceso de aprendizaje en el manejo eficiente de los recursos naturales sino, también, es parte de las estrategias culturales desarrolladas para superar los desafíos ecológicos y sociales de la historia.

Este recorrido histórico constituye un proceso contingente y particular de grupos y sociedades transitando y transformando el inmenso escenario andino. Desde el pie de monte de la Cordillera Oriental hasta los desiertos costeros, los habitantes de los Andes han creado y construido las condiciones necesarias para su hábitat.

Existe en la ciencia un marcado interés por entender la estrecha relación entre el ser humano y el medioambiente andino, lo que ha dado lugar a distintas corrientes que intentan interpretar la aparición de magnos paisajes cultivados para la producción de alimentos hace más de 4.000 años. Según Erickson (2000), comprender la relación entre población y medioambiente depende de distintas áreas de la ciencia como la ecología cultural, la agroecológica, la ecología del paisaje y la ecología histórica entre algunas otras. Estas disciplinas pueden ser agrupadas y resumidas en al menos cuatro diferentes enfoques que interpretan la relación población, medioambiente en los Andes:

a) Perspectiva del neo-determinismo ambiental: los humanos a merced del cambio climático. Los cambios sociales y culturales en las estrategias económicas y el deterioro ambiental son causados por periodos climáticos de cambios anormales

como El Niño, La Niña, Pequeña Edad de Hielo y Sequías Crónicas. La acción humana es secundaria a procesos naturales de largo plazo.

b) Perspectiva de la adaptación humana: la cultura de la ecología. Los humanos se adaptan, interactúan, impactan o influyen el entorno a través de prácticas racionales y eficientes en el uso de energía y manejo de recursos naturales a través de la complementariedad vertical o ecológica en equilibrio con el medio.

c) Perspectiva natura-céntrica: los Andes sin la influencia humana. Una historia natural constante en un medioambiente original y prístino.

d) Perspectiva antropocéntrica: un medioambiente inotrópico. Los humanos juegan un rol activo e importante modificando, creando, transformando y manteniendo los entornos en los cuales viven, enfatizan el medioambiente construido a largo plazo, un paisaje cultural creado para propósitos económicos, políticos, religiosos y sociales (Erickson 2000).

La sociedad andina y su relación con el entorno contienen dos hitos históricos de gran importancia que definen la estructura de los paisajes actuales. Por un lado, las sociedades de cazadores y recolectores de los periodos más antiguos que basan su relación con el entorno en el aprovisionamiento de la naturaleza, un conocimiento especializado sobre rutas migratorias de animales y el crecimiento de plantas por estación que permite el desarrollo de una estrategia extractiva, la cual, lentamente, alcanzó el control sobre los ambientes y los recursos naturales.

Por otro, el manejo de plantas y animales en proceso de domesticación promovió el paulatino sedentarismo que, a su vez, dio lugar al desarrollo de actividades agrícolas comprometidas con cambios constantes en el medioambiente, muy relacionados con la aparición de cambios sociales y tecnológicos. Esto nos ha llevado a entender los diversos procesos culturales y sociales de unificación y disgregación a lo largo de los Andes. La presión demográfica y los mecanismos de regulación de la misma jugaron

roles muy importantes en los itinerarios ecológicos que cada sociedad alcanzó para la satisfacción de las necesidades alimentarias de la población.

## **2.2. Manejo de recursos naturales**

### **2.2.1 El periodo Paleoindio (20.000-10.000 AP)**

El periodo conocido como Paleoindio es el tiempo en el cual el continente americano fue paulatinamente ocupado por las olas migratorias procedentes del continente asiático. Cazadores, pescadores y recolectores de plantas conviven con la megafauna del Pleistoceno, que luego se extingue por la contracción glacial y por la caza humana a gran escala. El origen del manejo y gestión, tanto de plantas como de animales, en la región andina hay que rastrearlo a inicios del Holoceno (10.000 AP). Existe cierto consenso en torno al ingreso del Holoceno y el inicio de una relativa estabilidad climática, con temperaturas superiores y ambientes templados. Este hecho se halla muy relacionado con la proliferación de grupos humanos nómadas formalizando circuitos y colonizando nuevas tierras en Sudamérica (Grosjean y Nuñez 2003, Grosjean 1996), para la extracción de los recursos naturales disponibles en cada región. Según algunos investigadores, el paisaje andino habría cambiado desde finales del Pleistoceno como resultado de las actividades de tala y quema que facilitaban la caza y recolección, abriendo claros en la vegetación (Denevan 2001, Erickson 2000, 2006, Balee 1998).

### **2.2.2 Periodos históricos hasta el periodo republicano**

#### **2.2.2.1 El periodo Arcaico (10.000-4.000 AP)**

Cerca del 10.000 AP, las poblaciones nómadas de cazadores, pescadores y recolectores que controlan grandes territorios establecen los primeros campamentos, en un proceso que derivó en la domesticación de animales como la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Lama paco*). Muchos bofedales o pastos irrigados actuales



iniciaron su gestión en este largo periodo, como lo atestiguan sitios arqueológicos asociados, cuyo control se prolongaría hasta el presente (Erickson 2000).

Registros etnográficos han probado cierta correspondencia entre los restos arqueológicos dejados por estas sociedades y las formas de organización de grupos históricos de cazadores y recolectores (Binford 1988). Se trata de bandas trashumantes y nómadas que mantienen circuitos estacionales para la caza, la pesca y la recolección de alimentos. El número de cada banda no sobrepasa a los 50 individuos, posiblemente liderados por un chaman o sacerdote. La vida nómada no permite el incremento de la población por lo que se crean diferentes formas de control natal (Fiedel 1996).

A pesar de la importancia de las transformaciones vegetales y animales de este periodo, el desarrollo de la agricultura fue la actividad de mayor incidencia en el paisaje, con distintas técnicas para el manejo del agua, el suelo, y la vegetación. Tanto durante el Arcaico Medio (8000-6000 AP) como durante el Tardío (6000-4000 AP) se llevaron a cabo importantes procesos históricos en el área central andina como, por ejemplo, el cultivo o domesticación de diversas plantas como maíz, porotos o frijoles, ají, tubérculos, maní, entre otros, además de la domesticación de camélidos y cobayos (Lizarraga-Mehringner 2004). Se hicieron intentos para llegar a un consenso en torno a los centros de domesticación de los vegetales y las vías de difusión (Cutler 1968), la presencia de ciertos rasgos como la invención de la cerámica y el surgimiento del sedentarismo. Sin embargo, continúa el debate sobre la distribución y las fechas en las cuales la domesticación vegetal y animal tienen lugar, su aparición varía esencialmente a través de los Andes (Staller 2006). En algunas regiones, este momento se halla a finales del Arcaico o el denominado Arcaico Tardío.

En Bolivia, el sitio más representativo de este periodo se conoce como Viscachani, ubicado en la localidad del mismo nombre. Cronológicamente pertenece al periodo Arcaico Medio (8000-6000 AP) y Arcaico Tardío (6000-4000 AP) y consiste en un

taller para la elaboración de herramientas líticas en el cual se faenaban también algunos animales como llamas para su consumo (Lizarraga-Mehring 2004).

### **2.2.2.2 El periodo Formativo (2000 a.C-300 d.C)**

Este periodo se caracteriza por un cambio que, aunque paulatino, transformó completamente los sistemas sociales de periodos anteriores haciendo énfasis en una nueva forma de relación con el entorno y su transformación constante a través de la agricultura. El número de habitantes se incrementa, a la vez que la agricultura y la ganadería se convierten en prácticas de subsistencia de menos riesgo para asegurar el alimento a extensas familias y aldeas, ahora sedentarias.

La agricultura tuvo momentos de aparición distintos en cada región. 2000 años a.C, en la costa central andina aparece el denominado periodo "precerámico del algodón" (Quilter 1991), con agricultura de campos irrigados e intercambio de alimentos como el camote (*Hipomoea batata*), el maní (*Árachis hypogaea*), la calabaza (*Lagenaria siceraria*) y la papa (*Solanum tuberosum*). Por otro lado, en el margen sur del lago Titicaca, la cultura Chiripa, 1500 a.C, desarrolla la domesticación de la quinua (*Chenopodium quinoa*) cultivada junto a su variedad silvestre, quinua negra (Bruno y Whitehead 2003).

La aparición de la agricultura y los probables centros de domesticación de las plantas es compleja y particular en cada región. La presencia de restos de maíz (*Zea mays*) en contextos arqueológicos ha sugerido su temprana domesticación en la agricultura de subsistencia relacionada con el sedentarismo y con la invención de la cerámica a lo largo y ancho de los Andes (Staller 2006). Sin embargo, nuevos datos indican que inicialmente el maíz jugó el rol más importante, en ceremonias y rituales, por la elaboración de bebidas fermentadas y no es hasta periodos posteriores que forma parte activa de la dieta de los pueblos (*Ibid*).

Tampoco se debe dejar de lado la importancia de los recursos marinos (concheros) que fueron aprovechados a gran escala en muchos asentamientos costeros, siendo complementados e intercambiados, con alimentos procedentes de los valles orientales y de la meseta altiplánica, en los primeros siglos de nuestra era.

Estudios paleoclimáticos en la costa centro-sur andina indican la aparición continua de fenómenos de variación climática local, aproximadamente 7000 AP, conocidos como El Niño y La Niña (Hansen 1994). De manera muy apreciable, estos eventos climáticos demuestran una pobre o débil relación con las estrategias culturales adoptadas en la aparición de la agricultura y la ganadería. A finales del Formativo (200 a.C-300 d.C), la organización social permite la especialización de técnicas de producción agrícola, introduciendo así las terrazas y los camellones administrados, posiblemente, al interior de las comunidades (Erickson 2000).

### **2.2.2.3 El periodo Horizonte Medio (300-1050 d.C.)**

Superado el periodo Formativo, muchas regiones de los Andes ingresan en una fase de unificación cultural y social. Los asentamientos muestran un notable incremento de la población, ahora concentrada y diversificada en tareas productivas complementadas con la caza, pesca y recolección. El desarrollo de otras tecnologías como la orfebrería, textilería y cerámica, se ve claramente influenciada por la especialización del trabajo producto de nuevos sistemas de organización como, por ejemplo, cacicazgos, estados, entre otros (Ballivián 2006). En la economía local andina, la agricultura continúa siendo transformada por los procesos de expansión agrícola auspiciados por entidades políticas macro regionales, atestiguados a través de cambios monumentales en el paisaje, como el terraceo masivo (Farrington 1980, Guillet 1987).

El periodo Horizonte Medio está muy relacionado con la cultura Tiwanaku de la cuenca del Titicaca, los valles mesotérmicos, el altiplano meridional y la costa centro-sur. Es un periodo de particular importancia por tratarse de un primer momento de

expansión agrícola y por la aparición de una tecnología muy sofisticada, probablemente asociada con presiones climáticas que acentúan los mecanismos de transformación en el suelo y la vegetación. Hay una expansión de camellones o *suka kollus*, de sistemas de terraceo a gran escala tanto en el altiplano como en los valles y yungas, de qochas o qotañas, y una gran variedad de sistemas de irrigación: canales, zanjas, acueductos, diques, estanques y el uso intensivo de terraplenes, canteros y otros sistemas de retención o drenaje de agua (Erickson 2000, Denevan 2001).

#### **2.2.2.4 El periodo Intermedio Tardío (1050-1470 d.C.)**

El periodo conocido como Intermedio Tardío tiene lugar entre las fases expansivas más importantes en los Andes, es decir, entre los fenómenos Tiwanaku e Inca. Se caracteriza por la aparición de unidades políticas y regionales autónomas, producto del colapso del periodo anterior, conocidas como jefaturas o señoríos (Michel 2006). En este periodo, la agricultura local y regional parece haber mejorado y diversificado algunas especies ya domesticadas como la papa (*Solanum tuberosum*), la oca (*Oxalis tuberosa*) y la cañahua (*Chenopodium pallidicaule*), conservando la producción en las laderas mediante sistemas de terrazas y qotañas o qochas en las planicies. Adicionalmente, el manejo de especies procedentes de diversos pisos ecológicos en la vertiente nororiental y oriental de la Cordillera Real parece haber sido perfeccionado y respaldado por una estrecha relación entre los grupos de la puna y aquellos asentados en el piedemonte amazónico.

#### **2.2.2.5 El periodo Horizonte Tardío (1470-1532 d.C.)**

Culminando este singular panorama cultural, geográfico y ecológico en el cual tiene lugar la producción de alimentos vegetales y animales, el denominado Estado Inca resumió los saberes y tecnologías locales y llevó adelante reformas agrícolas en torno a ciertos alimentos específicos, como la producción del maíz, quizá para el auspicio de grandes banquetes y fiestas rituales que la reciprocidad andina aún conserva en la



agricultura, necesarias para la prestación de servicios entre ayllus (Van Kessel 1999, Sebill 1989, Ballivián 2008).

Destaca la organización estatal para traslado de grandes contingentes de mitmakunas para el trabajo en obras de infraestructura rural (camino, tambos, almacenes, andenes, entre otros), además del envío de grandes cantidades de fertilizantes como el guano, desde las costas, o el manejo de recuas de miles de camélidos utilizadas para abonar los campos agrícolas donde fuese menester y, para el Estado, la producción de alimentos (Denevan 2001, Sebill 1989).

Del periodo conocido como "de contacto", a la llegada de los españoles a Cajamarca en la costa central andina (1532 - 1560), se conoce, a través de las fuentes escritas, más detalles sobre la agricultura y la tecnología alcanzada por los pueblos preincaicos y los cambios producidos por los Incas, al interior de éstos, respecto al tributo o *mit'a* dirigida, sobre todo, al trabajo agrícola (Sebill 1989, Saignes 1985, Platt 2006). Así, de este periodo conocemos que la actividad agrícola era parte de un sistema planificado que incluye:

- La siembra y cosecha de los alimentos.
- La conservación de los alimentos a través de la deshidratación.
- El almacenamiento y el transporte del producto.
- Los sistemas de trabajo (*mink'a*, *ayni*, el manejo del suelo a través de la *aynoqa*, entre otros).
- El intercambio y la distribución de alimentos.

A pesar de la especialización laboral en la agricultura, a pequeña y gran escala, otras actividades como la pesca, la caza de animales silvestres y la recolección de plantas (Morales 2006), nunca se detuvieron, manteniendo diversificada la dieta prehispánica.

### 2.2.2.6 El periodo Colonial (1532-1825)

La fase expansiva Incaica culmina con la llegada de los ibéricos y con ellos el inicio de nuevas y profundas transformaciones en la tecnología. El fenómeno colonial introdujo una gama de alimentos, herramientas y sistemas agrícolas, de los cuales, muchos se incorporaron en la tradición preexistente como una medida de escape a las presiones sociales y económicas que impuso sobre los indígenas la captación colonial (Sebill 1989;). Nuevas especies, domesticadas miles de años atrás en el viejo mundo, como el ajo, la col, el trigo, la cebada, el arroz, la caña de azúcar y una amplia gama de frutas, fueron cultivadas para su venta en los mercados de Potosí, como una estrategia para el pago del tributo y la *mit'a* minera (Sebill 1989).

De esta manera, se erosionaron y transformaron, lentamente, las antiguas prácticas agrícolas, se reajustaron las labores a las especies exóticas de cultivos y las nuevas tecnologías de producción. Muchas terrazas fueron destruidas por el arado de tiro y por el pastoreo caprino, equino, vacuno y ovino.

Como resultado del control y dominio español podemos destacar dos hechos como los más trascendentes en términos culturales:

El primero trata del despoblamiento a una escala jamás reportada en la historia mundial (Denevan 1992). Muertes por guerras y enfermedades traídas por los conquistadores a las cuales no se tenía inmunidad, que causaron el deceso de millones de personas, aproximadamente el 90% de la población, repercutiendo en el abandono de los campos de cultivo y, en consecuencia, la agricultura andina y su tecnología se ven en un claro proceso de contracción y reordenamiento, al menos los primeros cien años de la colonia (Risty San Martín 1993, Ansión 1986, Van Kessel 1999, Denevan 1992). Por otro lado, la ganadería local se ve desplazada por el ingreso multitudinario de ovejas, burros, mulas, cabras y caballos cuyas pezuñas causan la compactación y la consecuente erosión hídrica y eólica de los suelos (Rist y San Martín 1993).

El segundo hecho es el cambio radical en el eje económico de la sociedad andina. Hasta antes de 1530, la agricultura se constituye en el eje central de la vida en los Andes, la religión, la política, el comercio, la filosofía giraban en torno al éxito productivo agrícola. La Colonia mueve ese eje hacia una minería extractiva aparejada a la aparición de la República (Ansión 1986, Rist y San Martín 1993). Podemos imaginar la presión ejercida sobre el suelo producto del trabajo en la mina de Potosí y la mano de obra adicional que ésta representaba. El mantenimiento físico de la mano de obra minera terminó siendo atendido por los *ayllus*, pagando con sus sistemas agrícolas la salida de los minerales a los reinos de Europa y, por consiguiente, alimentando a una población también foránea.

#### **2.2.2.7 El período Republicano de Bolivia**

La situación en el periodo Republicano no ha cambiado, respecto al periodo Colonial, la cobertura y el respaldo social y político brindado por los nuevos opresores hacia los terratenientes y hacendados sobrevivientes del periodo anterior. Han procurado la expropiación de las tierras a los *ayllus* para su uso como valor especulado, ligado a la minería de los siglos XIX y XX. Este proceso dio lugar a la deforestación de los bosques nativos en las regiones alto andinas, en su mayoría para la construcción de las galerías y socavones, así como para los rieles en los cuales se transportaba el mineral desde las zonas de producción hasta los puertos internacionales, con una política que afectaba claramente la economía nacional. Bosques arbustivos siguieron el mismo proceso de deforestación, fueron vendidos como leña y combustible en los mercados de Potosí (Ansión 1986).

La reforma agraria llevada adelante en 1953 en Bolivia, y el consiguiente reordenamiento en la tenencia de la tierra ahora en manos de campesinos "libres" pero "pobres", dio como resultado una nueva contracción ecológica producto de un uso desordenado del paisaje, transformando nuevos segmentos de la antigua tecnología andina. Un claro ejemplo de este hecho es la introducción del *Eucalyptus*

*globulus* traído desde Australia en 1865 (*Ibíd*), cultivado en parcelas y difundido en casi todos los valles mesotérmicos de la Cordillera Oriental, que contribuyó a un inadecuado manejo del agua subterránea en competencia con los cultivos locales que seguían pautas locales andinas de agroforestería

La tecnología andina mantiene hasta hoy ciertos rasgos de hace 2000 ó 3000 años atrás, pero los últimos años ha ingresado en un nuevo ciclo de expansión producto de la agricultura moderna, de la introducción de fertilizantes y plaguicidas químicos, la mecanización y la competencia económica en los grandes mercados de producción nacional e internacional. Este ciclo avanza a un ritmo tan acelerado que, como señala Van Kessel (1999), muchas comunidades campesinas de los Andes ya no tienen tiempo de "andinizar" o incorporar a sus propios sistemas tecnológicos aquellos foráneos, erosionando antiguos paradigmas sobre la vida, la tierra, el agua, las plantas, los animales y la humanidad.

**Cuadro 1. Cronología y desarrollos culturales en los Andes de Bolivia**

<b>REPUBLICA</b>	Indígenas y mestizos	1825 – Hoy	Modernidad
<b>COLONIA</b>	Indígenas y españoles	1532 d.C.	Disrupción cultural
<b>HORIZONTE TARDIO</b>	Incas	1470 d.C.	Expansión cultural
<b>INTERMEDIO TARDIO</b>	Reino Aymaras	1050 d.C.	aparición de unidades autónomas, pukaras
<b>HORIZONTE MEDIO</b>	Tiwanaku	300 d.C.	expansión cultura, desarrollo de centros ceremoniales, monumentos
<b>FORMATIVO</b>	Chiripa	1500 a.C.	aparición de templos, crecimiento demográfico
	Wankarani	1800 a.C.	Sedentarismo: grupos pastores y agricultores que viven en ladeas
		2000 a.C.	aparición de agricultura y centros de domesticación de plantas
<b>ARCAICO</b>	Vizcachani	6000 a.C.	Cazadores, pescadores y recolectores
<b>PALEOINDIO</b>		10000 A	Nomadismo y trashumancia
<b>HOLOCENO</b>		0000 AP	Ocupación de Sudamérica

Fuente. Ballivian 2006

### **2.1.2 Regiones con tecnología agrícola prehispánica en los Andes Bolivianos**

Bolivia es un país con un territorio rico en ecosistemas y paisajes. Durante mucho tiempo, esta marcada riqueza natural fue dinamizada y aprovechada por los pueblos y culturas que habitan el territorio nacional. En toda la gama de tecnologías desarrolladas los últimos 8.000 años, los sistemas de cultivo agrícola no sólo cuentan con la infraestructura apropiada, sino que también se basan en un conocimiento y uso efectivo de otras tecnologías como el control de plagas y enfermedades, la fertilización de los suelos, los recursos genéticos y la ecología de cultivos, tanto de plantas domesticadas como de especies silvestres, incluyendo actividades como la agroforestería (Denevan 2001). De ello se desprende que los sistemas agrícolas son complejos, eficientes y variados y su distribución, a través de la geografía nacional, profundiza nuestra comprensión sobre los orígenes de la cultura andina.

Los sistemas agrícolas fueron diseñados pensando en el ambiente fisiográfico y ecológico de cada región: puna altiplánica, valles y yungas. En la puna altoandina es común observar grandes bofedales gestionados mediante canales y algunas veces combinados con estanques o *qochas*, lugar por excelencia para crianza de camélidos (Ej. Ulla Ulla). La llanura altiplánica con sus serranías, ríos y grandes lagos posee diversos sistemas productivos de campos inundados y drenados. Podemos observar camellones o *suka kollus* (Ej. valle bajo Tiwanaku), campos con terraplenes usados tanto para desviar o encausar y atrapar el agua antes que escurra hacia otros lugares y una gama muy amplia de sistemas hidráulicos de irrigación. Encontramos también jardines hundidos o *qochas* (Ej. Pampa Aullagas, Península de Taraco, Tiwanaku), canteros o cajones de piedra para captar el agua y la humedad en el suelo (Ej. sur de Oruro y norte de Potosí, Inquisivi - La Paz), campos inundados por estación desviando agua de ríos (Ej. cuenca alta del río Pilcomayo), y otros rasgos implementados artificialmente para facilitar la cosecha de agua en zonas donde el líquido no es muy abundante.

Es común admirar complejos y dinámicos sistemas de terrazas en las laderas cordilleranas, comúnmente asociados a sistemas hidráulicos de desviación y

canalización de aguas procedentes de glaciares y de ríos que irrigan tanto las terrazas como también plataformas en la base de la montaña (Ej. valles de Cohoni, Charazani, Chajaya, Sud Yungas, Tapacarí, serranías y laderas altiplánicas). Las laderas orientales constituyen una zona rica de confluencia de culturas amazónicas de llanura y piedemonte y aquellas de la puna y los valles, en cuyas tierras parecen haber compartido tecnología, herramientas y alimentos.

Las terrazas representan los rasgos agrícolas más atractivos de la ingeniería agrícola de los Andes, destacadas por sus grandes ventajas para la conservación de suelo y agua en las empinadas laderas de montaña.

### **2.1.3 Antigüedad de las terrazas prehispánicas en Bolivia**

En las riberas del lago Titicaca, en la península de Taraco, la asociación contextual entre asentamientos, terrazas agrícolas y terrazas habitacionales demuestra una continuidad de ocupación desde el 1800 a.C. hasta el presente (Hastorf 1999). En el valle bajo de Tiwanaku se ha identificado terrazas procedentes del periodo Horizonte Medio comprendido entre el 600 y 1000 d.C. (Albarracín - Jordán 1996). En el mismo periodo cultural, en Potosí, en los valles de Yura, Lecoq identifica, en el sitio de Chullpas de Cota, la existencia de diez plataformas de terrazas desplazadas en la ladera entre el 800 y 1000 d.C. (Lecoq 2002). Michel también, procedente del mismo tiempo cronológico conocido como Desarrollos Regionales Tempranos -entre los años 300 y 900 d.C- en la cuenca sur del lago Poopó, destaca el establecimiento de terrazas de cultivo en Huari desplazándose en la ladera baja cordillerana (Michel 2008).

En la región de Sud Yungas de La Paz, entre los 2.000 y los 1.400 m de altura se encuentra el centro de producción agrícola con terrazas de banco más grande registrado en Bolivia, conocido como Pasto Grande. Según los investigadores de la DINAR, este centro agrícola habría sido construido entre los años 483 y el 724 de nuestra era, correlacionado con el periodo Tiwanaku Urbano Maduro o Clásico (Estevez 1990). Se trata de un complejo agrícola extenso que involucra a las



comunidades de Paraguaya, Huara, Jukumarini y Curihuati, en un área calculada en 900 hectáreas, de las cuales 250 representan terrazas agrícolas acondicionadas para su uso mediante riego con un total de tres canales principales de irrigación y varios secundarios. Forman parte de este complejo estructuras para almacenamiento de la cosecha y de residencia para los productores. Hacia el 1000 d.C, el área fue abandonada o cultivada en menor proporción y, posteriormente, el complejo agrícola fue rehabilitado por los incas en cuyas instancias se construyeron nuevas estructuras arquitectónicas.

Las terrazas poseen diferentes usos culturales, el origen o desarrollo de éstos implica a su vez procesos de uso y abandono dependientes de factores tanto socioeconómicos como climáticos. Basándonos en estas presunciones podemos plantear que las primeras terrazas estaban relacionadas con el acondicionamiento del terreno a circunstancias de habitat. Como mencionamos anteriormente, no es extraño encontrar en excavaciones arqueológicas los restos de antiguas viviendas, entierros funerarios o pequeños depósitos de almacenamiento asociados a superficies de uso y una gran cantidad de desechos óseos de camélidos, felinos, entre otros, como Pasto Grande (Denevan 2001, Chilón 1997, Michel 2008 a, Lecoq 2002). Al respecto, procesos de difusión e incorporación de las técnicas son muy recurrentes, sin embargo no se requiere de mucha innovación para concebir el desarrollo independiente de la técnica, de forma paralela.

A partir del trabajo de investigación de campo realizado en algunas regiones del país (Ballivián 2008), podemos sostener que, en Bolivia, un 98% de las terrazas agrícolas existentes son precolombinas. Los estudios de reconocimiento efectuados por Chilón (1997) proponen que la superficie total con terraceos es de 650.000 hectáreas para nuestro país. Por otro lado, el arqueólogo Erickson (2000) propone, con base a trabajos de campo, que la superficie con terrazas (aplanada) solamente en los alrededores inmediatos del lago Titicaca y en los valles de los principales ríos de la cuenca del Titicaca, llega a cubrir hasta 500.000 hectáreas. No se cuenta con un trabajo de inventariación sistemática de la cantidad y variedad de terrazas que posee

el territorio nacional. A este propósito se debe sumar el estudio de cuantificación del estado de abandono, uso, deterioro, en ruinas o descanso que las terrazas agrícolas adquieren como resultado de su manejo (Hervé *et al* 2000).

**Cuadro 2 Cronología cultural y tecnología asociada**

<b>TECNOLOGIA PREHISPANICA AGROPECUARIA EN LOS ANDES BOLIVIANOS</b>			
<b>TIEMPO</b>	<b>CULTURA</b>	<b>ECOREGION</b>	<b>TECNOLOGIA</b>
1470 – 1532	Inca	Valles y Yugas de La Paz y Cochabamba	Terrazas de banco a gran escala: maizales y moyas. Hidráulica: irrigación y drenaje en ríos y valles
1050 – 1470	Reino Aymara Pacajes Lupaqas , Soras Charcas Qaraqaras, Cuis Qarangas Quillacas Chichas	Altiplano, valles y yungas de La Paz y Cochabamba	Terrazas de formación lenta con talud de piedras. Terrazas de labranza Qotañas o qochas Suka Kollus o camellones Recolección de plantas útiles: medicinales, aromáticas, alimenticias, constructivas. Caza y pesca de animales como dieta complementaria: venado andino, pato y ganso andino, todas la especies procedentes de los lagos
			Terrazas de banco y de formación lenta y gran escala taqanas, suka kollus o camellones, qotañas o qochas terraplenes para drenaje o irrigación. Canteras de piedra.

750 – 1000 500 – 750 250 – 500	Tiwanaku V Tiwanaku IV Tiwanaku III	Altiplano, valles, pide monte y yungas de La Paz y Cochabamba	Herramientas agrícolas: chakitaqlla o arado de pie, waqtana o mazo, recolección de plantas medicinales, aromáticas, alimenticias. Caza y pesca de animales como dieta complementaria y ritual: venado andino, puma andino y tropical, condor papagayos, mono silvador.
<b>0 a. C./ d. C.</b>			
1000 – 0	Pukara, Chiripa Medio y tardío	Altiplano norte, centro y sur	Terrazas corral y de formación lenta, qochas o qotañas suka kollus o camellones
1800 – 1000	Chiripa Temprano, wankarani	Altiplano norte, centro sur y valles interandinos	Agricultura a secano en campos agrícolas y próximos a asentamientos. Campos agrícolas irrigados por canales. Herramientas agrícolas:
8000 – 2000	Cazadores pescadores y recolectores	Puna árida y semi árida	Sistema de quema, tala y roza Domesticación de animales: llama y alpaca, cuy, alguna variedad de canes. Pesca de todas las especies de genero

Fuente. Basada en Rowe 1945, Erickson 2000 y Bauer y Stanish 2001

## CAPITULO III

### 3 CARACTERISTICAS, TIPOS Y FUNCIONES DE LAS TAQANAS

#### 3.1 Sistemas de taqanas o terrazas

Pese a su origen y antigüedad, las terrazas han recibido poca atención de ciencias como la arqueología o la historia, compensada de alguna forma por la agronomía y la geografía, gracias a sus cualidades en torno a la conservación, drenaje y fertilización de suelos, cosecha de agua y mitigación del riesgo y cambio climático.

En términos generales, las terrazas son estructuras que cumplen la función de aplanar total o parcialmente las superficies inclinadas para lo cual se construye un muro como barrera de contención del suelo que, producto de la gravedad, se desliza desde la parte alta de la ladera hasta decantar en las partes bajas, ya sea por el agua, el viento o las labores humanas. El muro es armado con barro y cimientos en los que, algunas veces, se apilan cascajo y piedras menores en el borde interno, como soporte de la pared. El proceso de acumulación de los sedimentos puede ser paulatino, pendiente abajo, o ser colocado como relleno de manera súbita. Los materiales utilizados en la construcción del muro varían entre piedra, adobe, vegetación o tierra. Canales, zanjas o surcos de irrigación son sistemas que a veces acompañan a las terrazas y sin excepción se encuentran asociadas a caminos o sendas que comunican con otras terrazas o con otras áreas.

**Fotografía 1. Componentes de las taqanas prehispánicas**



### **3.2 Rasgos componentes de las terrazas.**

Según Chilón (1997), las terrazas se conocen con distintos nombres en idioma local destacando aquellos como taqanas, *quillas*, *purej* o *chullpa tirkuis*.

Algunos investigadores diferencian entre andén y terraza, relacionado con riego, pendiente y los materiales utilizados en la construcción. Así, los andenes son plataformas horizontales con muros de piedra y riego, mientras que las terrazas tienen mayor pendiente y no necesariamente con muros de piedra. Gonzales de Olarte y Trivelli (1999).

#### **Tipos de terrazas**

##### **a) Terrazas represa**

Se encuentran en combinación con otras terrazas. Son construidas en los valles estrechos o quebradas con ríos intermitentes. Poseen un muro que es reforzado con rellenos de tierra de superficies cultivadas. Las funciones más importantes son el control de erosión y la captación, almacenaje y redistribución de agua. Normalmente el agua es recogida desde las partes altas de la ladera en forma de riachuelos, los cuales son represados por canales en forma de terrazas pequeñas. Los muros cumplen a su vez a función de prevenir los deslizamientos de tierra. Las terrazas represa también previenen las inundaciones (Denevan 2001)



**Fotografía 2.** Terrazas de represa

### **b) Terrazas de formación lenta**

Las terrazas de formación lenta son las más difundidas en las laderas andinas, dado su bajo costo en inversión de mano de obra y material. La superficie cultivada posee pendiente, sin embargo parte de la pendiente natural es reducida por la acumulación de suelo detrás del muro ya sea de piedra, vegetación o tierra. Es común que el muro esté combinado con vegetación que tenga pastos de enraizamiento denso como la paja brava (*Stipa ichu*). Los muros promedian entre 0.30 m y 1 m y se levantan por encima del talud del terreno para propiciar la acumulación de suelo, logrando así aplanar la pendiente de manera lenta (Chilón 1997). Tienen la función de reducir la erosión, incrementar la profundidad del suelo, conservar la humedad y controlar el agua de escorrentía. El ritmo de acumulación se acelera cuando se remueve la vegetación y las piedras.





**Fotografía 3.** Terrazas de formación lenta

Las terrazas de formación lenta suelen estar segmentadas en pequeñas unidades siguiendo el contorno topográfico de la ladera (Denevan 2001). Generalmente se ubican entre los 3.600 y 4.500 msnm, son las mejor adaptadas a la siembra de altura. Earls liga este tipo de terrazas con la producción de tubérculos, siendo más antiguas y de mayor altura, usualmente, a secano (Hervé *et al* 2001). Estas terrazas pueden recibir agua de manantiales, de canales en las cimas de montaña y de escorrentías de ladera.

### **c) Terrazas de banco, bancales**

Las terrazas de banco, bancales o maizales son las estructuras más espectaculares, mejor conservadas y monumentales, construidas con paredes de piedra vistosa o rústica, con plataformas o con escaleras de servicio y canales de riego o drenaje. La función principal es proveer de superficies planas aptas para agricultura, vivienda o templos ceremoniales.

Proveen un terreno aplanado con suelos profundos, incluso sobre laderas muy inclinadas, para la agricultura y su función más importante es la distribución de agua mediante canales de irrigación, posiblemente, para más de dos cosechas anuales.

Las terrazas de banco se caracterizan por muros de contención de piedra altos (2-5 m) a los costados de quebradas, permitiendo el flujo de agua en las laderas y contornos, filas y series verticales de plataformas. Los muros consisten de dobles hileras de piedras lo suficientemente gruesas e inclinadas hacia el interior para soportar el relleno interno que será saturado con agua. En algunas ocasiones como las terrazas de banco que se presentan en los Yungas de La Paz (Colcani, Pasto Grande, Jukumarini, Huara, Miguillas), Bautista Saavedra (Charazani, Niñocorín, Amarete, Chajaya, etc.) incluyen muros laterales, nichos de almacenaje, gradas de acceso laterales y de servicio. Adicionalmente, este tipo de terrazas suele presentar un sistema de drenaje subterráneo permitiendo minimizar el riesgo de colapso del muro a causa de excesiva saturación.

El suelo del relleno puede ser obtenido del corte producido para colocar el muro, o puede ser traído de otro lugar al igual que las piedras utilizadas en el muro. Las superficies de cultivo promedian entre 5 y 15 m de ancho por 25 a 100 m de largo (Chilón 1997, Denevan 2001). Estas terrazas se hallan asociadas con aquellas construidas con fines económicos y rituales en la producción de maíz (*Zea mays*) impulsadas por los fenómenos culturales expansivos que en la región andina boliviana se conocen como horizontes culturales, ya sea los Tiwanaku o los Inca, en altitudes entre 2.000 y 3.600 msnm. Sus variaciones morfológicas incluyen la terraza cóncava y convexa en semiluna, rectangular, cóncava múltiple y concéntrica circular (Chilón 1997)



**Fotografía 4.** Terraza tipo banco, Isla Pariti (Alvarez R. 2009)

### **Terrazas de contorno**

Las terrazas de contorno se ubican en el fondo de los valles y en algunas quebradas y hondonadas donde se observan terrazas con muros continuos que siguen el contorno de la ladera formando una plataforma que llega a ser completamente plana (Schulte 1996), con una superficie cultivable mayor a los 100 m de ancho. Su función principal parece ser el control de agua de escorrentía irrigándola en las terrazas. Los muros que sirven de soporte al suelo son irregulares en tamaño y se hallan usualmente reforzados por vegetación enraizada en el borde y la cara externa del muro. En aquellas más antiguas y sin mantenimiento, el muro ha quedado enterrado por debajo de una gruesa capa de suelo que se forma producto de las tareas agrícolas y el deslizamiento del suelo. Se distinguen por estar claramente relacionadas con pendientes leves y topografía discontinua. Los ejemplos más claros de este tipo de terrazas se encuentran en los valles altos de La Paz como Cohoni, Quiabaya, Sorata, Luribay, Combaya y Charazani



**Fotografía 5.** Terrazas de contorno Charazani

### **3.4 Funciones de las terrazas agrícolas**

Los trabajos de manejo y conservación de suelos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) indican que las terrazas son eficientes en el control de la erosión hídrica ya que el corte de la pendiente disminuye la pérdida de suelos hasta en un 50%, a su vez Torrez (1981) menciona que el efecto principal de las terrazas en el control de la erosión es disminuir la longitud de la pendiente y reducir la intensidad de escurrimiento, hecho que está sujeto a la capacidad de infiltración del suelo. Los suelos con alta capacidad de infiltración permiten el almacenamiento del agua, funcionando la terraza como cosechadora de agua, y la eliminación de los excedentes.

Otras funciones del terraceo son las siguientes:

- Reducir las pérdidas de suelo por escurrimiento y mejorar los sistemas de producción en laderas.
- Reducir la pendiente para facilitar las labores agrícolas.
- Permitir la utilización de terrenos no aptos para la agricultura por la topografía accidentada.
- Permitir el incremento de áreas cultivables.
- Controlar la estabilidad de las laderas especialmente en suelos frágiles.

- Disminuir la presión ejercida en el suelo de laderas por efectos del laboreo y el riego.
- Mejorar el microclima y reducir la ocurrencia de heladas en zonas altas.
- Atenuar el efecto de las sequías cortas que se presentan en el ciclo hidrológico por la facilidad de almacenamiento de agua, siempre y cuando, el suelo tenga materia orgánica.
- Permitir el uso racional del agua y del suelo.
- Mejorar la relación agua-suelo-planta y atmósfera.

#### **2.4.1 Principios de funcionamiento de las terrazas agrícolas**

La estructura física de las terrazas (el suelo y el muro) y el manejo del suelo crean una influencia positiva sobre la regulación del microclima y la provisión de nutrientes propicio para los cultivos. Esta influencia está dada por tres principios:

##### **a) Regulación del microclima**

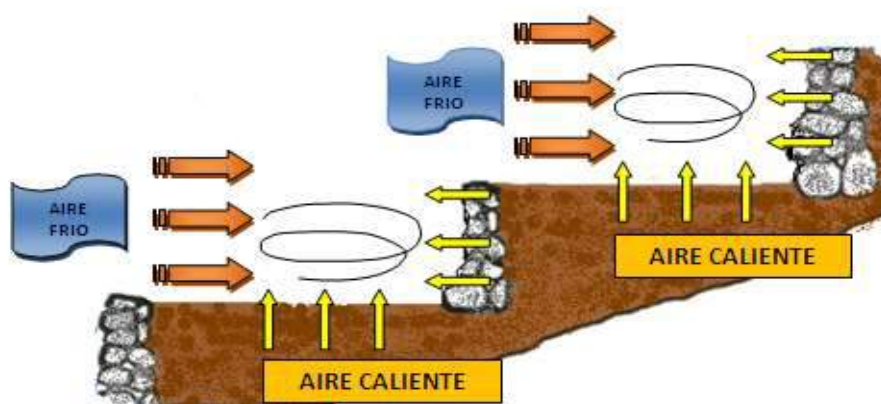
El sol es la fuente primaria del calor del suelo, el cual depende de la cantidad de calor absorbida en relación a la pérdida por irradiación (Vitkievich V. 1971). En las terrazas, este proceso es función del grado de exposición solar del muro y/o la plataforma cultivable, del material con que está construido y del tipo de suelo.

En horas diurnas, el calor sensible del sol es absorbido por la piedra. En la noche este calor es emanado creando un microclima sobre las terrazas (Chilón, 1997). Esto es corroborado por Martinic (2008) quien, apoyado en la ecuación, de la conducción del calor en el espacio-tiempo (Fourier) y aplicando las transformadas de Laplace, concluye que por la noche, al cabo de cierto tiempo, toda la plataforma tiende a poseer la temperatura del muro. Debido al calor específico de las piedras, esta temperatura se extiende permaneciendo constante a lo largo de la plataforma, en grados mayores al de la superficie del suelo. En este análisis no se considera los



procesos de radiación ni convección presentes en zonas altas durante la noche, que son los responsables del enfriamiento/calentamiento.

Por otro lado, en horas de la noche, el gradiente de temperatura dentro del suelo provoca un flujo de calor con conductividad térmica desde las profundidades más calientes hasta la superficie más fría. Independientemente de la hora, el flujo térmico del suelo incide directamente en la dinámica de la microbiología y la generación de nutrientes para la planta.



**Grafico 1** Movimiento del aire en las taqanas (B. Mamani)

Este proceso posibilita una mayor eficiencia de riego o una mejor distribución del agua de lluvia necesaria para los cultivos. Por otro lado, la humedad disponible y los nutrientes disueltos en ella promueven una dinámica biológica de nutrientes aportando a la fertilidad del suelo. Sin embargo, esta relación depende del tipo de suelo y de la capacidad de infiltración de la misma (FAO, 1997).

Por otro lado, en horas de la noche, el gradiente de temperatura dentro del suelo provoca un flujo de calor con conductividad térmica desde las profundidades más calientes hasta la superficie más fría. Independientemente de la hora, el flujo térmico

del suelo incide directamente en la dinámica de la microbiología y la generación de nutrientes para la planta.

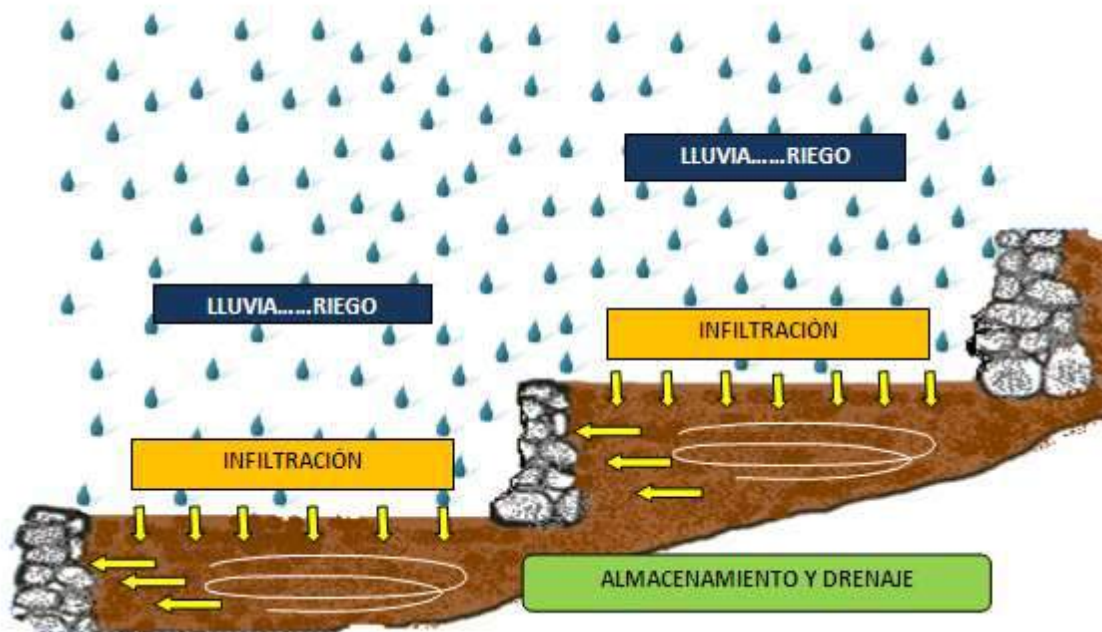
En una pendiente regular, la radiación emitida por el suelo se pierde en el espacio, mientras que en una pendiente irregular el punto más alto recibe parte de la radiación que emite el punto más bajo creando un microclima por encima de la superficie del suelo, adicionalmente el flujo de aire frío que ingresa hacia las terrazas genera una mezcla con el aire caliente de la terraza o del muro.

Estas dinámicas térmicas proveen en las terrazas un microclima que posibilita el control de las oscilaciones bruscas de temperatura del aire atenuando de esta forma las heladas en zonas altas y regulando la temperatura en zonas bajas.

#### **b) Balance del agua en el suelo**

El corte de la pendiente de la ladera, debido a la construcción de la estructura de las terrazas agrícolas, reduce la velocidad del escurrimiento superficial del agua por la pendiente. El agua de riego o lluvia al caer en la plataforma se infiltra a las capas más bajas del suelo provocando su almacenamiento. Los excedentes, por exceso de riego o por lluvias intensas de corta o larga duración, son drenados por las aberturas de la mampostería de piedra del muro, creando un balance hídrico propicio para las plantas.

Este proceso posibilita una mayor eficiencia de riego o una mejor distribución del agua de lluvia necesaria para los cultivos. Por otro lado, la humedad disponible y los nutrientes disueltos en ella promueven una dinámica biológica de nutrientes aportando a la fertilidad del suelo. Sin embargo, esta relación depende del tipo de suelo y de la capacidad de infiltración de la misma (FAO, 1997)

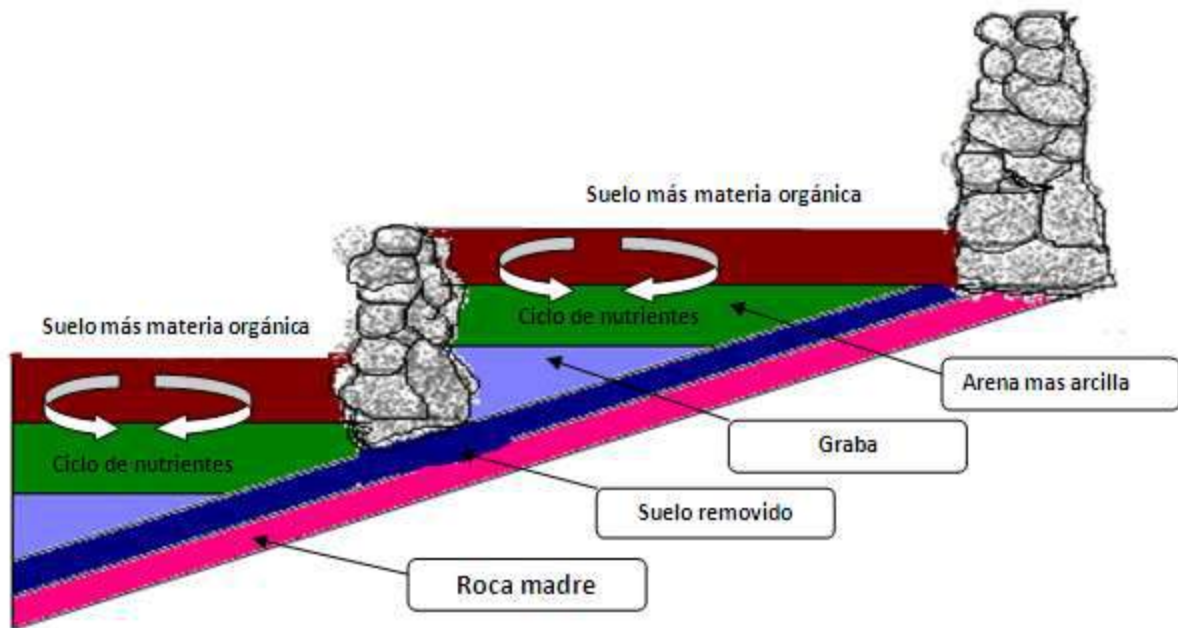


**Grafico 2** Balance de agua en las terrazas (B. Mamani)

### 3.4.2 Dinámica edafológica

La fertilidad del suelo está referida a la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento y desarrollo de los cultivos; el contenido de los nutrientes dependerá del tipo de suelo y del proceso de formación en él. En este sentido, la función principal de las terrazas es crear condiciones edafológicas favorables, las cuales dependen de las condiciones físicas (tamaño de agregados, humedad y temperatura) y químicas (micro y macro nutrientes) del suelo.

La temperatura, el agua y los nutrientes del suelo promueven una dinámica continua entre el sistema agua-suelo-plantas, que conlleva a la generación de un flujo microbiológico, de nutrientes y edáficos, constante. La composición de los suelos, grava, arena y tierra orgánica crea en el suelo de la terraza las condiciones favorables para el balance hídrico del suelo que se traduce en el desarrollo de las plantas (Chilón 1997, FAO 1997).



**Grafico 3** Dinámica edafológica en las taqanas (B. Mamani)

## 2.5 Deterioro y abandono de las terrazas agrícolas prehispánicas

Una de las degradaciones más visibles de los recursos naturales es el deterioro del recurso suelo cuando este es parte del capital heredado que representan las terrazas agrícolas. Se establece en primer lugar una tipología de estas terrazas, precisando el sentido que se da a las palabras deterioro, abandono, mantenimiento y rehabilitación, a partir del concepto de cambio de estado. El deterioro de la terraza se observa, fundamentalmente, en el grado de conservación del muro y de los canales de irrigación. Comprende diferentes fases de colapso del muro que se puede mensurar en porcentajes.



**Fotografía 6.** Terrazas deterioradas Isla Pariti (Alvarez R. 2009)

El deterioro surge también a causa de cambios en los patrones de uso de la terraza. En algunos casos las terrazas dejaron de utilizarse con fines agrícolas para ser reacondicionadas como potreros o como áreas de asentamiento y vivienda. Por otro lado, las terrazas están expuestas a fenómenos naturales como deslizamientos de suelos, inundaciones o terremotos que a largo plazo deterioran, lenta o repentinamente, su estructura.

### **2.5.1 Importancia de la rehabilitación de las terrazas agrícolas prehispánicas**

La importancia de la rehabilitación de las terrazas vendrá dada por factores tales como la antigüedad de su origen, su trayectoria de uso y por todas las externalidades positivas que posean. Su rehabilitación contribuye a:

- Incrementar la productividad y variedad de cultivos y lograr una alimentación saludable que combata la desnutrición.
- Aliviar la pobreza por la variedad de beneficios económicos para la comunidad.
- Abrir mercados de productos orgánicos.
- Estimular el turismo como un atractivo en el paisaje.
- Reforzar culturalmente la estructura de la organización social y comunal.



- Mejorar y mantener el medioambiente y disponer de agua limpia mediante el uso del sistema agro-ecológico, es decir, para una agricultura sustentable.
- Economizar el agua y combatir el calentamiento global al mantener la humedad en su suelo.
- Utilizar el riego y alcanzar a duplicar su productividad.
- Hacer la producción redituable, al generarse la producción a corto y largo plazo.
- Disponer de un capital inicial ya existente.
- El manejo adecuado de las terrazas debe estar acorde a las necesidades alimenticias y productivas locales, tomando en cuenta el alto índice de desnutrición nacional y los altos niveles de inseguridad y colonialismo alimentario que la sociedad rural, urbana y periurbana vive en su conjunto.



**Fotografía 7..** Campesina de la Isla Pariti (Alvarez R. 2010)

## CAPITULO IV

### 4 METODOLOGIA

#### 4.1 Ubicación del proyecto

A 14 grados de latitud sur, la cordillera de los Andes se divide en dos cadenas distintas; la Oriental y la Occidental. Entre los dos macizos se encuentra un amplio sistema hidrológico cerrado de unos 140.000 km<sup>2</sup>, situados entre los 3.600 y los 4.500 msnm. Ese sistema hidrológico comprende cuatro cuencas principales: El Lago Titicaca, el río Desaguadero, el Lago Poopó y el lago Salar de Coipasa.



**Fotografía8.** Ubicación de la Isla Pariti dentro el lago Titicaca



**Fotografía 9.** Imagen Satelital Isla Pariti

El Lago Titicaca es el lago navegable más alto del mundo a 3.810 msnm y el mayor lago de agua dulce de América Latina. Según la cosmología inca, es el sitio donde se originó la vida humana. Cubre más de 8.300 km<sup>2</sup> y se extiende de noroeste hacia sudeste por 190 km. En su punto más ancho tiene 80 km. Un estrecho canal, Tiquina separa el lago en dos cuerpos de agua:

- El menor de los cuerpos de agua, en el sureste, llamado Lago Wiñay marca en Bolivia y Lago Pequeño en Perú.
- El mayor, al noroeste, llamado Lago Chucuito en Bolivia y Lago Grande en Perú.

La Isla Pariti está ubicada en el lago Menor y se caracteriza por tener un importante patrimonio cultural tangible e intangible, tanto de importancia nacional como regional, los que se encuentran bajo fuerte presión como consecuencia de inadecuadas técnicas de manejo y preservación.

Pariti se encuentra ubicada en el Cantón Cascachi del Municipio de Puerto Pérez en la Provincia Los Andes del Departamento de La Paz.

Pariti, isla cuya topografía resulta de superficie mayoritariamente abrupta, localizada a un par de kilómetros de tierra firme al sureste del lago Titicaca, cuenta aún con innumerables plataformas de cultivo rodeando casi la totalidad de su perímetro; terrazas que se emplazan desde las orillas del lago mismo, hasta tocar en ciertos lados, la cumbre de su cerro más prominente, el Chatisi. Allí, el clima frígido característico de la región del altiplano, es atenuado por la influencia que ejerce la temperatura del lago, dando origen al crecimiento de mucha totora en sus orillas y plantas como la t'ola, pajas, k'oa, y variedad de cajtus, entre pocos árboles que crecieron en la localidad. La fauna, representada por la vida acuática y sus qarachis y mauris, principalmente, incluye una variedad de aves como la chóqa, pana, etc. En tierra existen ratones de campo y el conocido pampa wank'u.

Como gran parte de la región, la Isla de Pariti posee una flora y fauna con reducidos niveles de biodiversidad, de manera especial la fauna y flora lacustres que en el último tiempo se han reducido considerablemente por efecto de la contaminación de las aguas del Lago. Esto trae consigo reducidas oportunidades para diversificar la producción.

Existen altos niveles de erosión por efecto de la acelerada degradación de suelos y cubierta vegetal, por ello gran parte de la vegetación nativa, junto con la fauna se han perdido casi completamente. Se ha determinado que el 30% de los suelos presentan procesos de erosión severa por las actividades agrícolas y pastoriles actuales y pasadas.

Las sequías e inundaciones han constituido los riesgos naturales de mayor impacto ambiental, social y económico en la región. Tanto las sequías como las inundaciones están ligadas a los regímenes naturales de lluvias y caudales, pero una buena parte de ellas se deben a los desequilibrios causados por la disminución de la capacidad

reguladora de sus cuencas debido al mal uso de sus tierras y la inadecuada localización de las actividades e infraestructura productiva.

## 4.2 Métodos

El trabajo fue realizado en tres etapas, una de preparación, de medición del sistema y finalmente de evaluación.

**Gráfico 4.** Esquema metodológico



El trabajo se llevó a cabo durante la gestión 2009 y parte de la gestión 2010, al principio de este último año se tuvo un retraso por la falta de organización de la comunidad y esto influyo en la elección de la nueva autoridad, pero luego de un consenso entre todos los involucrados del proyecto se llego a un buen acuerdo.

## **Etapa 1 Preparación**

Para la recolección de la información secundaria se tomo en cuenta los aspectos: geográficos, climáticos, estadísticos, productivos, económicos, sociales y políticos relacionados con la investigación. Principalmente se recurrió a informes de proyectos anteriores que se llevaron a cabo, también se recabo la información del Instituto Nacional de Estadística INE, PNUD, Plan de Desarrollo Municipal del Municipio (2006-2010), del Proyecto de Manejo de Recursos Naturales (PROMARENA), entre otros.

Antes de iniciar la investigación en campo, se tuvo entrevistas con las autoridades de la Isla y funcionarios del gobierno municipal del Municipio de Puerto Pérez, esto con el fin de coordinar e informar acerca del contenido y los términos del estudio.

Partiendo desde la recopilación de la información secundaria y con ayuda de mapas de la zona, se definió los lugares a ser reconstruidos, en una primera fase se coordino que se reconstruiría dos hectáreas en la primera etapa del proyecto y en la segunda otras dos. Al principio se tuvo varios inconvenientes por motivos de propiedad de los terrenos, consensuando con los propietarios se llego a un buen acuerdo, más que todo en la producción que se iba a tener.

Posterior a esto se coordino con la comunidad que cuenta con tres zonas, bajo el principio de respetar su organización se acordó que cada zona trabajara una semana, con un jornal de 50 Bs., cada día se contaba con trece personas para la reconstrucción, muchas veces el trabajo no podía avanzar por que los grupos y las zonas se diferenciaban por la edad de los pobladores.



## **a) Etapa 2. Medición del sistema**

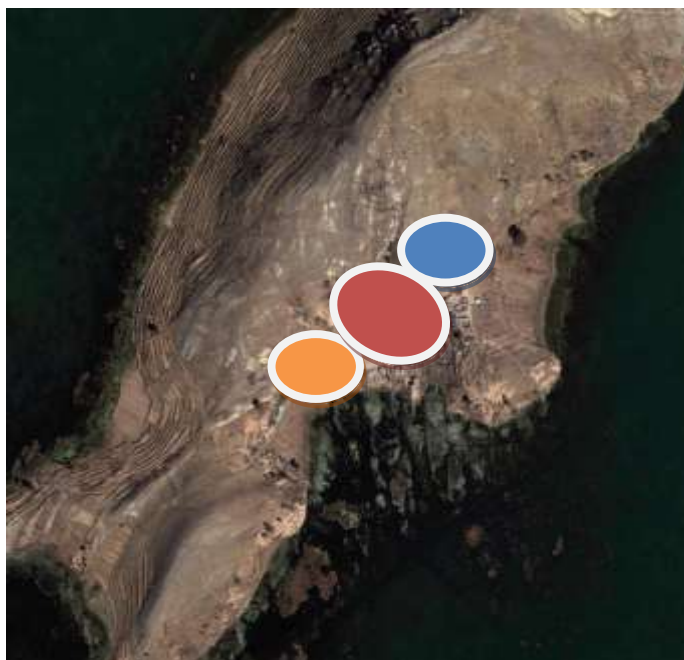
Posterior a esto para entrar a la segunda etapa se coordinó con la dirigencia de la Isla, al principio del 2009 se tuvo algunas dificultades ya que la descoordinación entre las tres zonas causó el retraso de la elección de las nuevas autoridades, pero que al final se llegó a un buen acuerdo.

Ya teniendo la autorización de la comunidad, procedimos a la organización de las tres zonas en que está dividido la Isla, al acuerdo que se llegó es que cada semana trabajarían trece personas en la reconstrucción de las taqanas y paralelo a esto se podía hacer los otros estudios.

Es de esa manera que se hizo un levantamiento de Sistema de Información Geográfica (SIG), para analizar cuantitativamente, el área total de la zona, el porcentaje de taqanas deterioradas, mapa de pendiente, pérdida de suelos por erosión, entre otros factores que influyen al estudio en cuestión.

Para que el estudio se vaya complementando más, se realizó un diagnóstico socioeconómico y agropecuario con el llenado de boletas para este fin que permitió conocer los sistemas de producción, acceso al agua y mercados, para realizar este trabajo se seleccionó a las personas más representativas de la comunidad como ser secretarios generales, comunarios con mejor conocimiento de la comunidad, profesores de la unidad educativa, profesionales de Organizaciones No Gubernamentales que realizaron trabajos en la Isla y algún personal del Gobierno Municipal de Puerto Pérez, esta etapa tuvo una sub división en cuatro partes:

**Mapa 1. Zonificación poblacional de la Isla**



**Cuadro 3. Porcentajes de la población y área**

<b>Característica</b>	<b>Zona Norte %</b>	<b>Zona Centro %</b>	<b>Zona Sur %</b>
Total área urbanizada 4.9 % = 5.6 Ha	<b>1.1</b>	<b>2.1</b>	<b>1.7</b>
Población total 57 familias,	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>18</b>

**Fuente.** Elaboración propia

Como se puede ver en el mapa y en el cuadro la zona más representativa cuantitativamente es la del centro ya que cuenta con un porcentaje de 2.1 % que es igual a 2.4 hectáreas, esta zona tiene mayor influencia en las decisiones de la isla y es la zona que también cuenta con mayor número de familias, cabe hacer notar que esta zonificación población no influye en el área total de la Isla, por el hecho de que la mayoría cuenta con predios por herencia en la isla, donde se encuentran las taqanas deterioradas.

**Cuadro 4. Procedimiento metodológico en la segunda etapa**

<b>Elaboración de Estudio</b>	<b>Involucramiento de Actores</b>	<b>Operativización de Estudio</b>	<b>Elaboración de Productos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Variabilización de los indicadores</li> <li>♦ Elaboración de instrumentos de acopio de información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Socialización de Propuesta</li> <li>♦ Capacitación a personal de campo</li> </ul>	Trabajo de campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Análisis de la información</li> <li>♦ Elaboración de documentos</li> </ul>
		Procesamiento de la Información	
		Control de Calidad	
<b>1ra Etapa</b>	<b>2da Etapa</b>	<b>3ra Etapa</b>	<b>4ta. Etapa</b>

Fuente. Elaboración propia.

Desde el punto de vista estadístico se decidió tomar el 100 % por ser una comunidad pequeña.

Los talleres comunales se llevaron a cabo bajo el enfoque de metodología participativa en las que utilizaron varias herramientas participativas para el recojo de la información, donde participaron dirigentes, familias y profesores de la Isla.

### **C) Etapa 3 Análisis y evaluación**

Toda la información recopilada fue sistematizada, caracterizada y clasificada en cada una de las etapas del proceso metodológico, tomando en cuenta los objetivos planteados para la realización del trabajo, con toda la información recabada en la Isla, más la investigación de fuentes secundaria se elaboro todo el proceso de reconstrucción y uso agrícola de las taqanas para la zona, tomando en cuenta todos los aspectos que influyen en el estudio.

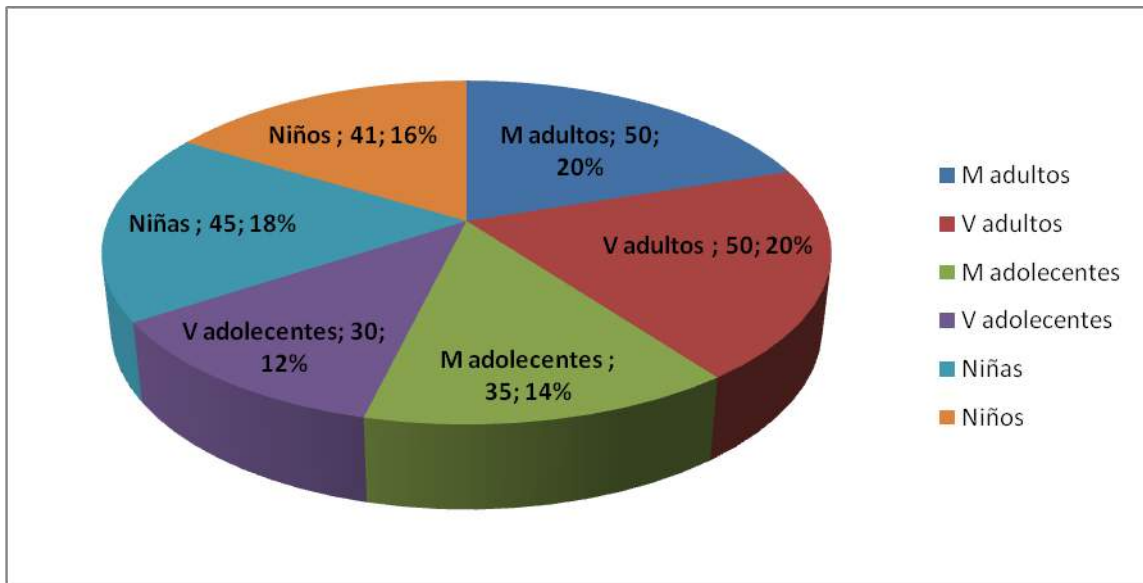
A continuación se presenta el estudio de la línea base para la Isla Pariti en relación a la población.

**Cuadro 5. Distribución de las familias en la Isla Pariti**

Adultos		Adolescentes		Niños	
Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Niñas	Niños
50 casadas	50 casados	35	30	45	41
4 viudas	3 viudos	6	3	5	6
54	53	41	33	50	47
19%	19%	15%	12%	18%	17%

Fuente. Elaboración propia encuestas.

**Grafico 5. Porcentaje en la distribución de las familias de la Isla Pariti**



Fuente. Elaboración propia encuesta.

De las 57 familias que viven en la isla y tomando un promedio de 5 personas por familia hace un total de 278 de los cuales 145 son mujeres y 133 son varones en las tres categorías, lo que representa casi un equilibrio entre varones y mujeres, después de la población adulta están los niños y las niñas, seguidamente por los adolescentes, esto nos hace ver la importancia del estudio.

## **CAPITULO V**

### **5. REABILITACION**

#### **5.1 Consideraciones para la rehabilitación**

La rehabilitación de terrazas es una tarea que nos brinda la ventaja de un menor costo económico e igual rendimiento comparado con la construcción desde el inicio. Sin embargo, se debe tomar en cuenta ciertos factores importantes para planificar su posible rehabilitación:

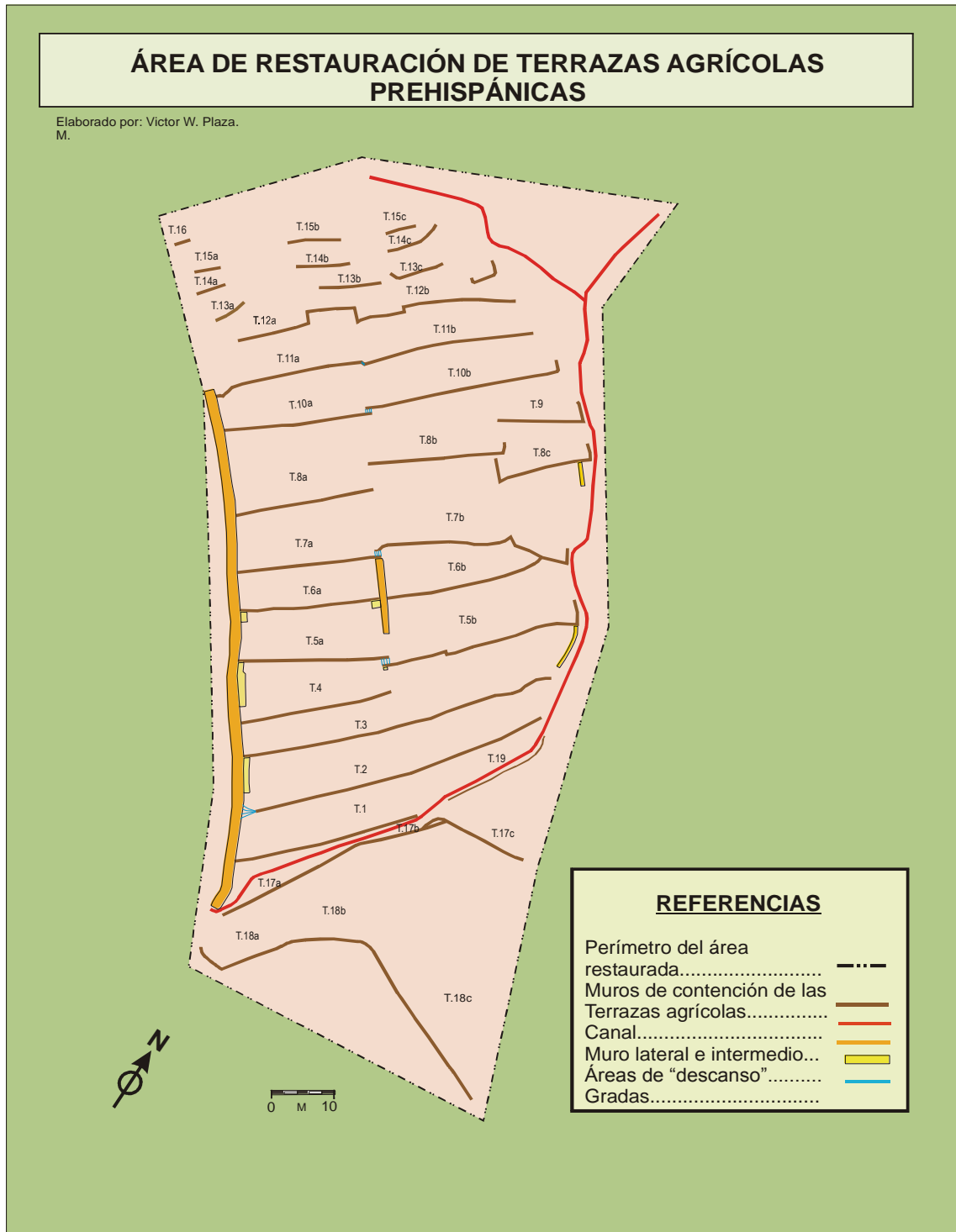
##### **5.1.1 Factores físicos**

Las variaciones en el tamaño de la plataforma y la presencia o ausencia de canales de irrigación o de drenaje se hallan sujetas al tipo de muro que presenta la terraza. El muro es la estructura física principal sobre la cual descansa o se deposita la terraza, las variaciones en éste designan el tipo de terraza.

El tipo de muro responde tanto a necesidades técnicas como también a visiones culturales. En el pasado precolombino, las terrazas agrícolas más elaboradas y vistosas pertenecían a culturas dominantes y expansivas como los Inca y los Wari, o a procesos de unificación cultural como Tiwanaku, cuyas terrazas presentan muros dobles de piedra tallada. Dentro de la restauración de las taqanas de la Isla, se realizó un mapa y sus respectivos códigos para identificar el tipo de terraza y muro. La altura de las taqanas es variable, pero está relacionada a la diferencia de la pendiente que tiene la superficie del cerro.

En el sector 1, la mayor elevación se encuentra en la terraza 5, con promedio de 2.3 m de muro, emplazada en un área de mayor gradiente o superficie inclinada.

**Grafico 6. Area de restauración para identificar los tipos de muro**



Elaboración, Plaza V. 2009

De allí para abajo, las demás terrazas tienen una elevación de sus muros de 1.7 m en promedio, coincidiendo también con la pendiente inclinada del terreno. Empero, las tacanas que se emplazan arriba de la terraza 5, disminuyen su elevación a los 1.50 m como media, disminución íntimamente relacionada con el declive en el área, y coincidente con la amplitud que tienen sus plataformas. Como variación extrema de lo referido, las terrazas 13 a 16, situadas en la parte más alta del sector aludido y que limitan con la desnudada roca geológica del cerro Chatisi, apenas tienen entre 0.5 m y 1 m en promedio, pese a que la inclinación de la superficie es notoriamente marcada en el lugar. Sin duda estas cualidades inducen a concebir una situación absolutamente diferente.

Con relación a la orientación de las terrazas, se puede asegurar que la totalidad de ellas oscilan entre los  $46^{\circ}$  y  $62^{\circ}$  respecto al norte magnético, alineación que encuentra congruencia con la orientación escasamente variable que presenta esta parte de la superficie del cerro.

#### **5.1.1.1 Muros de contención de terrazas**

Como en el caso de las terrazas, su longitud varía sin mostrar modelo. Los hay extensos, entre 40 y 52 m de alcance (Muros 2, 3 y 11); medianos, entre 20 a 40 m de largo (Terrazas 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 ); y cortos desde 2 a 20 m (terrazas 12, 13, 14, 15 y 16); todos orientados -como se describió arriba- entre  $45^{\circ}$  a  $60^{\circ}$  respecto al norte magnético; es decir, con rumbo suroeste – noreste, con ligeras desviaciones propias que no alteran considerablemente. Las orientaciones van, invariablemente, amoldándose al terreno que lo define.

Como se dijo antes, la altura de los muros también difería enormemente, algunos, como los de las terrazas más inferiores: 2, 3, 5, 11 y 18, tenían una elevación de 2 m, aproximadamente; en cambio, los muros 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10 y 12 tenían alrededor de 1.7 m. No obstante, otros muros menores en altura arrojaban los 0.75 m como media.



Lo importante en los paramentos de los muros es que los bloques con que fueron erigidos, exponían, por lo general, el lado más plano como cara, ocultando otras irregularidades de los cantos, a modo de contraenchape que contactaba con el relleno. En ningún caso la formación del cuerpo del muro describía una cara interna formalmente erigida, sino, era simple y del mismo ancho que poseía la barrera.



**Fotografía 8.** Muro deteriorado (Plaza V. 2010)

Por último, otro rasgo de los muros de las terrazas es que están contruidos con piedras locales obtenidas del mismo cerro, cuyo tamaño y forma fueron adecuadamente utilizados para la implementación de estas construcciones. Sin embargo, existe un tipo de materia prima notoriamente distinta a la que se obtiene en la colina. Se trata de cantos rodados provenientes de un banco, indudablemente de origen marino

#### **5.1.1.2. El relleno**

Un elemento importante en la construcción de las terrazas es sin duda el relleno. Materia de limitada importancia en la agricultura propiamente dicha, que satura el espacio resultante entre la superficie inclinada del terreno y el cuerpo del muro que se

construye. En las terrazas del sector referido pueden considerarse hasta dos tipos de relleno sutilmente diferenciables, dependiendo del énfasis que pusieron sus constructores en dotarle a las terrazas de rellenos diferentes, porque en algunos casos observados, la calidad de esta materia fue aparentemente uniforme, de abajo hacia arriba. Considerando la clasificación de Chilón realizada para otras tacanas estudiadas en el departamento de La Paz, describamos los siguientes componentes:

**a) Relleno de fondo.**

Primero, al contacto con el relieve del terreno natural se puso un tipo de relleno consistente en cantos gruesos mezclados con guijarros y algo de tierra, cuyas dimensiones más generales distinguían medidas de hasta 30 cm en promedio, formando una gruesa capa variable que superaba la mitad del alto de la terraza. Este voluminoso material de relleno fue intencionalmente seleccionado, separando los componentes más burdos de aquellos menos toscos. La fuente de aquella materia prima fue sin duda la existente en el cerro donde se emplazaban; a pesar de ello, recalcando lo escrito anteriormente, un tipo de relleno existente en algunas terrazas exponía cantos rodados de origen marino, impropio de la geología insulana, tal como lo mostraban sus cerros.



**Figura 9.** Relleno de las terrazas

### **b) Relleno intermedio**

Yace encima la anterior capa y debajo de la de cultivo. Es menos burdo que el primero, con pocos cantos y más pequeños que los de fondo, predominando fundamentalmente la presencia de guijarros hasta de dimensiones menores a 3 cm, envueltos en una argamasa terrosa similar a la capa de cultivo. La diferencia con el anterior relleno, es que contiene menos piedras de tamaño grande, a cambio de la presencia de mayor cantidad de tierra que envuelve el menudo cascajo. El nivel superficial de este relleno, mantiene un horizonte sobre el que se dispuso la selecta capa arable, lugar en el que se desarrollaban los alimentos. La extensión de esta capa cubre casi la totalidad de la plataforma de la terraza, excepto una banda de casi un metro de ancho junto al muro, donde se evidencia un relleno más burdo, similar al material existente en el fondo; pese a ello, no es un modelo estricto aplicado al construirlo.

### **5.1.1.3. Plataformas de cultivo**

El suelo arable es la última capa dispuesta sobre los rellenos precedentes, con la que se cubre las características de aquellos. Es además, el manto destinado a la producción agrícola propiamente dicha, definiéndose en consecuencia, con el apropiado término de suelo agrícola.

El suelo agrícola consiste en la disposición de materia terrosa, de características variables entre mezcla de materia limosa, arenosa y hasta arcillosa, y compuestas por minerales necesarios para la vida vegetal, que, mezclados con agua, aire y microorganismos diversos, configuran el lugar adecuado para la alimentación y crecimiento de las planta

El espesor del muro depende del ancho de la plataforma. A mayor presión del suelo entre el talud original y el muro, mayor debe ser el espesor del muro. Por otra parte, el suelo no es el único agente que ejerce presión. Las terrazas con irrigación precisan de muros más resistentes para soportar la saturación de agua que posteriormente es drenada, ya sea a través del muro o, en aquellas regiones con precipitaciones pluviales abundantes, de canales internos de drenaje.

Una práctica regular en muchas regiones consiste en trasladar el ganado a las terrazas con el fin de pastar y, a la vez, abonar el suelo de la terraza. Esta actividad impone un peso adicional sobre los muros, sobre todo cuando el ganado es vacuno o equino. Por otra parte, el trajín de los animales sobre el muro causa derrumbes y deslizamientos.

Las terrazas de contorno, con muros de piedra de hilera simple, son construidas en laderas con, poca pendiente. A diferencia de las terrazas de banco, el suelo que se utiliza para cultivo es parte del suelo original que fue excavado para lograr un escalón y aplanar la pendiente utilizando un muro simple que evita la pérdida del suelo arado. Muchos sistemas de terraceo en los valles interandinos y yungas fueron construidos

con esta técnica ya que permite una menor mano de obra y menos empleo de materiales.



**Fotografía 10.** Plataforma reconstruida (Plaza V. 2010)

El suelo de la terraza podía ser traído desde otros lugares con el propósito de mejorar su rendimiento (Denevan 2001). Por otro lado, se ha probado que los suelos en descanso, como aquellos provenientes de terrazas en Aynoca, son ricos en nutrientes los cuales pueden ser reactivados con la remoción superficial y así lograr la reanudación de la actividad biológica en la capa arable (Hervé y Beck 2006). El empleo de abonos orgánicos tiene gran importancia para la rehabilitación de aquellos suelos que han sido expuestos a la escorrentía durante muchos años y se hallan encostrados.

### **5.1.2 Factores sociales**

Por su naturaleza sistémica, las terrazas agrícolas y los canales de irrigación asociados a éstas, precisan de un mantenimiento comunal. A su vez, la comunidad debe asegurarse de contar con mano de obra calificada para el trabajo agrícola.



**Fotografía 11.** Comunarios acullicando antes de cada día de trabajo (Alvarez R. 2009)

Los proyectos de rehabilitación deben tener en cuenta la autonomía de las comunidades en la toma de decisiones sobre sus tierras y la oferta del proyecto. Inicialmente es necesario estar al tanto de los sistemas de propiedad de los terrenos con terrazas, conocer a sus propietarios y revisar la documentación que acredita la propiedad de los mismos (títulos de propiedad, herencias, acuerdos, entre otros)

### **5.1.3 Factores patrimoniales**

Las terrazas agrícolas constituyen obras monumentales de ingeniería agrícola y civil de origen prehispánico, sin embargo, el reglamento nacional de excavaciones arqueológicas, publicado por el Vice-ministerio de Cultura, establece la protección y cuidado de los sitios arqueológicos en aquellas áreas que posean restos de actividad humana del pasado con valor artístico o científico (Secretaría Nacional de Cultura 1997). En el artículo 31 del capítulo VI se lee: "Son objetos arqueológicos, el material cultural de origen precolombino", es decir, que no se menciona específicamente a las terrazas agrícolas como patrimonio arqueológico.

La descripción es ambigua, pero lo cierto es que algunas terrazas agrícolas, además de sus características de diseño y antigüedad conservan, en sus suelos, restos prehispánicos arquitectónicos, trabajos en cerámica, metales, hueso y objetos líticos.



**Fotografía 12.** Vista del sur de la Isla Pariti (Alvarez R. 2009)

Para propósitos de la rehabilitación, el proyecto o comunidad a cargo, debe tomar en cuenta este hecho y procurar el cuidado de las piezas, sobre todo, al encontrar contextos funerarios, comunes en terrazas, o piezas cerámicas completas. El rescate y protección de estos bienes culturales es una acción en favor de la identidad local y de las posibilidades de apertura de un centro cultural en el cual, el patrimonio arqueológico, promueva el turismo local y regional en beneficio de la comunidad. La rehabilitación ya es un tipo de protección a estas estructuras, por lo que es necesario cuidar aquellos objetos que pudiesen hallarse dentro las terrazas o en los alrededores de la comunidad. Esta actividad favorece la posibilidad de la investigación arqueológica que enriquece nuestros conocimientos sobre la trayectoria histórica y el funcionamiento de las terrazas agrícolas.



#### 5.1.4 Proceso de rehabilitación

Para la rehabilitación, se tomaron los siguientes puntos:

a) Primeramente se consiguió un mapa de la isla a escala 1:10.000 con curvas de nivel cada 20 m, adquirido del IGM. Este documento sirvió como guía para controlar todo el recorrido y para localizar, posteriormente, los rasgos arqueológicos identificados. La localización de cada rasgo/sitio de interés arqueológico se efectuó con un GPS Garmin Etrex.

b) A continuación, a fin de tener un control sobre el recorrido de superficie, se procedió a dividir la superficie de la isla visto en el mapa, en dos porciones: la primera, conformada por el cerro Qachaña y la prolongación delgada y de baja altura que se extiende al sur de este cerro; y la segunda formada por la superficie inclinada del cerro Chatisi. El recorrido de superficie se inició por la porción sur indicada, continuando, acabada ésta, con la porción segunda.

c) La cobertura de la prospección fue total en la porción primera, mientras que en la segunda, se caminó el área de las terrazas y los sectores carentes de éstas, excepto las peñascosas que se hallan al norte de la isla.



**Fotografía 13.** Personeros del proyecto en evaluación (Alvarez R. 2010)

d) La documentación y registros de los rasgos arqueológicos identificados en la isla: localización del sitio, dimensiones y características más generales de cada rasgo reconocido, así como parte del estado de conservación en que se hallaron, fue apuntado en un formulario elaborado como guía, a fin de consolidar un cuerpo de datos, bases para una mínima evaluación de sus cualidades.

e) Por último, con datos del posicionamiento global obtenido, se confeccionó un mapa de distribución de los rasgos arqueológicos/sitios, a escala 1:10.000, discriminando la naturaleza de cada sitio y la probable función para la que servía. El mapa consigna también aquellas estructuras tardías o contemporáneas, que pueden resultar relevantes después de estudios más intensivos.

## CAPITULO VI

### 6. RESULTADOS

Dentro de la dinámica de la Isla, evidenciamos que está dividido en tres zonas, norte, centro y sur, muchas veces esta división hace que algunos proyectos sean retrasados por dificultades internas de la comunidad, para presentar los resultados veremos en primera instancia: el análisis del Sistema de Información Geográfica (SIG) de la Isla, posteriormente veremos como punto 1) Características y rehabilitación de las terrazas, dentro de este punto veremos el proceso de reconstrucción de muros, canales de riego, topográficos , también se sugiere algunos parámetros físicos que pueden ser tomados en cuenta al momento de la rehabilitación de las taqanas, en el punto 2) características socioeconómicas y ambientales, veremos puntos importantes como la tenencia de tierra, la organización social, y los factores ambientales y económicos que influyen positiva o negativamente en la reconstrucción de las taqanas, finalmente en esta parte presentaremos el punto 3) donde se presenta bases de desarrollo productivo actual de la Isla, para tener un contexto claro donde se hizo el estudio.

#### 6.1 Análisis de la zona con el Sistema de Información Geográfica

Dentro de este análisis podemos indicar que la Isla tiene potencial dentro de la infraestructura de la taqanas, esto viene a ser una oportunidad reconstruyendo para incrementar el área de cultivo y así mejorar su alimentación. A continuación se la tabla de porcentajes de áreas clasificadas mediante este sistema, como también los mapas (anexos 1, 2 y 3).

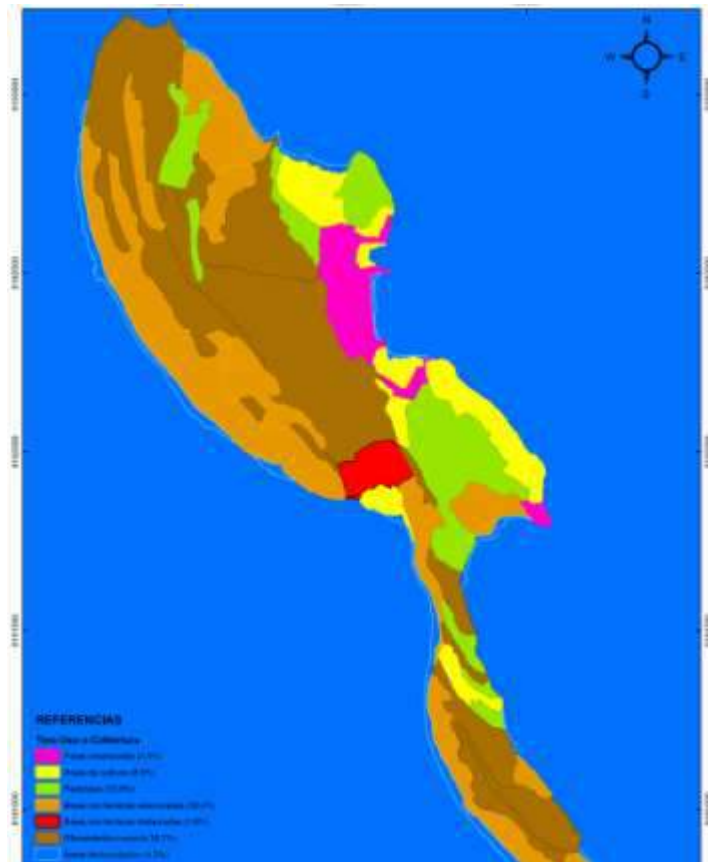
**Cuadro 6. Clasificación por tipos de área de la Isla Pariti**

<b>Tipo de área</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Ha</b>
Area urbanizada	4,9	5,6
Area de cultivo	8,8	10
Pastizales	12,9	14,7
Area de terrazas deterioradas	28,4	32,4
Area restaurada	1,8	2
Afloramiento rocoso	38,7	44
Area de inundación	4,3	5
<b>total</b>	<b>100</b>	<b>114</b>

Fuente. Elaboración propia

Como se puede observar el área de cultivo es de 10 ha que viene a ser mínima para el número de habitantes que tiene la zona, por otra parte el área de terrazas deterioradas es el 28,4 % en un total de 32,4 ha, que se convierte un desafío para los comunarios para incrementar su área de cultivo. Desde el punto de vista ambiental la zona se encuentra deteriorada, uno de los factores es la contaminación del lago por la influencia de la comunidad de Cohana, por otra parte la zona no cuenta con áreas forestadas ni áreas verdes, un punto preocupante para los comunarios es el deterioro ambiental que poco a poco se va haciendo evidente, con el hecho de que el municipio no cuenta en la zona con la unidad de limpieza.

**Mapa 1.** Mapa de zonificación (Alvarez R. 2010)



## 6.2 Características y rehabilitación de las terrazas

Desde el punto de vista agrícola, la rehabilitación de la terraza es muy importante porque nos determina la producción de los cultivos a sembrar. Para esto, se realizó, previamente, un estudio general del suelo *in-situ* de la terraza para conocer sus características físicas actuales, datos con los que se pudo definir las acciones a realizar en el proceso de rehabilitación, a la vez que se estimó la producción de los cultivos a sembrar o implementar. El suelo de la terraza se encontró en dos estados:

Suelos deteriorados sin abandono. La explotación del suelo de la terraza, por monocultivo o por uso excesivo, trajo como consecuencia una pérdida de la capa arable que condujo a la reducción de la producción y rendimiento de los cultivos.

También se pudo evidenciar la compactación y encostramiento en la superficie y con una menor actividad microbiológica. En este caso, la rehabilitación comprendió la remoción del suelo cultivable para la incorporación de materia orgánica

Suelos abandonados sin estar deteriorados. En el caso las terrazas agrícolas que no fueron cultivadas por muchos años y que el suelo haya podido recuperar sus características anteriores por efecto del periodo de descanso, al igual que sucede en suelos de barbecho donde, en función del tipo de suelo y la humedad de la región, aumentan los contenidos de nutrientes, materia orgánica y microorganismos. Esta aseveración partió del estudio realizado en suelos de descansos largos.

### **6.2.1 Reconstrucción de muros**

El grado de deterioro del muro pudo deberse a factores tales como el derrumbe por, deslizamientos u otros originados por el ganado. Otras veces, por la concentración del escurrimiento, el talud que saturado de agua, aumentando la presión ejercida sobre la pared. También pudo deberse a la obstrucción de los canales, que impide la salida del agua y la extracción de piedras de control de canal para otros fines.



**Fotografía 14** Muro que se reconstruyo (Alvarez R. 2009)

En todo caso, la rehabilitación del muro se realizó respetando la geometría y su distribución de acuerdo a las curvas de nivel, recogiendo separadamente los materiales de cada perfil; luego se derrumbó parte del muro que presentó signos de inestabilidad para su reconstrucción.

La zona reconstruida estuvo en observación durante más de dos meses, manteniendo el riego alejado del muro unos 0,6 m. Así mismo, se retiró las malezas que crecieron entre las piedras del muro, pues arriesgan su estabilidad.

Fue necesario realizar un inventario de los daños que sufrió la terraza agrícola, esto con la ayuda de un arqueólogo, con el fin de determinar los volúmenes de muros, a ser reconstruidos manteniendo su estructura.

Luego de todo este proceso se empezó la reconstrucción desde la parte más alta hacia la parte más baja, a fin de disminuir o controlar el escurrimiento superficial que se pudo presentar, a lo largo de la terraza, durante la rehabilitación. Si la reconstrucción se hubiera empezado desde la parte más baja hacia arriba es muy probable que se pudiera haber presentado un escurrimiento superficial durante la etapa de reconstrucción y los diques o muros se podrían haber derrumbado. Es posible que los muros por rehabilitarse pudieran colapsar por la saturación de las terrazas, dando por resultado presiones excesivas en los muros por el empuje de las aguas.

Para la reconstrucción de estos muros se utilizó sólo materiales locales disponibles en el sitio mismo o en la zona adyacente de la Isla.

### **6.2.2 Rehabilitación del drenaje o canales de riego**

El drenaje fue muy importante para dar sostenibilidad al muro y para asegurar la cantidad de agua adecuada para los cultivos.



Se cuidó los canales, tanto longitudinales como transversales al muro, que estaban en perfecto funcionamiento, esto por la época de lluvia que se tuvo a objeto de que las aguas debidas a irrigación, puedan drenarse de forma adecuada, de modo que no se permitiera la saturación de la terraza que podía dar lugar al colapso del muro.

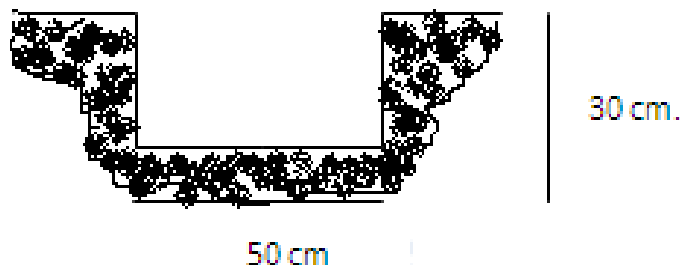


**Fotografía.15.** Canal descubierto a ser reconstruido (Alvarez R. 2009)

Se evidencio que los canales de tierra desaparecieron con el pasar del tiempo y se puedan reconstruir, en este caso se encontró vestigios de canales revestidos y se habilito para mantener su originalidad. Para este cometido se vio la posibilidad de contar con un estudio (no profundo), topográfico de toda la zona, se estimo la esorrentía de acuerdo a la cobertura vegetal y se determino los canales que deberían ser habilitados.

En relación a los estudios realizados se pudo observar y determinar que los canales de riego tenía una medida como se muestra a continuación:

**Grafico 7. Medidas de canales de riego**



Fuente. Elaboración propia

Entre las terrazas de cultivo, dispersos en muchos sectores de la isla, también se pueden distinguir rastros de antiguos canales de drenaje que vierten las aguas de las laderas de los cerros al lago, estos canales construidos con piedras tienen una dimensión aproximada de 40 a 50 cm de ancho y una profundidad que oscila por los 25 cm. La totalidad de estos se hallan destruidos, tapados y con una cobertura vegetal que las cubre, sin embargo es posible reconocerlos por la concavidad prolongada que aún forman, en cuyos segmentos se pueden identificar, entre tierra, piedras y arbustos, algunos bloques que les delata.

### **6.2.3 Consideraciones preliminares para la construcción de terrazas**

Para la construcción de terrazas agrícolas hay que tomar en cuenta ciertos parámetros que inciden en su ubicación, contribuyen a su sostenibilidad y aseguran la producción agrícola. Por las características inclinadas del terreno que se adecúa para reducir el problema de erosión, hay ciertos factores como la topografía, el suelo y la orientación de las laderas que juegan un rol determinante en el funcionamiento de las

terrazas. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta la importancia del mantenimiento y manejo de las terrazas como una variable que determina el deterioro y el uso de las mismas. En este capítulo, a modo de sugerencias, se considera todos los factores. No existe una jerarquía de valores entre ellos y todos tienen una importancia relativa a la zona donde se piensa implementar las terrazas

## **7. FACTORES QUE SE CONSIDERARON PARA LA RECONSTRUCCION**

### **7.1 Factores físicos**

Previo a la reconstrucción de terrazas agrícolas, fue necesario realizar un diagnóstico del área donde se pretendía reconstruir esta tecnología ancestral, con el fin de que produzca buenos resultados (económicos, sociales y ambientales). Esto permitió identificar y comprender los problemas, sus causas y efectos para definir, luego, las limitaciones y potencialidades que tiene el área y dar continuidad y seguimiento a la infraestructura. Esta mirada fue integral, con el propósito de conocer las características físicas, climáticas, biológicas y socioeconómicas de la zona a intervenir.

### **7.2 Topografía**

La topografía se caracteriza por los ángulos de las pendientes y por la longitud y forma de las mismas que determina la velocidad y el volumen de la escorrentía y la profundidad de los suelos, a mayor pendiente y mayor longitud existirá mayor presencia de suelos superficiales (FAO 1997).

En topografías demasiado accidentadas es más problemática la construcción de terrazas; sin embargo, se puede estimar la construcción de terrazas de formación lenta, con muros de piedra o vegetales, de forma que las familias cuyos terrenos posean estas características no se vean limitadas en su producción.



**Fotografía 16.** Topografía accidentada para construcción de terrazas

Algunos autores recomiendan que la construcción de terrazas de banco debe realizarse en pendientes de 12 a 40% (PASOLAC 2005), otros en inclinaciones entre 4 y 45%. La experiencia campesina muestra que las familias distinguen la habilitación de terrenos por la topografía accidentada, demostrando que es posible hacerlo en pendientes mayores a las indicadas. En este caso, el talud debe ser muy firme, duro y compacto, con una zapata gruesa e introducida hasta 50 cm en la terraza anterior. La condición, en este caso, estará dada por la disponibilidad de materiales y de mano de obra

La pendiente influye en la efectividad de la construcción. Desde el punto de vista técnico, las laderas en suelos frágiles, con pendientes mayores al 45% son, exclusivamente, de vocación forestal. En terrenos con pendientes menores al 45%, la distancia entre terrazas es función de la pendiente. Sin embargo, existen terrazas prehispánicas ubicadas a diferentes pendientes cuya infraestructura persiste por la estabilidad de sus muros.

La topografía del lugar del emplazamiento de la terraza tiene importancia desde el punto de vista del escurrimiento de las aguas. El agua se acumula en el suelo, como

retención superficial, cuando llueve en exceso a su capacidad de infiltración. Inicialmente, la lluvia en exceso llena las depresiones de la superficie. Conforme se acumula, se forma suficiente cantidad para causar un movimiento ladera abajo llamado escurrimiento o escorrentía superficial. La retención de la superficie generalmente es de un tirante de agua de 2,5 mm o menos, dependiendo de la aspereza de la superficie del suelo, del método de cultivo y de la cantidad de mantillo o paja acumulada en la superficie y en la ladera.

En ocasiones, cuando es práctico hacer surcos de contorno o cuando se construyen terrazas para mantener la humedad, la retención puede ser considerablemente mayor y alcanzar el equivalente a 2,5 cm o más en toda la superficie. Después del período de lluvias, parte del agua retenida se infiltrará y parte se evaporará.

La inclinación del terreno tiene un gran efecto en la velocidad con que corre el agua en la superficie de la tierra. Las laderas con mucha pendiente dan una mayor velocidad. La escorrentía en laderas empinadas tiende a concentrarse rápidamente en los cauces de corrientes y es causa principal de inundación, especialmente punto a pequeñas corrientes. Esta mayor velocidad del escurrimiento superficial es a la vez un factor determinante para la erosión de la tierra. A mayor velocidad, aumenta la capacidad de la corriente del agua para arrastrar partículas de tierra. A esto se debe que los terrenos quebrados sean muy susceptibles a la erosión y es uno de los factores más importantes que limita los cultivos.

A pesar de la velocidad del escurrimiento superficial y de que el potencial de erosión varía dependiendo de la ladera, el volumen de la escorrentía no varía. En otras palabras, no se ha podido demostrar que las laderas empinadas cuenten con un mayor volumen de escorrentía. Esto se explica, posiblemente, porque los terrenos empinados cuentan con mayor superficie para infiltrar la lluvia de lo que indican los planos cartográficos, ya que éstos son proyecciones horizontales. También la precipitación se mide en base a un plano horizontal, sin embargo, realmente se extiende en toda la superficie de la ladera empinada.

### **7.3 Orientación**

La ubicación de las laderas es muy importante para el clima local determinando los vientos (corrientes de aire húmedo) y la temperatura por la radiación del sol.

En zonas templadas, uno de los factores ambientales más importantes que puede afectar a la producción de cultivos es la orientación fisiográfica, que se refiere a la relación de las vertientes o laderas con el norte geográfico. En estos ecosistemas, la orientación indica la variación de la insolación durante el año, siendo que las laderas con orientación hacia al norte son menos cálidas, en comparación a las laderas orientadas hacia el sur.

En regiones tropicales, la variabilidad de la insolación no tiene mucho impacto debido a la poca variación en la orientación del sol durante el año. No obstante, existen impactos debido a la orientación del viento y las consecuencias de esta orientación en las precipitaciones, por ejemplo, la vertiente oriental es húmeda, mientras que la vertiente occidental y el Altiplano son secos. La orientación puede tener importancia a escala local y el viento puede tener un impacto secante, como también traer mayor humedad al mismo sitio.

Existirá un mayor crecimiento de los cultivos debido a la mayor profundidad de los suelos a diferencia de los cultivos desarrollados en laderas de exposición sur. Las laderas de exposición norte reciben menor radiación y tienen, por lo tanto, mayor almacenamiento de agua que favorece el desarrollo de los cultivos.

### **7.4 Características del suelo**

Las características de los suelos son muy importantes para localizar las terrazas, además de permitir determinar la pendiente longitudinal de la plataforma. Para determinar las medidas o prácticas a implementar es necesario un estudio geológico y edafológico de la zona que dé la descripción del perfil de la ladera.

Textura del suelo. La construcción es difícil en suelos arenosos; sin embargo, en caso de que se necesiten terrazas en estos suelos, se las debe hacer más pequeñas. Por ejemplo, en suelos sueltos de textura arenosa o franco arenosa, la pendiente longitudinal podrá ser cero, ya que su estructura favorece el proceso de infiltración, mientras que en suelos de texturas arcillosa o franca limosa, el proceso de infiltración disminuye si la duración o la intensidad de la lluvia aumenta, en estos casos es necesario que la pendiente longitudinal de la plataforma tenga un cierto desnivel del 1 a 3%. La fertilidad del suelo no es preponderante para la construcción de terrazas agrícolas. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoren la fertilidad, como la aplicación de abonos orgánicos. En este caso, además de una buena producción, tendremos suelos recuperados.

Profundidad del suelo. Se utilizan en suelos profundos, idealmente de más de 1 metro de profundidad. Sin embargo, existen experiencias campesinas en suelos superficiales de concentrar la tierra en terrazas y de mezclarla con abonos orgánicos para hacer estos suelos productivos. En suelos superficiales es más efectivo contar con terrazas individuales en el establecimiento de árboles frutales o forestales en pendientes más pronunciadas.

La determinación de la profundidad del suelo también es importante para el armado del muro. Si los suelos son superficiales es preciso que la base del muro penetre hasta la roca para darle mayor resistencia.

Es recomendable una prospección geotécnica del lugar elegido, para evitar riesgos de deslizamiento masivo, sobre todo, en terrenos que descansan sobre una superficie empinada rocosa.

Capacidad de infiltración. En suelos de baja infiltración se combina prácticas para mejorar los distintos factores que afectan a la penetración del agua en el terreno y se asegure el desagüe a través de una pendiente de 1% a desnivel.



Presencia de piedras en la parcela. Es más difícil la construcción en suelos pedregosos; sin embargo, los productores utilizan piedra para construir una barrera muerta en la base de la estructura para fortalecer la terraza

## **7.5 Condiciones hídricas**

En el altiplano generalmente se tiene dos movimientos de masas de aire húmedo: uno horizontal y el otro vertical. El horizontal se mueve de oriente a occidente debido a los vientos húmedos provenientes de la cuenca amazónica que hacen que las laderas orientales reciban mayor cantidad de humedad. El vertical se debe a la altura a la que se encuentran las laderas que actúan como una barrera para las masas de aire húmedo que llegan del este, haciendo que se eleven, se condensen por la disminución de temperaturas con la altura, y se precipiten favoreciendo la acumulación de agua en el suelo e incrementen la humedad relativa del aire. Este aspecto es muy beneficioso para zonas donde no existe riego y la producción es a secano.

Antes de la construcción de terrazas agrícolas es necesario obtener y analizar los registros hidrológicos y determinar los valores de la máxima precipitación y la máxima avenida para el cálculo de caudales máximos y problemas de erosión. Además se debe verificar la disponibilidad y caudal de las fuentes de agua para riego en la zona, tales como manantiales, ríos, lagunas, lluvias, neblina y otros.

Los antepasados que construyeron las terrazas agrícolas tenían muy buen conocimiento del manejo del agua de riego. Este aspecto es muy importante en regiones donde se disponga de agua o en regiones donde la intensidad del agua de lluvia sea alta tanto en periodos cortos como de mayor duración. Para este fin se debe prever la construcción de zanjas de infiltración que retengan el agua de escorrentía proveniente de las partes altas del terreno, rompiendo la velocidad del agua de tal manera que se capte y acumule en la zanja y que sirva de reserva posterior. Esto se recomienda en terrenos con texturas franco arcilloso. Es preciso

construir además canales de desviación con gradientes del 1% en lugares de precipitaciones altas con suelos pesados y arcillosos.

Los canales de riego deberán estar diseñados de acuerdo a la disponibilidad de agua y a la pendiente. En algunas zonas se construye diques alrededor del banco para almacenar el agua captada para la producción o se hace salidas de drenaje en algunas partes del dique para controlar el nivel de agua.

### **7.6 Condiciones generales físicas reconstruidas**

Luego de un arduo trabajo de toda la comunidad se pudo evidenciar la situación sin y con proyecto, para esto se presento todo el proceso de reconstrucción en un documental y una exposición de “imágenes que hablan”



**Fotografía 17.** Situación sin proyecto



**Fotografía 18.** Situación con proyecto

## **8. SUGERENCIAS PARA LA CONSTRUCCION DE TAQANAS AGRICOLAS**

### **8.1 Construcción de la terraza agrícola**

A continuación se sugieren algunos parámetros principales que pueden tomarse en cuenta en el diseño de las taqanas agrícolas.

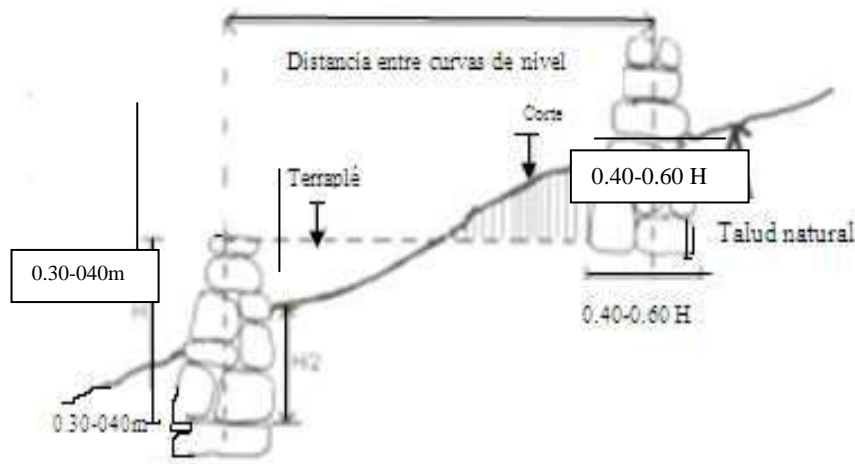
### **8.2 Pendiente del talud natural del terreno (Ø)**

La pendiente transversal a la curva de nivel es uno de los parámetros determinantes para la decisión de la altura del muro, así como del ancho de la plataforma de la terraza agrícola.

Con fines didácticos, para la presente guía se ha asumido tres tipos de pendiente: baja que comprende pendientes que responden a una relación H:V (25:1 - 4:1); mediana que tiene una relación H:V (4:1 -2:1) y alta que responde a una relación H:V

(2.1 -1:1). Relaciones H:V mayores a 1:1 se hacen inviables por razones económicas y esfuerzo humano exagerado.

**Grafico 8.** Medidas de pendiente de talud



Fuente. Elaboración propia

### 8.3 Pendiente longitudinal de la terraza (S)

Se define como la pendiente paralela a la curva de nivel de la ladera. Dicho parámetro define la velocidad de flujo del agua (depende también del material de la capa arable del suelo), para no ser erosivo. Los valores fluctúan entre 0.1 - 0.5% (FAO, 1997).

### 8.4 Pendiente transversal de la terraza (S1)

La plataforma o terraplén constituye técnicamente el banco de la terraza y está formado artificialmente por diferentes estratos del suelo. Este relleno de la terraza no siempre es completamente horizontal, por lo general, mantiene una ligera inclinación exterior que viene a ser la pendiente transversal de la terraza que absorbe la precipitación normal de las lluvias y del agua de riego permitiendo una mayor infiltración. Los valores de la pendiente transversal fluctúan entre 0.0 y 0.1%.

## **8.5 Talud del muro de gravedad o de contención (Z)**

El muro nunca es vertical. Se lo construye con una ligera inclinación hacia adentro de la terraza. Es conveniente inclinar el muro contra el terreno en un ángulo generalmente de  $3^\circ$  pudiendo alcanzar los  $10^\circ$ , de esta forma disminuye el valor del coeficiente de empuje activo. También, el mismo, tiene el fin de absorber pequeños movimientos diferenciales que pudieran presentarse en el suelo que sustenta el muro. Los valores del talud del muro en función a la pendiente fluctúan entre 0,05:1 y 0,15:1.

El talud define la estabilidad del muro como soporte del perfil del suelo, tal estabilidad también depende de la forma, tamaño y peso de la roca empleada en el muro.

## **8.6 Altura (H) y ancho del muro**

El muro de contención puede tener entre 0.5 y 3 m, en algunos casos puede llegar hasta 5 m de altura dependiendo mucho del tipo de material, la pendiente de la ladera y límite de la fuerza humana para edificar los muros de piedra acomodada: en promedio esta altura alcanza 1,5 m.

El tamaño y forma de la roca son importantes para asegurar una buena estabilidad del muro. Por ejemplo, los cantos rodados y las piedras pequeñas no aseguran una buena estabilidad, lo que obliga a disminuir la altura del muro. En cambio, las piedras grandes de formas regulares garantizan mayor estabilidad, permitiendo construir muros mucho más altos. La altura del muro de contención depende de la textura, profundidad de los suelos de la ladera y su pendiente.

ancho mínimo de la base mayor del muro (B), debe estar comprendido entre 0.30-0.6 m (H). El ancho del muro en la parte superior, la corona del muro (C), deberá tener entre los 0.2 y 0.4 m. La profundidad de la cimentación mínima (c) debe estar entre los 0.30 a 0.50 m, generalmente en la base del muro debe emplearse piedras grandes (0.4-1 m de diámetro). Todos los materiales usados deben ser de fricción dominante con un ángulo de fricción de  $30^\circ$  o más, y bien compactados.

### 8.7 Ancho de la terraza (L)

Es la distancia horizontal entre los muros longitudinales de dos terrazas consecutivos. Su dimensión está en razón directa a la altura del muro y en razón inversa a la pendiente original del terreno según la siguiente relación:

$$L = H / \operatorname{tg} \theta$$

Donde:

L = Ancho de la terraza agrícola (m)

H = Altura del muro (m)

( $\theta$ ) = Ángulo de inclinación del terreno (ladera)

Cuando el valor de ( $\theta$ ) crece, el distanciamiento entre muros es definido por el valor de H, que para los casos de suelos superficiales o poco profundos, obliga por seguridad a disminuir la altura del muro y consecuentemente el ancho de la terraza agrícola (L).

### 8.8 Largo de la terraza

La longitud de la terraza está limitada por la presencia de obstáculos como afloramientos de rocas, presencia de cárcavas, cambios bruscos en la orientación de la ladera, presencia de cauces naturales o por excesiva pedregosidad. Es por ello que en la determinación de L, interviene la configuración natural de la ladera que será tratada como una terraza agrícola.

Las terrazas agrícolas generalmente tienen una longitud que oscila entre 2 y 100 m, sin embargo se pueden construir hasta de 500 m en suelos arenosos y 600 m en suelos arcillosos (FAO 1 997).

### 8.9 Construcción del muro

El muro es el elemento de soporte o de contención de la terraza agrícola. De su firmeza depende la estabilidad de la terraza que determinará su duración en el

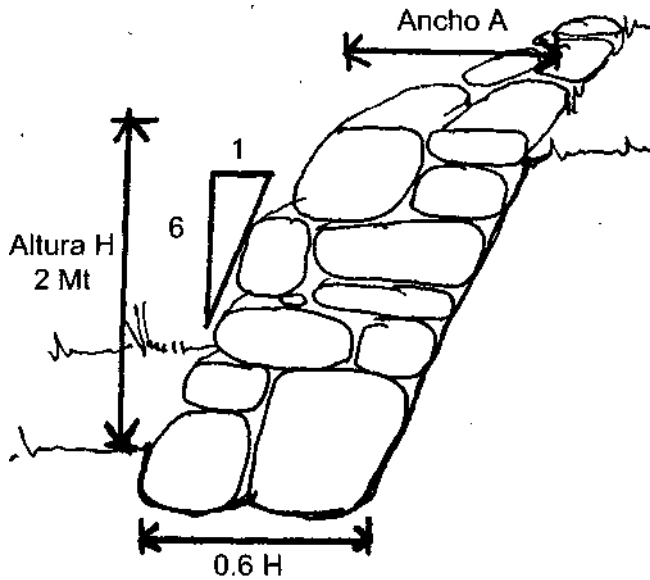
tiempo, por lo que se debe tomar mucha atención en su ubicación y construcción. A continuación se detalla las características de su diseño y geometría.

### **8.10 Diseño y geometría del muro**

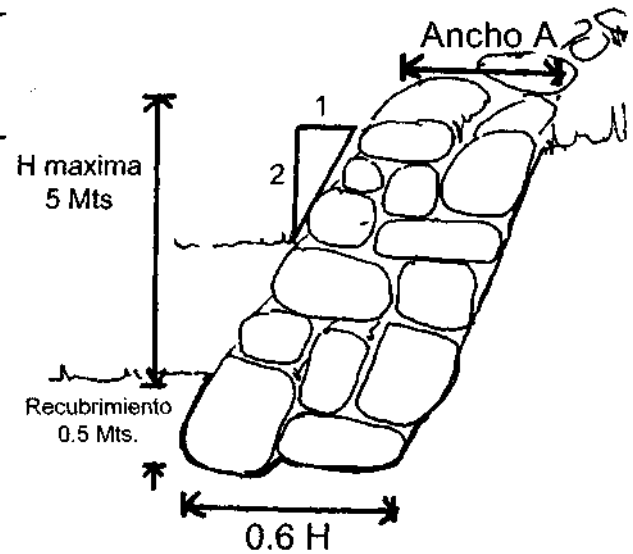
Existen varios tipos básicos de muros de contención, con una variedad de opciones dentro de cada tipo. Para fines de la construcción de terrazas se tomará el diseño de los muros de piedra (muro seco) construidos en roca. Fundamentalmente, estas estructuras funcionan a través del peso de la estructura, el cual debe oponerse al deslizamiento y al volcado.

El tamaño de la estructura depende de la altura del muro de acuerdo al sitio, debe permitir la elevación recomendada de la terraza, cumpliendo con las condiciones de carga del muro y los cimientos. En el caso de estructuras de gravedad, el ancho de la base es aproximadamente 20-60% de la altura, para ser estable. La estructura debería ser acuñada en el talud o el suelo, de modo que el pie del muro se entierre por lo menos 0.3 - 0.5 m en material local (no relleno).

Los cimientos del muro son muy importantes para evitar fallas. La causa número uno de las fallas de muro de contención son los cimientos mal hechos. El muro debe ser puesto sobre suelo macizo, no asentable, o bien sobre roca que tenga la capacidad de carga necesaria, tampoco tiene que estar sujeto a deslizamiento. La mayoría de los diseños de muro suponen que el sitio y el material de relleno se desagüen, por tanto, debe colocarse un drenaje de grava detrás de cualquier tipo de muro o bien construirse de un material que se drene libremente, como ser roca gruesa. Normalmente, la altura de muros de gravedad en terrazas agrícolas, alcanza valores entre 0.5 m y 2.5 m, en casos extraordinarios muros de 3 m hasta 5 m de altura. Por encima de estos límites, los muros son relativamente más difíciles y caros de construir.



**Grafico 9** Esquema típico de un muro de roca  $H = 2\text{m}$   
(H. De la Quintana)



**Grafico 10** Esquema típico de un muro de roca  $H = 5\text{m}$   
(H. De la Quintana)

El grafico 6 muestra un muro de roca estrecho, bajo, diseñado con una fachada para un talud de hasta 2 m de alto, mientras que el grafico7, muestra un típico diseño de un muro de roca de 5 m de alto para una estructura de contención.

Los muros se diseñan de modo que la resultante de fuerzas caiga dentro del tercio medio de la base y el factor de seguridad contra el volcado sea mayor de 1.5. Si la presión del muro excede el valor de la capacidad de soporte, entonces la anchura de la base del muro debe aumentarse.

Para los diseños reales de estructuras de contención, las presiones de tierra que actúan sobre el muro deben ser determinadas como función de la geometría del sitio, condiciones de carga y tipo de suelo. De acuerdo a los trabajos agrícolas a desarrollar en la terraza, se debe añadir una sobrecarga uniforme. El propósito de los cálculos básicos para una estructura de contención de gravedad consiste en asegurar la estructura contra 1) volcado; 2) deslizamiento; 3) falla de capacidad de soporte; y 4) estabilidad global.



## 9 CRITERIOS DE CÁLCULO

Para determinar el valor del empuje se utiliza la teoría de Coulomb, con los siguientes supuestos:

- La superficie de rotura es plana.
- La fuerza de rozamiento interno se distribuye en forma uniforme a lo largo de la superficie de rotura.
- La cuña de terreno entre la superficie de rotura y el muro se considera indeformable.
- Se desarrolla un esfuerzo de rozamiento entre el muro y el suelo en contacto, para que la recta de acción del empuje activo se incline en un ángulo ( $\Omega$ ) respecto de la normal al paramento interno del muro.
- La rotura se analiza como bidimensional tomando una franja unitaria del muro considerando la estructura como continua e infinita.

Para no sobredimensionar la estructura, dado que el muro seco es permeable, se puede omitir el empuje hidrostático. Existen cuatro consideraciones primarias para el diseño de un muro seco (muro de gravedad): 1) volcado; 2) deslizamiento; 3) capacidad de soporte; 4) estabilidad global.

Cabe hacer notar que esta experimentación fue corroborada por el Ing. Civil Edwin Chivas Baldivieso, docente de la Universidad Tecnológica de Oruro.

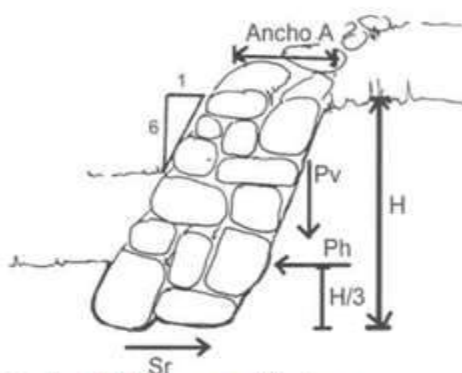


Grafico 11. Fuerzas que intervienen para el diseño de un muro adaptado de Mohney, 1994 (H. De la Quintana)



fotografía 16. Construcción de terrazas, cuando se dispone de piedras pequeñas, para mayor resistencia

### 9.1 Presión de tierra horizontal (PH)

Donde:

$$PH = \frac{1}{2} \hat{O} (KH \cdot H^2)$$

En la cual:

$\hat{O}$  = peso específico del suelo

$KH$  = coeficiente de empuje activo

$H$  = altura de empuje

### 9.2 Presión vertical de tierra (PV) Donde:

$$PV = \frac{1}{2} \hat{O} (KV \cdot H^2)$$

En la cual:

$\hat{O}$  = peso específico del suelo

$KV$  = coeficiente de empuje activo

$h$  = altura del muro  $H$  = altura de empuje

### 9.3 Peso de la estructura (W)

Donde:

$$W = \gamma (B \cdot H)$$

$W$  = peso de la estructura

$\gamma$  = peso específico del muro

$B$  = ancho promedio de la estructura

$H$  = altura de la estructura

### 9.4 Resistencia al deslizamiento (SR)

Donde:

$$SR = W \cdot (\tan(\tau))$$

$W$  = peso de la estructura

$\tau$  = factor de fricción entre muro y el suelo,  
su valor usualmente es de 0,3

### 9.5 Verificación de la seguridad al vuelco

Se considera como la fuerza estabilizante, el peso propio del muro y la componente vertical del empuje activo y, como desestabilizante, la componente horizontal del empuje activo. El momento que provoca las fuerzas estabilizantes debe exceder al momento que provocan las fuerzas desestabilizantes por un factor de seguridad de 1.5. Los momentos deben ser tomados sobre el pie de la estructura. Este factor de seguridad tiene su origen en la importancia de la estructura y sus consecuencias económicas. Para fines de la terraza agrícola y el muro que no posee aglutinantes se tomarán valores que oscilan entre 1.1 - 1.5 de acuerdo a su importancia.

Momento de vuelco:  $MV = PH * H/3$

Momento resistente:  $MR = W * B/2 + PV * B$

Donde:

$$MR = 1,5 * MV$$

o:

$$MR/MV = > (1,1 - 1,5)$$

### 9.6 Verificación de la seguridad al deslizamiento

Las fuerzas al deslizamiento deben exceder a las fuerzas de deslizamiento por el factor 1,1 - 1,5 (este es un factor de seguridad), ignorando las presiones pasivas de la tierra debido a la profundidad de la estructura debajo de la tierra y la cohesión.

Fuerza deslizante:  $Fd = PH$

Fuerza resistente:  $FR = (W + PV)$

$\tan$  (factor de fricción)

Donde:

$$FR = 1,5 * Fd$$

o:

$$FR / Fd \Rightarrow 1,5$$

### **9.7 Verificación de la capacidad de soporte**

La presión del suelo en la base del muro, fondo de la estructura, debe ser menor que la capacidad de soporte del cimiento del suelo por el factor 3.0 (factor de seguridad). El muro, al no tener aglutinantes, no admite esfuerzos de tracción, solamente acepta esfuerzos de compresión, de esta manera la estructura es totalmente flexible.

### **9.8 Verificación de la estabilidad global**

Normalmente, la estabilidad global es segura si la estructura está ubicada en una terraza excavada totalmente con material del lugar (in situ). En pendientes muy inclinadas, la estructura debe tener una profundidad de por lo menos 0.30 a 0.50 m, debajo de la superficie de la pendiente. En áreas o depósitos resbalosos debe hacerse un análisis específico de estabilidad de la pendiente.

El análisis global se realiza para diversas superficies y se determina aquella de rotura crítica. El coeficiente de seguridad debe estar entre 1.2 y 1.3. La superficie de rotura es normalmente una espiral logarítmica, por simplificación se puede asumir como circular y ser calculada por el método de las fajas (Fellenius, Bishop y otros). Otro método simplificado aproxima la superficie de rotura a una recta. Para este cálculo se recomienda la literatura específica.

## **10 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y AMBIENTALES**

### **10.1 Factores sociales**

#### **10.1.1 La tenencia de la tierra**

La tierra es un activo productivo fundamental para la población rural. El acceso a la tierra es importante para el bienestar de las familias, para estimular el crecimiento económico en el sector agropecuario y para la reducción de la pobreza en áreas rurales

La tenencia de la tierra en las zonas rurales del país tiende a ser cada vez más individualizada, es decir, cada uno es dueño de su propiedad, aunque persisten terrenos comunales que son utilizados en su mayoría para el pastoreo y están ubicados en las partes altas con pendientes menores.

Esta situación de tenencia individual no es diferente en zonas de ladera, acompañada de pequeñas extensiones que no superan la hectárea. La fragmentación o atomización rompe el manejo macro organizacional y operativo de un sistema, en este caso el terraceo, y se pierde el manejo centralizado y/o concertado. Es necesario conocer esta situación de propiedad para la implantación de técnicas de suelos, ya que el área seleccionada para la construcción de terrazas puede tener uno, dos o varios propietarios con los que habrá que interrelacionar.

Por la experiencia campesina, la construcción de terrazas debe ser realizada en terrenos familiares, ya que la familia le dará sostenibilidad al sistema con el manejo de la producción, mientras que, en sistemas de terraceo que abarquen grandes extensiones, la organización social debe ser consistente para dar sostenibilidad a las terrazas.

### 10.1.2 La organización social

La construcción de terrazas agrícolas o cualquier proyecto a desarrollar en un cierto lugar, debe contemplar, inicialmente, el manejo etnológico y empírico que poseen las familias de las comunidades respecto a su organización. La organización social es uno de los factores más importantes en el desarrollo de esta tecnología. En situaciones donde los pobladores no están dispuestos a organizarse será más difícil construir y desarrollar sistemas de riego, sobre todo para controlar el consumo de agua.

Las actividades que pertenecen al círculo familiar deben ser destinadas a ese nivel, como, por ejemplo, la siembra, la producción, el uso del agua de riego en la parcela y otros. Por el contrario, todas aquellas actividad que requieren unión de las familias como la construcción de terrazas agrícolas, la operación y el mantenimiento de la infraestructura de riego, el manejo de los pastos naturales, entre otros, se destinarán a nivel comunal.

Por otra parte, existen otras actividades que superan el círculo comunal como el manejo de una cuenca o una obra de riego que abarca varias comunidades, lo cual implica una organización mayor como la de cantón, distrito o *ayllu*. En estos casos, será necesario buscar canales para la interacción de las comunidades a través de sus autoridades superiores.

La construcción de terrazas implica realizar acciones en una microcuenca, la cual comprende tal vez varias comunidades que forman parte de un cantón o *ayllu*. Es preciso, entonces, llegar a la organización mayor, respetando costumbres y hábitos de organización para alcanzar los fines propuestos.

La organización social de una región determinará la disponibilidad de mano de obra para realizar la actividad requerida. Por ejemplo, en zonas donde las costumbres de trabajo basados en el *ayni*, la *minik'a* entre otros persisten, es necesario fortalecerla,

ya que las terrazas agrícolas, por sus características, requieren de mano de obra y de materiales locales para su construcción. En todo caso, es mejor respetar la forma de organización local en la que ellos decidirán la forma de trabajo.

### **10.1.3 Factores ambientales**

El factor ambiental es tal vez el principal punto a considerar para la decisión de construir terrazas agrícolas, ya que el terracedo es positivo por los múltiples beneficios que aporta a la conservación y recuperación de suelos y agua. Se pueden mencionar los siguientes beneficios

Control de la erosión. De acuerdo a las experiencias de la FAO (1997), la construcción de terrazas agrícolas de banco, reduce la pérdida de suelos en un 50%, mientras Baver y Garner mencionan que supera el 80% (1976), aunque el porcentaje de escurrimiento es similar al de suelos de ladera sin terrazas.

Uso del recurso suelo y agua en forma sostenible. El uso racional del agua y suelo disminuye las pérdidas de manera que su uso sea sostenible y sostenido en el tiempo.

### **10.1.4 Factores económicos**

La construcción de terrazas agrícolas constituye una práctica sencilla, de fácil comprensión, de bajo costo, que no requiere de insumos externos.

Mano de obra. La decisión de construir sistemas de terrazas agrícolas o familiares está influida por la disponibilidad de mano de obra y el costo de la misma. La disponibilidad está sujeta a la época, ya que ciertas actividades como la siembra, el deshierbe o la cosecha requieren de más mano de obra, lo cual podría influir en la construcción de la terraza. Como información complementaria es bueno conocer los calendarios agrícolas de la región y los flujos de migración temporal. En familias con

pequeñas propiedades, la disponibilidad de la mano de obra familiar puede variar mucho de una familia a otra, dependiendo del número y sexo de los hijos.

Comercialización, caminos y transporte. Estos servicios son muy importantes en las decisiones sobre la construcción de terrazas. La producción excedente tendría que estar relacionada con el acceso a centros de comercialización, si hay transporte disponible y si hay caminos transitables. En regiones aisladas, donde los caminos están en mal estado o no siempre son transitables en la época de la cosecha, los mercados potenciales son las ferias locales.

Productividad. Un punto motivador para la población rural es el incremento de la producción debido a la reducción de los procesos de erosión, la formación de la materia orgánica, la disponibilidad de agua y la reducción de las heladas en las partes altas.

Valor patrimonial. La reducción de la erosión de los suelos permite que las familias aseguren la herencia para sus futuras generaciones otorgándoles recursos para su mantenimiento económico por incremento del valor de su capital (el suelo).

Relación beneficio costo. El incremento de la productividad y el rendimiento logran que la relación beneficio costo sea mayor a la unidad a partir del primer año, siendo posible la recuperación de los costos de construcción. Las ganancias netas son dos veces mayores en comparación a cultivos de laderas (AGRUCO 1993). Este análisis económico corresponde a parcelas familiares construidas bajo el sistema de organización ayni y mink'a.



## **CAPITULO VII**

### **7. Bases del Desarrollo Productivo actual de la isla Pariti**

La producción en sus diferentes gamas (según la vocación de las comunidades) es el pilar fundamental que permite subsistir a los pueblos, En la isla Pariti, la producción se extiende entre los rubros más importantes como la Agricultura, Ganadera, Caza y Pesca. Su producción se caracteriza por establecer líneas de manejo tradicional con especies adaptadas a la altura y sus condiciones climáticas, un componente del proyecto (que no se aborda en el trabajo, es el turismo y la artesanía)

#### **7.1 Pesca**

La actividad pesquera es propia de la comunidad, donde las familias se dedican a la pesca de especies como carachi y mauri, para el consumo interno y la venta de este producto en los mercados locales y los centros urbanos, en el último tiempo se ha evidenciado la baja pesquera, uno por la excesiva pesca y otra por la contaminación del lago.

#### **7.2 Comercio**

Algunas familias practican el comercio, como una actividad paliativa a la actividad central de la familia, este tipo de actividades les permite generar ingresos adicionales, que ayudan a sustentar el pago de sus servicios o invertir en procesos productivos, entre ellos está la artesanía familiar a través de la totora, esta actividad está siendo asumida desde los más pequeños hasta los adultos de la comunidad.

#### **7.3 Agricultura**

La producción agrícola se establece sobre las siguientes especies: papa (variedades dulces), Haba (verde y seco), Oca (tubérculo y deshidratado), Cebada (forraje y grano), Alfalfa (para forraje del ganado vacuno y ovino). Todos los comunarios

producen, primero para su subsistencia, y el exceso para el mercado, que es en poca cantidad.

**Cuadro 7. Especies existen en la Isla Pariti, destino y transformación**

Agrícola	Uso y Destino de la producción			
	Autoconsumo		Mercado	Procesos de transformación
Papa	Semilla	Consumo familiar	Venta en las ferias y ciudades	Transformación de chuño y tunta
Haba	Semilla	Consumo familiar	Venta en las ferias locales	Harina de haba en volúmenes menores
Oca	Semilla	Consumo familiar	Ventas en ferias locales	Transformación oca deshidratada (caya)
Alfalfa		Forraje para el ganado		
Totora		Forraje para el ganado	Venta para techado y forraje en ferias cercanas	

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo cabe hacer notar que los volúmenes de los productos son escasos por los problemas ya mencionados principalmente por la poca extensión de tierra con la que cuenta la isla.

#### **7.4 Ganadería**

El desarrollo de la actividad pecuaria se establece sobre la base de la crianza de animales domésticos con diferentes propósitos: Vacuno (tracción, carne, leche), Ovino (carne, cuero, lana), Gallinas (huevo, carne), Porcino (carne y manteca), conejos (carne)

**Cuadro 8. Fauna que existen en la Isla, destino y transformación**

Ganado	Uso y Destino de la producción				
	Uso y consumo familiar		Mercado	Procesos de transformación	
Vacuno	Tracción	Carne	leche	La mayor parte del ganado sale como carne, incluso las vacas lecheras una vez cumplida su ciclo de producción	El consumo es directo
Ovino	Lana	Carne	Cuero	Se venden animales de pie o faenados	Algunos aprovechan para tejer prendas de vestir
Aves (gallina)	Huevo	Carne		La mayor parte de la producción es para el autoconsumo y el excedente se vende como huevo	
Porcino	Carne	Mante ca		La mayor parte se vende como animal parado y algunas veces se vende como faenado y también se consume en fiestas de la comunidad (promociones)	

Fuente: Elaboración Propia

El hato ganadero está compuesto por ganado criollo y la cantidad de animales por familia dependen del tamaño y la capacidad productiva de las parcelas.

## 7.5 Fauna y Flora Silvestre

Desde épocas antiguas el Lago Titicaca ofrece a sus pobladores recursos naturales de alto valor nutricional, donde las comunidades asentadas sobre las riveras del lago, entre ellas la Isla Pariti, encuentran la fortaleza en el medio natural, desarrollando habilidades y destrezas que permiten aprovechar en algunos casos equilibradamente el uso de la fauna y flora silvestre,

Las especies lacustres que se aprovecha masivamente son el mauri, carachi, ispi, además el lago y sus bondades ofrece otras especies como las aves silvestres como: (chjoka, tikila, hunqhalla, sulukia, pana, gaviota, y otros) que ofrecen una variedad de huevos silvestres a los pobladores, cada uno con sus características peculiares, algunas de estas especies proveen de carne al poblador. En los últimos años algunos pobladores incursionaron a la caza de aves silvestres como la chjoqa por la exquisitez de su carne y la demanda en el mercado de La Paz.

**Cuadro 9. Fauna silvestre del lago y la Isla Pariti**

<b>Aves</b>	<b>Peces</b>	<b>Mamíferos</b>
Chjoka	Qkarachi	Zorro
Tikila	Mauri	Zorrillo
Hunqhalla	Ispi	Puma
Sulukia	Qkarachi amarillo	
Pana	<b>Anfibios</b>	
Gaviota	Ranas	<b>Insectos</b>
Flamenco	Sapos	Gorgojo
Waqkana	<b>Reptiles</b>	Laqkato
Lekeleke	Víboras	Ticona

Chañita	Lagartijas	Arañas
Chiwanco		Abejorros
Paloma		Pulgones
Qhorokuto		Mariquita
Yakayaka		Mariposas
Phishiu-phishiu		Moscas
Lorito		Avispas
Maria		Pankataya
Picaflor		Hormigas
Buho		
Chislonqaya		
Silu Silu		
Pariguana		

Fuente: Yapu (2007)

El aprovechamiento de estas especies no presenta ningún plan de manejo, lo que puede acarrear problemas de sobreexplotación y la alteración del ecosistema natural del lago, por lo que es importante establecer líneas estratégicas de desarrollo integral con manejo ecológico.

#### Cuadro 10. Usos y beneficios de la flora silvestre

Plantas terrestres	Usos y beneficios	Plantas acuáticas	Usos y beneficios
Sewenka	Es una planta arbustiva que se utiliza para conservación de suelos pendientes, también como forraje para el ganado, los que procesan charque utilizan para el secado de carne	Totora	Forraje verde, techo de vivienda, construcción de balsas, artesanías y forraje.

<b>Plantas terrestres</b>	<b>Usos y beneficios</b>	<b>Plantas acuáticas</b>	<b>Usos y beneficios</b>
Thola	Se utiliza como leña y como producto medicinal para reducir hinchazones causados por golpes	Chanko	Forraje de ganado y es el medio de remultiplicación y alimentación de vida acuática
Chillka	Es una planta medicinal que se utiliza en luxaciones	Sillo	Forraje de ganado, y medio de remultiplicación y alimentación de vida acuática
Garbanzo	Es una planta que es consumida por las ovejas (no con mucha frecuencia)	Jamcha	Forraje de ganado, y medio de remultiplicación y alimentación de vida acuática
Wirawira	Planta de uso medicinal	Algas	No identificadas
Ichu	En época de lluvia (en su estado tierno) se utiliza como forraje para el ganado, pero también se puede usar para techos y almacenado de papa	Purina	Especie de poca utilidad que no permite el desarrollo de la totora y otras especies por la agresividad de crecimiento
Q'olle (kiswara)	Es una planta que se utiliza como cortina rompe viento y ofrece empalizada para construcciones y leña	Otros	Además existen diferentes líquenes, hongos y helechos
Q'oa y Muña q'oa	Son especies arbustivas que se utiliza para la conservación de papa en almacén y además tiene uso medicinal, es un buen conservador de suelos ya que crece en los linderos de las parcelas. es también utilizado como insecticida natural		
Altamisa	En algunas ocasiones el follaje es consumido por las ovejas, pero también es usado como planta medicinal		
Amay zapato	Planta ornamental de flores amarillas		
Mostaza	Planta de uso alimenticio para el ganado, considerado mala hierba en los cultivos, sirve también como producto medicinal		
Itapallu	Especie urticante medicinal y en ocasiones consumido por el ganado		

Cactus	Existen diferentes variedades de cactus, su uso puede ser medicinal y las espinas se aprovechan en la fabricación de Instrumento de percusión (caja de pinquillada)
Cola de caballo	Planta medicinal contra hongos y bioinsecticida natural
Diente de león	Planta medicinal de infusión para dolores de estomago y otros
Sanq'allu	Planta espinosa con frutos ovalados que se pueden consumir una vez madura, también se utiliza en la medicina natural
Pastos	Variedad de pastos que sirven de alimento para el ganado y otros utilizado como césped en jardines y patio de la vivienda rural
Qkento	Planta agresiva que perjudica en el arado del suelo, avita en las orillas del lago, se puede utilizar en la medicina
Chilliwa	Considerado como paja fina y se utiliza en la elaboración de sogas para el amarre de empalizadas de techo y durante la elaboración de balsas y canastas
Malva	Planta medicinal que se utiliza para las luxaciones
Qhora	Muchas veces se utiliza como forraje verde para el ganado, es considerado como mala hierba en el cultivo
Alimisqui	Es una hierba que se utiliza para alimentar al ganado porcino, también es mala hierba en el cultivo
Airampo	Planta medicinal de frutos color rojo

Fuente: Yapu (2007)

Hay pequeñas plantaciones de árboles exóticos introducidos: *Eucaliptus globulus*, *Cupressus macrocarpa* y *Pinus radiata* entre otras.

La vegetación de las orillas del lago mismo es de tipo palustre, algunas de ellas sumergidas permanentemente. Se destacan *Schoenoplectus californicus* spp. *tatora* (totora), *Miriophyllum quitense* (chanco), y *Elodea matthewsii* (Hamcha). Estas especies son utilizadas por los campesinos como un suplemento en la dieta del ganado vacuno.

La interrelación de los componentes del ecosistema y la actividad humana determinan una forma de vida característica de la zona, cuyo equilibrio puede ser alterada si no se considera en la planificación elementos constitutivos del desarrollo

## 7.6 Turismo

Por las potencialidades que presenta la isla, se adecua a las políticas regionales y nacionales del desarrollo turístico. La isla cuenta con un gran potencial en este rubro y además es un lugar estratégico para desarrollar este servicio, mas aun con últimos hallazgos que se realizo en la zona, la sitúa como uno de los más importantes del país.

**Cuadro11. Diagnóstico del patrimonio Cultural y Natural de la Isla Pariti**

<b>NATURAL</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>INMATERIAL</b>
<b>Restos arqueológicos</b>	<b>Restos arqueológicos</b>	<b>Música</b>
<b>Lago Titicaca</b>	Tacanas	Sicuris
<b>La tierra</b>	<b>Infraestructura</b>	Q'uená q'uená
<b>Piedras</b>	Iglesia	Ch'ayawa anata
	Casas	Q'arwani
	Museo arqueológico	
<b>Fauna</b>	Balsa	Puli puli
Choq'a	Bote	Lakita
Pana	<b>Materiales</b>	
Unk'alla	Cerámica	Qhachwiri
Queno	Piedras talladas	<b>Historia de la Isla</b>
Quelhua	Adobe	
Waqana	Phala (soga)	
Mijo		



Tiqui Tiqui	<b>Muebles:</b>	<b>Historias de la época de la Hacienda</b>
Conejo Silvestre		<b>Relatos (siwa siwa)</b>
Ratón (achacu)	Batanes piedra	<b>Lengua aymara</b>
Wisli		<b>Fiestas</b>
Chiwanku	Qhere (cocinas de barro)	Carnaval
Leke leke	Makullo (Tijana)	Fiesta de la cruz
Qhorukuto	Ollas (phuku)	Compadres (antes)
Cilu cilu	Ceje (esteras de totora)	Chijchi pasas
Suwi k'ara	Achiwa (vela de totora)	Candelaria
Allq'a wari	Yuku yarna (arado)	<b>Usos y costumbres</b>
Choseq'a	Tejidos (lana y oveja)	Juegos Qajchi, trompo, bola
Jucu (lechuga)	Estera (moldes de queso)	Ayni
Lari lari		Apthapi
Mamani	<b>Cultivos:</b> papa, oca, maiz, haba, quinua, arveja, cebada, isañu, paraliza	
Chawi chawi	<b>Comidas</b> : wallaque, pesq'ue, chairu, allpi (cebada), q'uispiña	
Paloma	Chuchuq'a de maíz	
Lorenzo	Pito	
Loro	Chiwa chairu	
Yaka yaka	Siwara pesq'e	
Pankataya (coleóptero)	Thayacha	
Mamuriya (abeja)	Queso	
Seje seje (libélula)	Siwarajampi	
<b>Flora</b>	Qesomacha	
Totora	Charque	
Q'oa	Choq'a chalona	

Thola	Yenq'o jampi	
Chanku	Jawasmuti	
Siguya	Ajarquispiña	
Jichu	Chullu	
kantuta	Saq'a	
Qhella		
Jawaq'ollo		
Q'olle		
Kiswara		
Moto		
Marqhu		
Sawila		
Saq'a		
Chujo		
Retama		
Chillka		
Pusq'alla		
Airampu		
atapillu		
Anochapi		
Q'uento		
Ñustaza		
Wira wira		
Q'anapaku		
Karallantina		
Payku		
Sanu sanu		
Chijchipa		
Chejchiña		
Kuti kuti		

Jokururu		
Purina		

Fuente: Proyecto Centro para Programas de Comunicación CPC, 2009

## **8. INSTITUCIONES INVOLUCRADAS**

### **8.1 Instituciones normativas**

El Viceministerio de Desarrollo de las Culturas, dependiente del Ministerio de Educación tiene por misión “Promover la cultura en todas sus manifestaciones, así como preservar y proteger el patrimonio histórico y cultural del país”. Esta Institución cumplirá un rol normativo, asegurando que las acciones dentro de las políticas culturales vigentes. Sus funciones estarán orientadas a avalar el proyecto, facilitar a través de sus órganos especializados, la coordinación con el proyecto para las tareas de prospección arqueológica, además de designar personal para participar activamente en las actividades de elaboración del Plan de gestión Cultural y Productiva.

### **8.2 Instituciones Implementadoras**

Asociación no Gubernamental Kurt Godel (KG), la ONG Kurt Godel es una organización no-gubernamental que cuenta con una amplia experiencia en el campo de la comunicación y desarrollo. Enfoca su trabajo en las aéreas, medio ambiente, salud, educación. Derechos humanos, ciudadanía y gobernanza.

La ONG Kurt Godel tiene como misión contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población con mayores necesidades, a partir de acciones de comunicación enmarcadas dentro del respeto de los derechos humanos, la diversidad cultural, la equidad entre géneros y entre las generaciones, así como de la protección y conservación del medio ambiente. Para lograr su misión, la ONG Kurt Godel trabaja en tres líneas de acción: 1) la construcción de ciudadanías desde los ámbitos locales, 2) la facilitación de diálogos interculturales de saberes y, 3) la construcción y sistematización de conocimientos y saberes en el campo de la comunicación.

La ONG Kurt Godel como institución responsable de la implementación de la primera fase del proyecto, ha sido responsable de coordinación operativa de proyecto. Sus funciones estuvieron orientadas a facilitar la participación comunitaria e institucional, articular a los diferentes actores, generando sinergias con otras instituciones afines y reparticiones del Estado, administrar conjuntamente con la comunidad los recursos del proyecto organizar e implementar las actividades del mismo y mantener una estrecha vinculación con el organismo facilitador.

## **9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **a. Conclusiones**

- Una de las alternativas para incrementar el área de cultivo agrícola es reconstruir las taqanas deterioradas en la Isla que es el 28,4 % es decir 32,4 ha
- El área recuperada viene a ser otro atractivo turístico como parte del proyecto “Gestión cultural Productiva con Equidad en la Isla Pariti”.
- Dentro del deterioro ambiental que actualmente pasa el mundo, una de las alternativas es la implementación de estas tecnologías agroecológicas conservacionistas en armonía con la naturaleza.
- Dentro de las culturas andinas amazónicas se constata que sin utilizar formulas ni modelos hidráulicos, accedieron al uso racional y conservacionista de los recursos naturales.
- El uso adecuado del suelo mas las medidas de conservación agroecológica contra la erosión, hace que se cuente con mayores áreas para los cultivos para mejorar la seguridad alimentaria.
- Las características de las taqanas precolombinas es que se construyen en laderas de montaña con pendientes altas y medianas, este factor más la lluvia hacen que la erosión sea mayor, pero con la construcción de las taqanas estos factores se hacen menores y se conserva el suelo.
- Una de las potencialidades de la reconstrucción de las taqanas es que la comunidad puede mejorar su ingreso familias, acceso, consumo y disponibilidad a la alimentación.

- El cambio climático es uno de los factores más importantes que está afectando a la seguridad alimentaria y por ende a la calidad de vida con la reconstrucción de las taqanas se evidencia que se puede incidir y mejorar estos dos aspectos.
- Por el hallazgo cerámico descubierto, la Isla se convierte en un lugar de atractivo turístico de primer nivel, que está valorado por los mejores antropólogos del mundo, y eso debía ser tomado como una oportunidad por parte de las autoridades del municipio y el Estado plurinacional.
- Si bien los rendimientos de los cultivos andinos son buenos y se adaptan al clima de la Isla, el área reconstruida es insuficiente en relación a toda la comunidad.

#### **b. Recomendaciones**

- Se recomienda establecer las posibilidades de incrementar la frontera agrícola actual de la Isla, no solo desde el punto de vista de aumento de áreas de cultivo, sino también en el manejo de las tecnologías andino amazónica.
- Que la intervención de los siguientes proyectos por parte de diferentes entidades interesadas, sean integrales tomando en cuenta principalmente la seguridad alimentaria y el mejoramiento de la calidad de vida.
- Que se realice un mantenimiento de las taqanas en coordinación con las tres zonas, para evitar susceptibilidades dirigenciales en la Isla bajo los valores de reciprocidad
- Que se capacite a los guías turísticos comunarios en el aporte ancestral y medio ambiental en relación a la construcción de las taqanas.
- Que el municipio proyecte una política de intervención en la Isla y gestione proyectos para la reconstrucción de las taqanas,

- Que la divulgación de la isla, como atractivo turístico sea de mayor impacto, para que a través de esto se pueda acceder a mayores proyectos nacionales e internacionales

## 10. BIBLIOGRAFIA

Aguilar M Vilches R. terrazas agrícolas. Una estrategia Cultural Tecnológica de  
2002 Desarrollo Rural Andino Universidad Autónoma Tomas Frías y PIEB La  
Paz Bolivia

Apaza M. Justo. Inventario y Clasificación de terrazas Precolombinas en Muyapampa,  
2003 cantón Amarete, academia Tiwanaku. Ingeniería Agronómica

Albarracín-Jordán, Juan

1996 Tiwanaku: Arqueología Regional y Dinámica Segmentaria.  
Plural Editores. La Paz, Bolivia.

Agroecológica y desarrollo

1990 Agroecológica y desarrollo CLADES. Santiago de Chile

Chilón Camacho, Eduardo

1997 Terrazas Precolombinas Taqanas, Quillas y Wachus. UNIR-  
UMSA. Ediciones CIDAT. La Paz, Bolivia.

Estévez, José

1990 “Asentamientos Prehispánicos en la región de Pasto Grande, Sud  
Yungas”. Informe del Proyecto Pasto Grande. INAR. La Paz,  
Bolivia.

Korpisaari, Antti y Jédu A. Sagárnaga M.

2007 “Investigaciones arqueológicas en la isla Pariti, Bolivia:  
Temporadas de campo 2004, 2005 y 2006. En Chachapuma.Nº 1.  
Revista de Arqueología Boliviana. Producciones CIMA. La Paz,  
Bolivia.

Plaza Martinez, Victor W.

1997 "Catalogación de material arqueológico proveniente del área de Huatajata". Informe interno presentado a la DINAAR.

Sagárnaga, Jédu

2005 "Pariti, isla que asombró la mundo". En Pariti: Isla, Misterio y Poder. Editado por Antti Korpisaari y Martti Pärssinen. La Paz, Bolivia.

COBO, Bernardo.

1956 Historia del nuevo mundo. Cusco. s/edit

Bennett, Clark W.

1936. Excavations in Bolivia. Anthropological Papers of The American Museum of Natural History. New York City.

Estevez Castillo José,

1990. Asentamientos prehispánicos en la región de Pasto Grande, Sud Yungas. Proyecto Pasto Grande. Volumen No. 1, INAR, La Paz.

Estevez, Castillo José,

1990. San Andrés: un montículo ceremonial de la cultura Wankarani, (informe preliminar). INAR, La Paz.

Estevez, Castillo José,

1988. Agricultores de Wankarani y Tiwanaku en el valle de Yaco. Informe INAR/OEA, La Paz.

Espinoza Soriano, Waldemar.

1987. Los incas: economía, sociedad y Estado en la era del Tahuantinsuyo. Editores Amaru. Lima



Montes de Oca, Ismael,  
1997. Geografía y recursos naturales de Bolivia. 3ra. Edición, EDOBOL. La Paz

Murra, Jhon V.  
1978. La organización económica del estado inca. Siglo veintiuno editores.  
México.

Parssinen, Martti.  
2005. Tiwanaku: una cultura y un estado andinos. En: Pariti: isla, misterio y poder. Edición: Antti Korpisaari y Martti Parssinen. Producciones CIMA, La Paz.

Ponce Sanginés, Carlos,  
1971. Procedencia de las areniscas utilizadas en el templo de Pumapunku. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia. Pub. No. 22. La paz.

Ponce Sanginés, Carlos,  
1990. Panorama de la arqueología boliviana. Librería y editorial Juventud. La Paz.

Rostworowski, María.  
2004. Los incas. Enciclopedia Temática del Perú, Lima.

Sagárnaga, Jédu.  
2007 compilador, Chachapuma. Revista de Arqueología Boliviana, La paz.

Sagárnaga, Jédu.  
2007 compilador, Chachapuma. Revista de Arqueología Boliviana, No. 2, La Paz.

Plaza Martinez, Victor W.

1997 "Catalogación de material arqueológico proveniente del área de Huatajata". Informe interno presentado a la DINAAR.

Sagárnaga, Jédu

2005 "Pariti, isla que asombró la mundo". En Pariti: Isla, Misterio y Poder. Editado por Antti Korpisaari y Martti Pärssinen. La Paz, Bolivia.

Whitehead, William

1996 "Fechados Absolutos". En "Proyecto Arqueológico Taraco: Excavaciones de 1996 en Chiripa, Bolivia". Informe a INAR Y SENACULT.

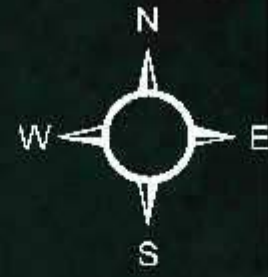
## **ANEXOS**

# Imagen satelital Ikonos Isla Pariti

527500

528000

528500



8193000

8193000

8192500

8192500

8192000

8192000

8191500

8191500

8191000

8191000

Imagen satelital Ikonos Isla Pariti



Metros (m)

527500

528000

528500



# Mapa de pendientes Isla Pariti

527500

528000

528500



8193000

8193000

8192500

8192500

8192000

8192000

8191500

8191500

8191000

8191000

## REFERENCIAS

### Pendiente en grados (°)

- < 15
- 15 - 30
- 30 - 45
- 45 - 60
- > 60
- Lago Titicaca

0 50 100 200  
Metros (m)

527500

528000

528500

# Mapa de ubicación de taqanas deterioradas Isla Pariti

