

Pontificia Universidad Católica del Perú

PUCP

# Moray: agua, control y biodiversidad de los Andes

Conferencia Magistral

PhD. John Earls  
Catedrático  
PUCP



Agua y Biodiversidad  
**DÍA NACIONAL DE LA  
DIVERSIDAD BIOLÓGICA**  
¡Conservando nuestra biodiversidad aseguramos el agua para la posteridad!



Convenio sobre la  
Diversidad Biológica



22 MAY 2013  
INTERNATIONAL DAY  
FOR BIOLOGICAL DIVERSITY  
WATER & BIODIVERSITY



## Conferencia Magistral: Tecnologías Ancestrales

### MORAY: AGUA CONTROL Y BIODIVERSIDAD DE LOS ANDES

PhD John Earls

El Perú es uno de los países con mayor biodiversidad por unidad de área a nivel mundial. Esto implica una gran ventaja y a la vez impone grandes dificultades en la coordinación y articulación de tantos subsistemas diferentes.

El Perú presenta una geografía muy heterogénea, especialmente por la cordillera de los andes, donde la practicar la agricultura implica todo un reto.

Moray es una construcción del imperio Inca y se encuentra ubicada a 7 kilómetros de Maras, en el Valle Sagrado de los Incas, a 38 km al noroeste del Cusco. El manejo de la agricultura en Moray demuestra que una coordinación entre las distintas configuraciones ecoclimáticas sí logró realizarse mediante un diseño arquitectónico que reproduce patrones de estas configuraciones naturales de manera sistemática en la construcción.



**Img. 1.** Andenes dispuestos en círculos concéntricos, Moray, Cusco.

Fuente: John Earls



Agua y Biodiversidad  
**DÍA NACIONAL DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA**  
Conservando nuestra biodiversidad aseguramos el agua para la posteridad



**PERÚ** Ministerio del Ambiente



**Convenio sobre la Diversidad Biológica**



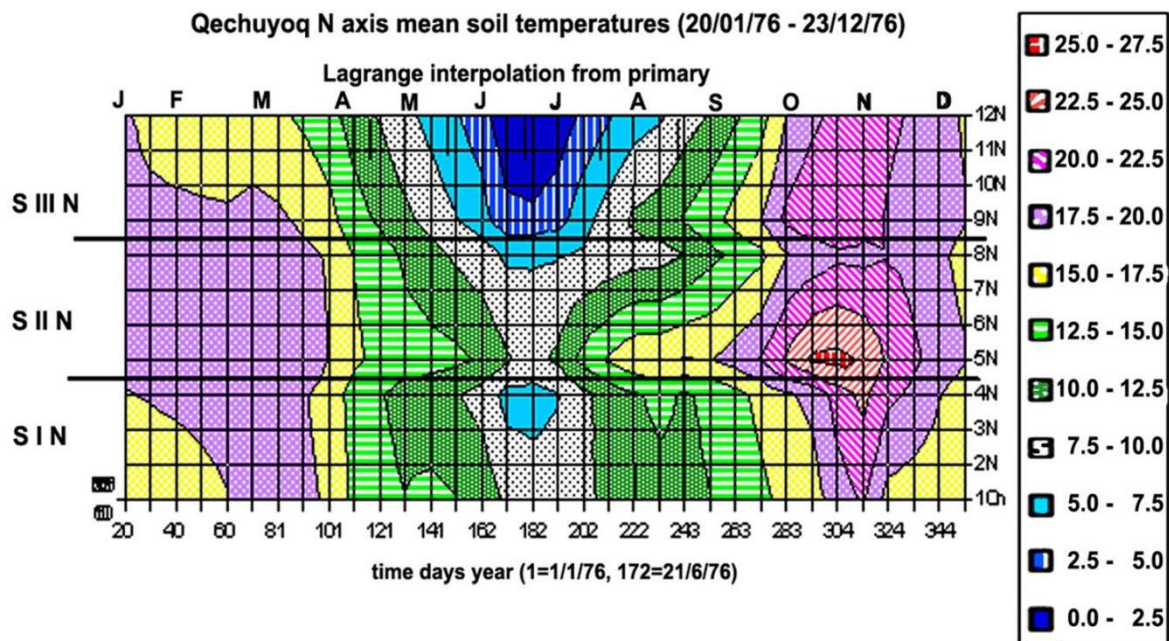
Moray presenta una serie de andenes dispuestos en círculos concéntricos sobre cuatro embudos (Img. 1). Actualmente se considera que Moray funcionaba como un centro de investigación agrícola, pero también tenía funciones importantes en la política y la religión incaica. Los estudios revelan que tan solo cinco hectáreas de todo el área del andenar habría tenido riego y su producción anual solo alcanzaba para satisfacer los requerimientos alimenticios de 45 personas, por lo que resulta increíble que tal construcción hubiese tenido un fin netamente productivo o de autoabastecimiento. Los diferentes sectores habrían simulado diferentes configuraciones ecoclimáticas locales.

Para la investigación que realicé en Moray, registré sobre un año las temperaturas de los suelos en las 12 terrazas del mayor de éstos embudos (Qechuyoq) en los ejes norte y oeste desde el centro. El resultado fue que las temperaturas exhiben patrones distintos para cada grupo de cuatro niveles contiguos (sectores) y que los patrones dentro de los sectores y entre los sectores varían significativamente en el curso del año. Para entender mejor éstos sectores se puede observar la imagen 4, donde se ve claramente la diferenciación de sectores por el color de la vegetación de cada uno en el eje norte. Así el sector I es verde oscuro, el sector II verde claro y el sector III casi no tiene color.

El sector I (niveles 1, 2, 3, 4 - contando desde el fondo) es usualmente el más frío durante el año ya que el agua filtra hacia abajo y la evaporación de la humedad acumulada en ellos enfría los suelos. El Sector II (niveles 5, 6, 7, 8) es el más seco y caliente con unos 3 a 5°C mayores a los de Sector I, con el nivel 5 lo más caliente de todos. El Sector III (9, 10, 11, 12) es mayormente seco con temperaturas intermedias; sin embargo en los meses alrededor del solsticio del invierno (21 de junio) estos niveles al eje norte se ponen muy fríos ya que el sol se pone por debajo el horizonte y los andenes ahí se mantienen en la sombra aún a medio día (Img.5). Las temperaturas de los mismos niveles al eje oeste no son impactadas por esta configuración astronómica.

Como se puede observar en la imagen 2 de las temperaturas en el eje norte sobre todo el año dividido por andenes y sectores en Moray hay subgradientes lineales en ciertas épocas y ciertos sectores, pero no hay ninguna gradiente lineal que atraviese a todo el sistema.





**Imagen 2:** Se observan las temperaturas de los sectores en el eje norte sobre el año

El agua es un recurso vital y escaso, y lo es aún más en los andes, por ello el hombre andino tiene la necesidad de optimizar su consumo, entonces debe ser ingenioso y controlar el sistema de riego de manera tal que el agua llegue a la planta en la cantidad y tiempo preciso.

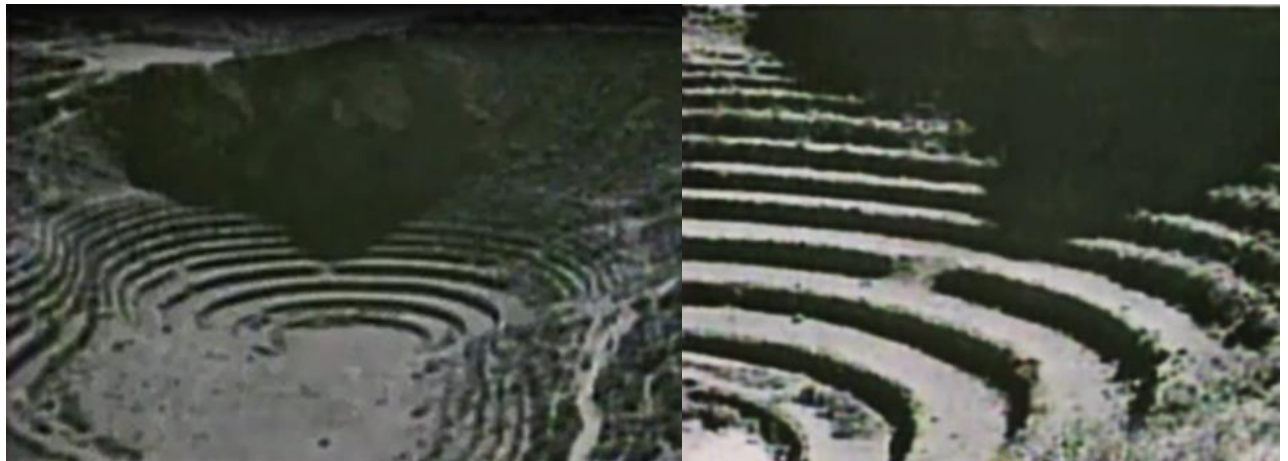
Uno de los grandes logros de Moray está relacionado con la gestión y manejo del agua. Esto se relaciona con los andenes y su disposición, puesto que permiten ordenar la distribución del agua para determinar cuántas unidades de agua por día van a llegar a la planta. El acceso entre los andenes se realizó escalando unas piedras salientes llamadas “sarunas”, enclavadas en la pared (Img.3.).



**Img. 3.** “Sarunas” dispuestas a manera de escalera para ascender y descender entre los andenes, Moray, Cusco.

*Fuente: John Earls*

En las altitudes el microclima cerca al suelo tiene mucha más importancia y mayor influencia sobre los procesos metabólicos de las plantas que la temperatura del aire. El calor se absorbe en los suelos y las plantas se adaptan a sus temperaturas.



**Img. 4.** Presencia de sombra invertida, con alcance hasta el quinto andén, Moray, Cusco.

*Fuente: John Earls*



Las cosas que más influyen en la temperatura de los suelos son la humedad y la insolación, por ello en Moray se construyeron andenes que presentan sombra invertida para controlar la insolación en las diferentes partes (Img. 4). Como se ha dicho más arriba este efecto dura un mes lunar antes y después del solsticio, por lo que fija su fecha.

El agua es esencial para la vida y es un recurso limitado; en ese sentido, Moray debe ser concebida como una gran obra de ingeniería y conocimiento agrícola que los incas construyeron para tratar de hallar la solución a ese problema obteniendo resultados sorprendentes que debemos considerar.

Hay mucho por decir sobre la agricultura y la ingeniería andina, desde la Historia Actual nos esforzaremos en dar a conocer los avances en este asunto, pero existe todavía un arduo trabajo de campo e investigación por hacer, seguir desarrollando nuestra comprensión de estas maravillas depende de nosotros.



**Imagen 5: Sectores I, II y III al norte claramente diferenciados**

