

Redes de desarrollo y transversalidad en el valle de cañete

ENRIQUE RUIZ ALBA & JORGE YZAGA

Introducción

Las redes son estructuras abiertas que se expanden e integran nuevos *nodos* sobre la base de posibilidades de comunicación que existan en su entorno y compartan siempre puntos compatibles. El empleo de esta noción ha sido productiva en una serie de campos de investigación científica, dentro de los cuales podemos hacer referencia contemporáneamente a su uso en el terreno de la informática donde se aprecia analógicamente en la terminología de interoperabilidad, hipertexto, vínculos, *links* o enlaces (Schodt 1987, Llambias 2008); también está proyectado en los estudios lingüísticos, específicamente en el paradigma minimalista que aborda el fenómeno de la producción del lenguaje sobre una configuración funcional al estilo de las redes, cuyo funcionamiento interno obedece a unas leyes “computacionales” muy sencillas y generales en un determinado órgano mental (Chomsky 1995); asimismo nos trae reminiscencias de los planteamientos epistemológicos -horizontes de intelección- en el campo de los estudios filosóficos y sociales donde se advierte su aplicación cognitiva en términos de interacción y concatenación de cada elemento que integra el proceso de comprensión hermenéutica de un fenómeno (Gadamer 1996).

Una red es un grupo de n variables y un grupo de r relaciones, que especifica cómo estas variables están interconectadas. La teoría de redes especialmente la planteada en el Modelo Barabási-Albert (1999) ha atendido a aquella configuración difundiendo sobre todo a partir de la universalización de Internet y básicamente de sus operaciones habituales (sitios y enlaces o *links*). Un antecedente lejano de la dimensión matemática que había sido habitualmente uno de los rasgos característicos asignados al concepto de “redes” comunicativas y operacionales se encuentra en experiencias científicas como la cibernética (Wiener 1948). Aunque inicialmente referido al sistema organizacional de las redes informáticas entre ordenadores y dispositivos electrónicos, su rendimiento se hizo extensivo al terreno de la teoría de la comunicación -especialmente la de masas- (Shannon 1948) e incluso a la teoría del campo en psicología social (Lewin 1951).

En arqueología, buscamos rasgos culturales en la cultura material para entender el proceso de poblamiento y abandono de sitios, importación y exportación de rasgos culturales, diferenciando cronología como forma de segregar grupos en su propio desarrollo.

Para realizar esta ambiciosa interpretación de ecuaciones estadísticas al desarrollo humano, llamaremos *nodos* a cualquier estructura social, y *agrupamiento* a lo que obedezca y se enfoque en la forma como estos nodos se asentaron en el terreno, reconociendo ciertas características como sus estructuras y áreas de acceso.

También usamos, en todo el artículo, la terminología de Mokken en su estudio “Cliques, Clubs and Clans” (1979) con la finalidad de establecer relaciones.

Las categorías desarrolladas a partir del marco teórico de las redes y ecuaciones estadísticas en el presente análisis son:

- La naturaleza y extensión de cada nodo

- La naturaleza y extensión de cada agrupamiento entre estos nodos
- La distribución de nodos
- La relación entre nodos o lo que llamamos conectividad

I. Caso Cañete

La pérdida de equilibrio entre el medio ambiente y la actividad humana trajo consigo la necesaria migración de grupos de altura hacia el valle. Este intento de supervivencia inherente al ser humano es el punto de partida que nos permite entender el proceso de poblamiento y desarrollo social en el valle.

Los procesos sociales que intentamos reconstruir son a la vez intentos con los cuales se pretenden restaurar el balance y estilo de vida en un área específica.

I. 1 Transversalidad cultural

La transversalidad cultural puede ser entendida como las características que influyen a un pueblo, a una estructura socialmente organizada o una sociedad de un piso ecológico a otro, usando los accidentes geográficos como vehículos naturales. Este proceso trasciende cronológicamente por siglos. En el valle de Cañete, la quebrada es por excelencia el vehículo natural. Este proceso se refleja y reconoce en la cultura material existente.

Cañete es lógicamente un valle gigante y tanto sus áreas naturales como sus espacios de desarrollo cultural deben ser analizados en una escala mayor, para esto utilizaremos la categoría de redes.

Estas redes pueden ser de mundo mediano o pequeño que es el modelo a utilizar (Snijders, Pattison, Robins and Handcock 2005).

Estas mejoras del modelo han sido mejor establecidas en un *network* de tamaño medio y pequeño: “These improvements in model fit have been more commonly established in small to medium-sized networks”.

Algunos problemas que se presentan son, por ejemplo, lo “indistintivo” de los rasgos naturales entre estos nodos y la aparición de estas tradiciones en cualquier rasgo cultural que puede perjudicar y direccionar investigadores a conclusiones equivocadas. También tenemos las dependencias y aislamiento que unirán variables. En este caso específico, son básicamente culturales como en sí, lo es la interacción entre nodos o estructuras sociales (Pattison and Robins 2004). Dependencias potenciales unirán variables.

I. 2 ¿Cómo distinguimos transversalidad cultural en un área?

La transversalidad cultural es distinguible a través de los rasgos culturales (arquitectura, tejido y cerámica), manifestándose en áreas donde existió cierto equilibrio cultural y que con frecuencia muestran detalles, diseños y técnicas atípicas del lugar.

Cuando hablamos de transversalidad hablamos de influencia, adquisición y adopción al punto de creer como propias estas representaciones culturales que



fueron en un principio foráneas. Esta -se entiende- pudo haber sido la norma en el valle de Cañete, donde la transversalidad cultural encuentra como vehículo a otro tipo de transversalidad: la geográfica.

I.3 ¿Cómo se da la transversalidad geográfica?

La transversalidad geográfica es meramente el conjunto de accidentes naturales que unen un piso ecológico con otro. También puede ser definida como la visión topográfica de estos pisos ecológicos desde el piso más elevado en altitud hasta el valle.

I.4 ¿Cuál es la relación entre estas dos transversalidades?

El punto de encuentro de estas dos variables es la quebrada, la cual como accidente geográfico universal sirve de acceso y vehículo a este increíble proceso de importación cultural.

I.5 ¿Qué es un nodo?

Un nodo es aquel factor que sufre el impacto de los elementos culturales. Para fines arqueológicos, este nodo es normalmente una estructura social *preestablecida*, que es sometida o influenciada por otro nodo. Puede ser un curacazgo, cultura, pueblo, señorío o una estructura social organizada.

II. Diferencias entre desarrollo transversal y longitudinal

En Cañete como en cualquier otro valle de la sierra central y sur, se dan ambos a la vez; en realidad, son complementarios uno no puede existir sin el otro.

El desarrollo longitudinal al valle se refleja en la similitud de rasgos compartidos por diversos grupos del valle medio y alto; mientras que el transversal denota un punto de origen y expansión perpendicular al valle.

Pongamos de ejemplo los actuales pueblos de Pacarán y Zúñiga en el valle medio de Cañete. En las áreas conocidas como Apotara, Campanahuasi, Larpa, Romani y quebrada de Picamarán, donde se dio la técnica de construir unidades circulares; cuadrangulares de esquinas circulares con argamasa, piedra labrada y de soporte estructural; bolsas de ripio y arena aluvial.

La lectura del proceso que esta observación proporciona es la siguiente: el punto de difusión o nodo inicial es el sitio o sitios en la quebrada de Picamarán, entendiendo que es la misma quebrada donde encontramos estos rasgos culturales en un inicio. Creemos que grupos de altura migran hacia el 1200 d.C., trayendo estas técnicas de construcción y establecimiento.

Una vez adscrita esta técnica se exporta a otras partes del valle de forma longitudinal. Entonces el nodo a ser influenciado es Pacarán al 1200 d.C. El vehículo de transversalidad geográfica es la quebrada de Picamarán que a su vez transporta toda esta cultura material hacia el valle.

Lo mismo se dio para el conjunto de quilcas encontradas en Pacarán que parecen mantener cierto arraigo y similitud con el sitio de Picamarán en la quebrada, con las formas geométricas y los detalles de camélidos, entre otros aspectos.

III. Relaciones de este proceso

La primera relación es entre cronología y cultura material, ya que una vez hallado el punto de difusión es posible datar los sitios desde los más tempranos hasta los tardíos, tomando en cuenta los elementos culturales distinguibles.

La otra relación se da con base en la adscripción de territorio del valle por estos grupos de altura, que utilizan la quebrada como vehículo de acceso. Lo interesante es que en un pueblo podemos encontrar hasta tres quebradas, cada una con sus propios elementos y rasgos culturales, que se disputan el territorio.

III.1 ¿Cómo opera la transversalidad cultural?

Ciertamente es difusionista, ya que su influencia sobre el nodo es directa. En realidad, destruye el equilibrio existente creando de esta manera un impacto cultural y ambiental inmediato.

Es también expansionista; una vez establecido el vehículo (la quebrada de acceso) se da el primer punto de difusión que puede ser un hito, estructura, petroglifo, área de intercambio, técnica de extracción o producción, etc. De aquí en adelante empieza la imposición de rasgos culturales de forma sistemática hasta el punto de convertir estos en tradiciones culturales que perduran en las sucesivas fases cronológicas.

Es cierto que estos periodos de ajuste puedan haber llevado generaciones, en las que se transformó el paisaje y el valor ecológico sustancialmente.

Una consecuencia directa de esta ocupación es el aumento directo de productividad, contaminación, erosión de suelos y expresiones culturales que se dan en los rasgos ya descritos en arquitectura, tejido, cerámica, quilcas, etc.

El aporte real del análisis de transversalidad en cualquier valle es la diferencia de las fases culturales y con esta los procesos. La pérdida de equilibrio entre el medio ambiente y la actividad humana es el punto de inicio y entendimiento de procesos culturales en el mundo.

IV. Aplicación en el valle de Cañete

Frecuentemente escuchamos de *networks* y su complejidad como la célula, la observación de las proteínas y su interacción en el cuerpo humano, también está el caso de las computadoras. Nosotros pensamos que la topología y el desarrollo son definidos por principios. Nosotros aplicaremos estos principios ahora al fenómeno rupestre de las quilcas en el Perú.

Cada quilca o sitio rupestre será considerado como un nodo y la relación entre ellos será tomada como enlaces. A la relación del análisis y a la lectura cultural de este proceso las llamaremos conectividad.

Empecemos por definir esta terminología:

IV. 1 Distribución de grado

No todos los nodos en una red tienen el mismo número de enlaces. La distribución del número de enlaces está caracterizada por la función $P(k)$, que nos da la probabilidad que cualquier nodo seleccionado al azar posea.

El conjunto de quilcas representa la *network*. Los nodos son las quilcas de forma individual, mientras los enlaces serían las relaciones entre nodos; el tamaño



es indeterminado. El interés en el estudio de quilcas se irá incrementando a medida que se vaya descubriendo que el grado de distribución de estos sitios obedece a un patrón.

La red es caracterizada por dos grados de distribución: la distribución de salida u *outgoing enlaces*, *Pout* (*k*), esta se debe leer como aquella posibilidad de que una quilca tenga un mensaje y precisamente, por ello, influencia a otras quilcas; el otro grado de distribución es el de entrada o *incoming edges*, *Pin* (*k*), esta especifica la probabilidad de que algunas quilcas sean influenciadas por otras de mayor importancia.

Estudios han establecido que ambos *Pout* (*k*) y *Pin* (*k*) tienen principios estadísticos como *power-law tails*: $P_{out}(k) \sim k^{-\gamma_{out}}$ y $P_{in}(k) \sim k^{-\gamma_{in}}$

IV. 2 Agrupamiento o Clustering

Es una propiedad común en redes sociales, que es representada por círculos de estructuras sociales en los cuales cada grupo conoce al miembro vecino.

Esto es fácil de asumir debido a la necesidad de mantener relaciones comerciales o de intercambio entre grupos. Esta tendencia al agrupamiento es cuantificada por el coeficiente de agrupamiento (Watts and Strogatz 1998).

Concentrémonos en lo primero, un nodo *i* en una red que tiene *K_i* enlaces y que conecta otros nodos *K_i*.

Si es que los primeros vecinos del nodo original fueran parte del grupo; dicho de otra forma si el primer grupo conoce al segundo, existirán en el segundo dos enlaces: uno por el grupo original y otro por el próximo nodo.

$$K_i (K_i - 1) / 2 \text{ enlaces}$$

Si es que los primeros vecinos del nodo original fueran parte del grupo, dicho de otra forma, si el primer grupo conoce al segundo, existiría un promedio de *E_i* número de enlaces que existe entre *K_i* nodos y el número total.

$K_i (K_i - 1) / 2$ nos da el valor de agrupamiento en su coeficiente del nodo *i*

$$c_i = \frac{2E_i}{K_i (K_i - 1)}$$

$$\text{Coeficiente of Quilca} = \frac{2 \text{ conexiones promedio}}{K_i (K_i - 1)}$$

La lectura arqueológica es más simple que la ecuación: cada nodo o quilca posee 2 enlaces con su nodo vecino. Es decir, logramos identificar cronología, procedencia y radio de influencia.

Watts and Strogatz (1988) mencionan que el coeficiente de agrupamiento en las redes reales son típicamente más grandes que en una red al azar de igual número de nodos y enlaces.

Esto nos daría un nivel más alto de conectividad.

Cada red posee vértices o nodos, los cuales se encuentran a cierta distancia y poseen ciertos rasgos culturales en común, como lo demuestra Watts y Strogatz (1988), ninguna estructura se encontrará a una distancia muy divergente de la distancia promedio entre nodos.

Pero en nuestro caso encontramos ciertas quilcas

que aunque compartan diseños, formas similares a las quilcas que forman el resto de la red no estarían dentro de la red. A este fenómeno, se denominó vértice aislado y en nuestro caso lo llamaremos "quilca primigenia" o "quilca tardía".

En este sentido, no creemos que una quilca de vértice aislado que se encuentre en el piso más alto de una quebrada sea tardía, casi siempre será primigenia por el sencillo motivo que el desarrollo en Cañete fue transversal.

Entonces podemos ya aislar, enlazar, datar y organizar un desarrollo propio para Cañete donde la idea de redes de desarrollo y transversalidad cultural converjan en un denominador común: "desarrollo". Lo interesante de este planteamiento es que nos permite plantear la idea de un vértice aislado por encontrarse a una distancia diferente del promedio de la distancia que existe entre los nodos de la red, pero a la vez podemos ahora aplicar la idea de *hubs*, que viene a ser el nodo con mayor cantidad de enlaces como vemos en la Figura 1.



Figura 1.

Este algoritmo es representado en este gráfico:

$$P_i = \frac{K_i}{\sum_j K_j}$$

Puede ser leído de la siguiente forma: los nodos que poseen mayor cantidad de enlaces son en sí *hubs*, los nuevos se unirán casi siempre a estos nodos universales, mientras que los nodos que poseen pocos enlaces serán el origen de nuevos enlaces.

V. Caso Picamarán - Pacarán

El análisis de Quilcas para Pacarán y la quebrada de Picamarán nos brinda la oportunidad de aplicar todo lo expuesto líneas arriba.

La quilca de Picamarán se ubica aislada en la quebrada y posee cerca de 4 paneles con detalles de camélidos y otros detalles geométricos.

Está ubicada a una distancia alejada del grupo de quilcas en el valle y aunque son similares en algunos diseños es muy obvio que no forma parte del grupo de quilcas del valle.

En el valle, hemos identificado *N* número de quilcas en diferentes ubicaciones, pero casi siempre manteniendo la misma distancia y manteniendo un número bajo de enlaces.

De esta forma, la teoría de redes de un mundo pequeño planteado por Watts y Strogatz (1988) es



aplicable.

Es posible que el número de enlaces entre cada quilca de valle varíe acorde a su ubicación y diseños, pero es muy factible unirlos aleatoriamente y sacar un promedio de enlaces que en este caso sería de 2, lógicamente esto puede expandirse a mayor cantidad de enlaces entre 3 y 4.

Pero cuando se trata de unir aleatoriamente a la quilca de Picamarán con las de Pacarán, debemos utilizar el algoritmo de Barabasi, por el cual algunos nodos tienden a tener mayor cantidad de enlaces, y casi siempre, los nodos nuevos se unirán de forma distinguible a estos nodos que debido a su alta concentración de enlaces se llaman *hubs*; por consiguiente, la quilca de Picamarán es un *hub*.

Siendo más tardía o quizá primigenia poseerá el número de enlaces más elevado de todos; por lo tanto, será la más importante en referencia cultural.

VI. Conclusiones

- La red en Picamarán - Pacarán es una red de mundo pequeño.
- El algoritmo aplicado de Barabási nos da una clara idea que la quilca de Picamarán es la que irradia; su alta conectividad o número de enlaces puede obedecer a dos casos: enlaces de salida o enlaces de entrada; cualquiera sea el caso, estos principios la convierten en un *hub*, en términos culturales, la convierten en la quilca más importante del área.
- Los enlaces son de salida, en otras palabras, las quilcas de Picamarán se enlazan a estas quilcas de Pacarán; por lo tanto, es más temprana.
- Lo primigenio de esta quilca de Picamarán ratifica el hecho que los grupos llegaron de pisos ecológicos elevados a poblar el valle.
- La quebrada es el vehículo de exportación e importación de desarrollo y de análisis de redes.
- En una red de mundo pequeño, como en el caso de cada quebrada, los sitios que poseen la mayor cantidad de enlaces son los más antiguos.
- Si en una quebrada encontramos una quilca que tenga representaciones culturales similares a las de su valle aledaño debemos deducir que es la más antigua de forma inmediata.
- A menos que exista una diferencia significativa entre el número de enlaces promedio y el de un nodo o estructura,

no debemos darles el tratamiento de *hubs* y asumir que son más tempranos.

- Distancia y promedio de enlaces, tal cual Watts y Strogatz plantean, son las pautas a seguir en la segregación de nodos y *hubs*.

Enrique Ruiz Alba
Asociación Peruana de Arte Rupestre (APAR)
E-mail: enriquemanuelruiz@gmail.com

Jorge Yzaga
Asociación Peruana de Arte Rupestre (APAR)
E-mail: doctoroceano@gmail.com

Bibliografía

- BARABÁSI A-L. and Albert R. 1999. Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286: 509-512.
- CHOMSKY, Noam 1995. *The Minimalist Program*. MIT Press, Cambridge, MA.
- GADAMER, Hans-George 1996. *Verdad y Método*. Sígueme, Salamanca, España.
- LEWIN, Kurt 1951. *Field Theory in Social Science: Selected Theoretical Papers*. Harper and Bros, New York.
- LLAMBIAS LOZANO, Margarita 2008. *Informática Jurídica*. Ediciones jurídicas, Lima.
- MOKKEN, R. J. 1979. Cliques, clubs and clans. *Quality and Quantity* 13: 161-173.
- PATTISON, P. E. and ROBINS, G. L. 2004. Building models for social space: neighbourhood-based models for social networks and affiliation structures. *Math. & Sci. hum. / Mathematics and Social Sciences* 168: 11-29.
- SCHODT, Philip A. 1987. *El microordenador en Ciencias Sociales*. Crítica, Barcelona.
- SHANNON, Claude 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27: 379-423, 623-656.
- SNIJDERS, T. A. B., P. E. PATTISON; G. L. ROBINS and M. HANDCOCK 2005. *New specifications for exponential random graph models. Sociological Methodology*. Disponible en línea en: http://www.sna.unimelb.edu.au/publications/sprh_g.pdf [consultado el 8/5/2012, 3:50 pm.]
- WATTS, D. J. and S. H. A. STROGATZ 1998. Collective dynamics of "small-world" networks. *Nature* 393: 440-442.
- WIENER, Norbert 1948. *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. John Wiley and Sons, Inc, New York.

Networks and Transversal development in Cañete

ENRIQUE RUIZ ALBA & JORGE YZAGA

Introduction

The Networks are open structures that integrate new nodes based on communications links, they also share common features among themselves. This new take has been used in multiple disciplines for scientific investigation; among these ones, we can mention the informatic world where we see the use of links and interconnection (Schodt 1987, Llambias 2008). We also see it in the Minimalist paradigm approaching the language production on a functional platform quite similar to the network case. This internal functioning obeys to specific laws in a determined body organ (Chomsky 1995). In terms of interaction we have the intellect horizons issue proposed by (Gadamer 1996) where the cognitive application is noted mainly because every element that is part of it helps to the hermeneutic comprehension process.

A network is a set of n factors and a collection of r relations that specify how these actors are related to one another.

Statistical equations that reproduce important local and global features of human social networks seem to give a solution to interpreting human clustering and relationships that led up to what we call development.

Barabási-Albert (1999) proposes a new model based on interconnection, this came to be known due to the input of the Internet and its regular components (links, sites). A distant precedent is the mathematical dimension that has usually been linked to communicative and operational operations like in cybernetics (Wiener 1948).

Initially used for the organizational systems on informatic networks, its performance was tested in the theory of communications (Shannon 1948) and even in the psychosocial line (Lewin 1951).

In archeology we look for material features in material culture to understand the process of population or de-population, importing and exporting of features differentiating chronology as a way to segregate groups in their own development.

For this daring adaptation of these statistical equations we will call *nodes* to any social structure we encounter, of course *clustering* is understood as the way these nodes settle in the field.

We also use some terminology mentioned by Mokken (1979) of Cliques, clubs and clans.

Some of the categories to be analyzed are:

- The nature and extent of any nodes
- The nature and extent of local clustering among nodes
- The distribution of nodes
- The relationship between nodes or what in statistics investigator called connectivity

I. Cañete case

The social processes that we try to reconstruct are the intents by which we human beings pretend to restore balance in a specific area.

I.1 The Cultural transversalism

It is a group of cultural characteristics that influence a town, a socially organized group of people, a society, from one ecological floor to the next one using for this matter natural features as vehicles. This process will transcend chronologically for centuries to come. In the valley of Cañete; it is the *ravine* by excellence this natural vehicle. This process is reflected and recognized for the material culture we find in a place.

Cañete of course is one big valley, and its natural features or cultural development should be analyzed in a bigger scale.

Snijders, Pattison, Robins and Handcock (2005). These improvements in model fit have been more commonly established in small to medium-sized networks.

Some problems could be the indistinctiveness of cultural features between nodes, the appearing of traditions in any cultural feature that may prejudice and lead investigators into wrong conclusions.

Critical to these improvements has been the recognition that potential dependencies among networks tie variables as it is mentioned by Pattison & Robins, 2004.

I.2 ¿How do we distinguish cultural transversalism in an area?

The cultural transversalism is distinctive through cultural features like architecture, garments and pottery appearing in areas where some cultural balance existed and that suddenly start showing details of new techniques uncommon to the area.

When we talk about transversalism we talk about influence, acquisition and adoption to the point of merging new features into the old dominating tradition. This seems to have been the norm for the valley of Cañete where cultural transversalism encounters another transversalism which is the geographic one.

I.3 ¿How does the Geographic transversalism occurs?

The geographic transversalism is merely a group of natural formations that link one ecological floor to the next one. It could also be defined as the topography of all these ecological floors from the highest to the lowest

I.4 ¿What is the relationship between these two transversalisms?

The point of merging is the Ravine which serves as an access vehicle to this incredible process of cultural importation.

I.5 ¿What is a node?

A node is a factor that suffers the impact of any cultural elements. For archeological purposes this node is normally a pre-established structure that is subjected or influenced by others. It could be a chieftain, culture, town or township any socially organized structure.

II. Differences between transversal and longitudinal development



In Cañete like in any other valley of central and southern highlands both take place at the same time, in reality they are complementary one cannot exist without the other one.

The longitudinal development is reflected in the similarity of shared features by different groups of middle and high valley while the transversal shows a point of irradiation coming across the mountain; perpendicular to the valley.

Let's use as examples the towns of Pacarán and Zúñiga in the middle valley of Cañete. In the areas known as Apotara, Campanahuasi, Larpa, Romani and the Ravine of Picamarán where the technique of building circular and square-like corners with mortar, polished stones and bags of mud and pebbles with river sand took place.

The point of irradiation (node); it is "The Picamarán site or sites inside the ravine of Picamarán" understanding that it is in the same ravine where we find the same features at the very beginning.

We believe that groups of high altitude migrated around 1200 AC bringing these techniques of construction and establishing themselves there.

Once this was established; this technique is exported to other areas of the valley in a longitudinal form. As a consequence; Pacarán is the center that it is influenced by The Picamarán ravine and the vehicle of importation is the same ravine.

The same happened for the rock art designs we found in Pacarán which seem to maintain similarities with the designs found in the same ravine of Picamarán. Geometric and animal-like figures among them.

III. Relationships of this process

The first relationship is between chronology and material culture, once the point of irradiation has been found, it is possible to date the sites from the earliest to the latest taking into consideration specific cultural elements

The other relationship is based on the appropriation of territory by these groups of high altitude who are using the ravine as an access vehicle. The interesting thing about this relationship is that for one town in the valley we can find up to three ravines disputing the territory

III.1 How does the cultural transversalism work?

It is certainly influencing, since it exports its features over the centers. In reality it destroys the existent equilibrium by culturally creating an impact over the environment.

It is also expansionist, once established the vehicle (the ravine) the first point of contact takes place and stays there as a physical landmark, a structure, a petroglyph, an area of exchange, a technique of production etc. From here on, the imposition of cultural features becomes systematic to the point where these traditions last over time.

It is true that in adjustment periods, this process may have taken generations but eventually it transformed the landscape and ecology substantially.

A direct consequence of this occupation is the increase of production, contamination, soil erosion and cultural expressions that can be seen in the cultural

features like pottery, garments and architecture.

The real contribution of the transversal analysis for any valley is the differentiation we can make between cultural moments and with this the processes.

The loss of balance between human activity and environment is the starting point to understand the cultural processes around the world.

IV. Application to the Valley of Cañete

Frequently we hear about examples of complex networks like the case of the cell, the observation of proteins and their interaction in the human body, and also computer networks. We think that a topology exists and a development of these networks is ruled by some strong principles. We will apply this to the rock art phenomena.

Each quilca or rock art place will be a node and the relationships among them will be studied as edges. The relationship between this analysis and the cultural reading we will refer it as connectivity.

IV.1 Degree distribution

Not all nodes in a network have the same number of edges. The spread in the number of edges a node has, or node degree is characterized by a distribution function $P(k)$, which gives the probability that a randomly selected node has exactly k edges

The Rock art sites represent the largest network for which topological information is currently available. The nodes of the network are the quilcas and the edges; the connection among them and the size is undetermined.

The network is characterized by two degree distributions: The distribution of outgoing edges, $P_{out}(k)$ which means that all quilcas point in direction to a mother quilca or Hub.

And the incoming edges, $P_{in}(k)$ it is the probability that k or a mother quilca influence the rest. Several studies have established that both $P_{out}(k)$ and $P_{in}(k)$ have power-law tails:

$P_{out}(k) \sim k^{-\gamma_{out}}$ and $P_{in}(k) \sim k^{-\gamma_{in}}$

IV.2 Clustering

It is a common property of social networks that is represented by circles of social structures in which every group knows every other member.

This we assume due to keeping commercial and exchange relationships. This inherent tendency to clustering is quantified by the clustering coefficient (Watts and Strogatz 1998). Let us focus first on a selected node i in the network, having k_i edges which connect it to k_i other nodes.

If the first neighbors of the original node were part of a clique, said in simple terms if the first group knew the second group; there would be $k_i(k_i - 1)/2$ connections between them.

The ratio between the number E_i of edges that actually exist between these k_i nodes and the total number $K_i(k_i - 1)/2$ gives the value of the clustering coefficient of node i .

$$c_i = \frac{2E_i}{K_i(K_i - 1)}$$

$$\text{Coefficient of Quilca} = \frac{2 \text{ conecctions ratio}}{K_i (K_i - 1)}$$

The Reading in archeological terms is way simpler than the equation; every node will have a minimum of 2 connections with the neighbor. This we know for the clustering coefficient resulted from the analysis.

Watts and Strogatz (1998) mentioned that in most if not all real networks; the clustering coefficient is typically much larger than it is in a random network of equal number of nodes and edges. This would give us a higher ratio of connectivity.

Every network has nodes which are located to a specific distance and possess certain cultural features in common as shown by Watts and Strogatz. No structure will be found to a very far or close by distance from the average distance between nodes. For this particular case we find some quilcas that even when they share similar designs and shapes as the ones inside the net, they are not part of the net. To this phenomena we call isolated vertex and for cultural reasons we will call it; mother quilca or late quilca.

For this matter we do not believe that a quilca of isolated vertex found in a higher ecological floor tend to be late in origin by the contrary we believe this quilca would be the mother quilca or first quilca since the development in the highlands of Peru was transversal.

So, it is possible to isolate, link, date, and organize a proper development for Cañete in which the idea of networks and transversalism merge in one common denominator: "Development".

By proposing the idea of an isolated vertex we can apply the idea of Hubs. A hub is the node with the highest quantity of edges as we see in Figure 1.

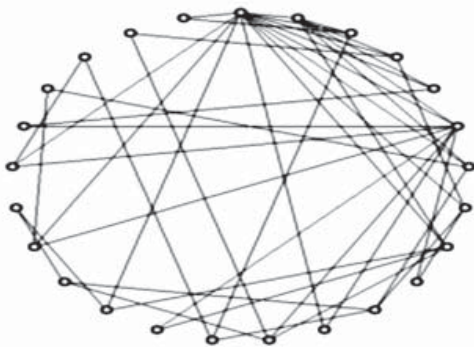


Figura 1.

This algorithm represents this graphic.

$$P_j = \frac{K_1}{\sum_j K_j}$$

The nodes with the highest number of edges are hubs, the majority of these new nodes will be linked and share edges with these universal nodes while the nodes with a few edges will originate new edges

themselves.

VI. Picamarán - Pacarán Case

Let's apply everything we have mentioned so far, the quilca from the Picamarán ravine possesses 4 panels, the designs obey to animal and geometric patterns.

It is located to a far distance from the main group of quilcas in the valley of Cañete; town of Pacarán. Even when these are very similar in shapes and techniques, it results pretty obvious that they are not part of the same group or network.

In the valley we have identified N number of quilcas in different locations but they always maintain a low number of edges, so the theory of Watts and Strogatz of small world is applicable.

It is possible that the number of edges between quilcas in the valley varies according to its location and designs but they are quite likely to be linked at random and get an average of edges that in this case would be of 2, logically this could be extended to a bigger quantity of edges between 3 and 4.

When it comes to linking the quilcas from the valley to the one in the ravine at random, we need to use the Barabasi algorithm by which some nodes tend to have a bigger number of edges. All the other nodes will be linked to these nodes. The high concentration of edges turns them into HUBS.

VI. Conclusions

- The Picamarán - Pacarán net, it is a small world network
- The Barabasi algorithm shows us the quilca in the ravine as the one influencing the other ones in the valley
- The high connectivity or number of edges could obey to 2 case scenarios: incoming edges or outgoing edges, either or this makes it the most important quilca of the area.
- The quilca in the ravine is the old one, making it very clear that people came from higher ecological floors to populate the valley
- The Ravine is the vehicle of importation and exportation of cultural features into or out of the valley
- In a net of small worlds the sites with the highest quantity of edges are the early ones.
- If we find a quilca in a ravine with similar designs, shapes and forms to the ones in the valley, we must deduce that it is the earliest one.
- Unless there is a significative difference between the average of edges in a net and the ones for an specific node we should not give this node the treatment of hubs
- Distance and average between edges the way it is proposed by Watts and Strogatz, becomes the norm when we segregate nodes and hubs.

Enrique Ruiz Alba
Asociación Peruana de Arte Rupestre (APAR)
E-mail: enriquemanuelruiz@gmail.com

Jorge Yzaga
Asociación Peruana de Arte Rupestre (APAR)
E-mail: doctoroceano@gmail.com