

*Escuela 2019 Algunas
herramientas para abordar los
sistemas sociales: modelado y
análisis de datos*
Redes y arqueología

Vivian Scheinsohn

Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano
CONICET- Universidad de Buenos Aires

Instituto de Cálculo
8 de mayo 2019



“Yo quiero tener un millón de amigos...”



A screenshot of Roberto Carlos's official Facebook profile. The profile picture shows him performing on stage with the text "ROBERTO CARLOS" and "PRIMERA FILA". The name "Roberto Carlos" is displayed with a verified badge and the handle "@RobertoCarlosOficial". The page is categorized as "Músico/banda". A red oval highlights the "Amigos: 5.854.181" (Friends: 5,854,181) count. The page also includes a navigation menu on the left with options like "Inicio", "Información", "Fotos", and "Me gusta", and a bio at the bottom with the website "www.robertocarlos.com".

Roberto Carlos 
@RobertoCarlosOficial

Músico/banda

 Amigos: 5.854.181

Roberto Carlos - Site Oficial
www.robertocarlos.com

Por ahí querés pero... podés???

- ¿Cuanta gente conocen?
- ¿Cuántos amigos tienen en Facebook?
- ¿Cuántos familiares tienen?

¿Cuántos conocidos/amigos se pueden tener?

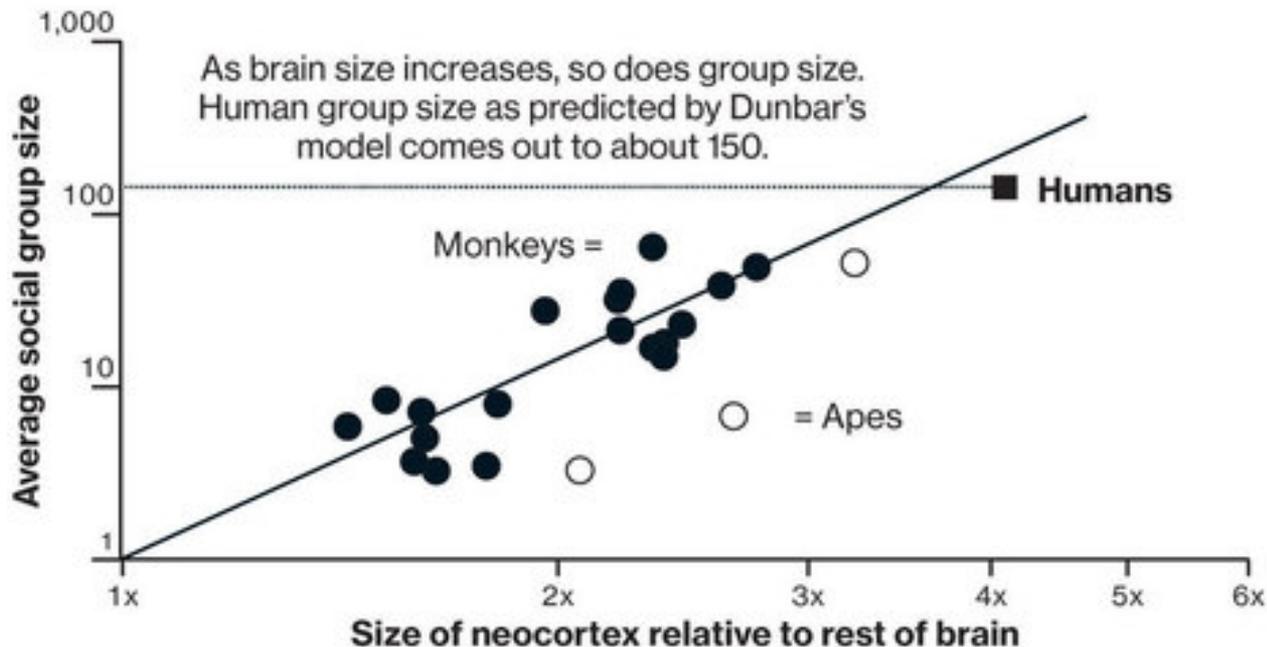
Las relaciones sociales llevan tiempo

Además...

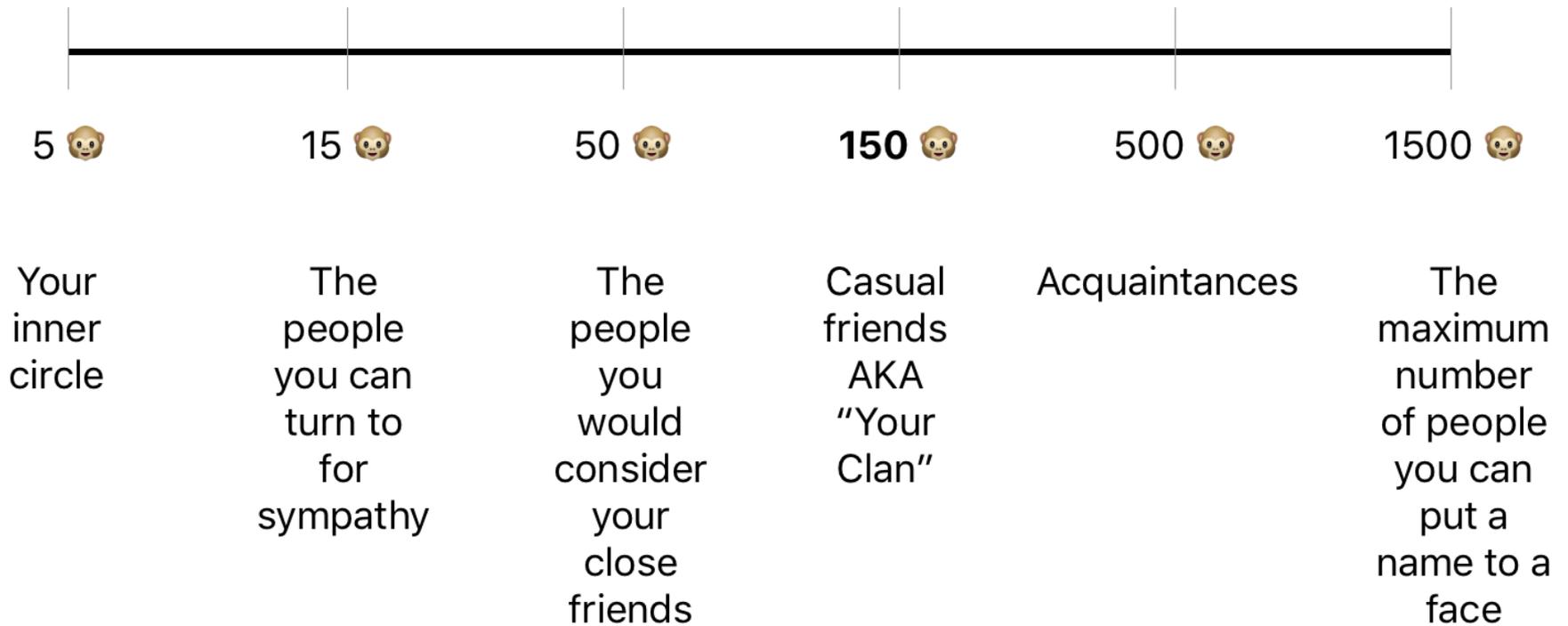
Número de Dunbar

- Existe un vínculo entre el tamaño de nuestro cerebro y el tamaño de nuestras unidades sociales básicas

The Social Cortex



Dunbar's Number



Primates

- Construyen alianzas y relaciones mediante *grooming* (acicalamiento)
- Implica tiempo para relacionarse
- Pone un limite a la cantidad de alianzas que se pueden sostener (hay que comer!!!)



Humanos



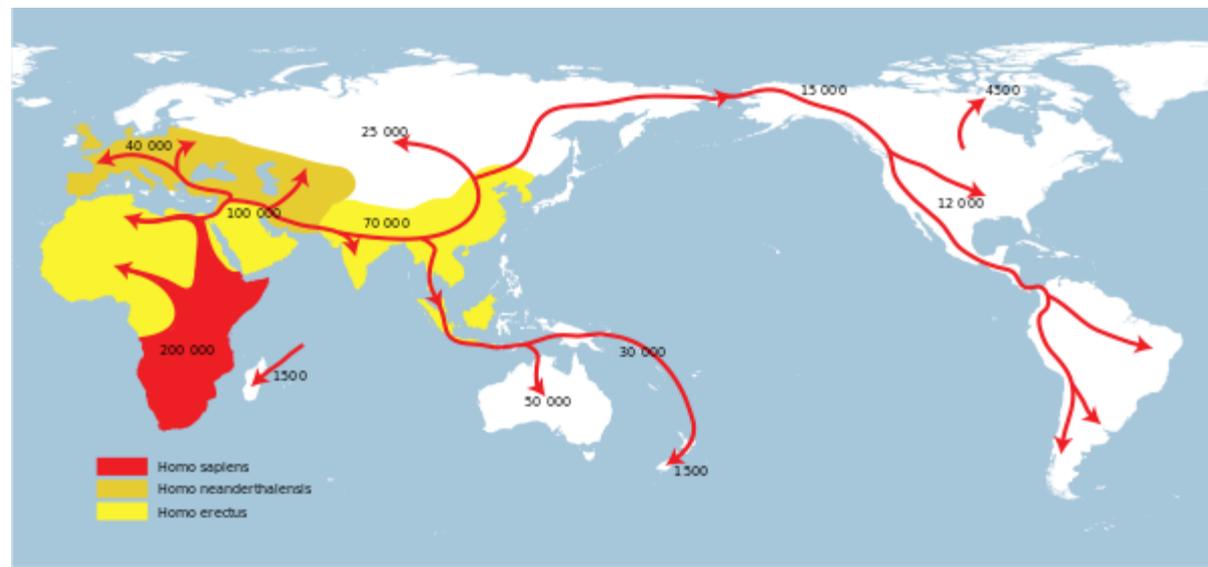
- Mantienen alianzas con más individuos que los chimpancés: como hicieron?
- “Grooming “ es reemplazado por chisme: se puede hacer más rápido (Dunbar 1992)
- El lenguaje es la herramienta que sirve para chusmear
- Aparece con el mayor tamaño de neocortex

Hipótesis del cerebro social (Gamble, Gowlett y Dunbar 2014)

- En la historia evolutiva de los homínidos, el cerebro creció para poder manejar una mayor cantidad de relaciones sociales: Hipótesis del cerebro social

Homo sapiens moderno

- Desafío: como mantener relaciones sociales con gente que esta fuera de vista y a larga distancia
- “...storing social relationships and organizing them to the rules of kinship seem necessary developments for the remarkable geographical expansion of modern humans after 50,000-40,000 years ago” (Gamble, Gowlett y Dunbar 2014:191)



Como se almacenan relaciones sociales entre cazadores-recolectores?

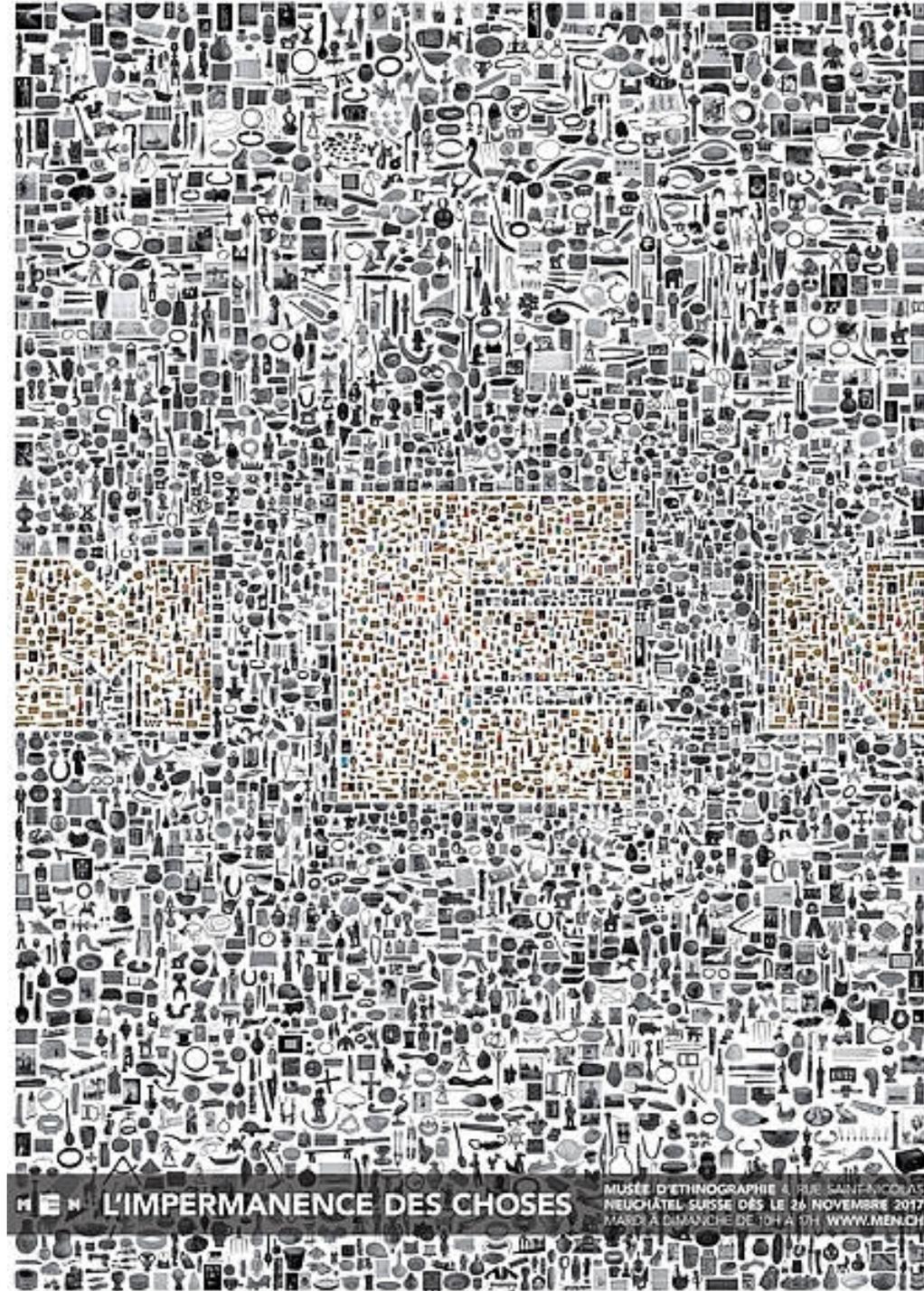
- Amplificaciones sin restos materiales (música)
- Con restos materiales (registrables arqueológicamente):
 - Ornamentos
 - Entierros
 - Circulación de materias primas
 - Arte rupestre



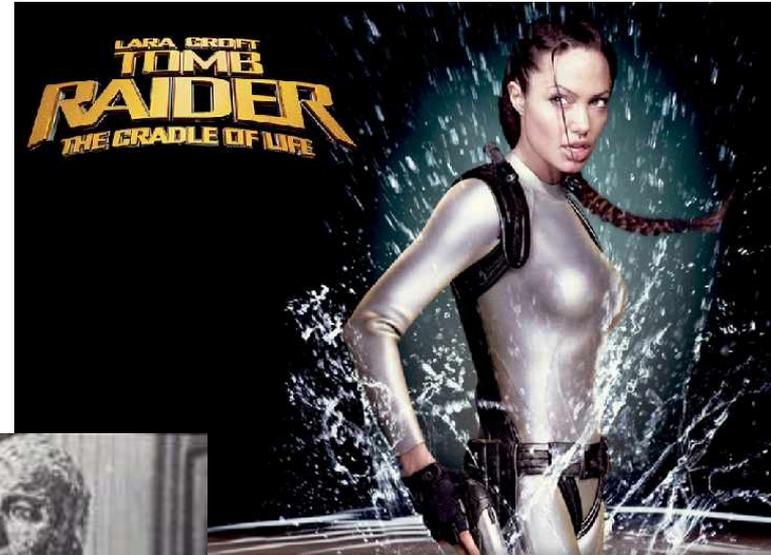
Paréntesis arqueológico

¿Que es la arqueología?

- Es el estudio de la gente a través de sus cosas: registro arqueológico
- Abarca desde la aparición de las primeras herramientas (2 millones de años) hasta ayer



Cosas que no hace arqueólogo/a



Esta tampoco:

EL MUNDO
INTERESANTE

CIENCIA

CURIOSIDADES

MEDIO AMBIENTE

VIDEO

SALUD

HISTORIA

Nuevo hallazgo arqueológico ¿Un dinosaurio jorobado?



Restos fósiles de un dinosaurio jorobado fueron encontrados en el yacimiento de Las Hoyas se cree que su antigüedad date de 25 millones de años y se le ha bautizado como Pepito.

La revista **Nature** publica en su reciente edición la descripción del *Concavenator corcovatus*, que fue descubierto en el yacimiento de Las Hoyas (Cuenca) pertenece a el Cretácico Inferior (hace unos 125 millones de años) de esqueleto articulado y ha sido bautizado como "Pepito". Francisco Ortega del Departamento de Física Matemática y de Fluidos de la Facultad de Ciencias de la **UNED** y autor del estudio publicado por la revista Nature, hasta este momento es el dinosaurio mas completo encontrado en la Península Ibérica. Aunque fue descubierto hace siete años tiene varios de estos trabajándose en su restauración, Ortega comentó "Está preservado entero, tiene restos de impresiones de cómo era su piel, tiene impresiones de elementos musculares, una serie de detalles que no son habituales en otros dinosaurios que conocemos" ha indicado. Se aprecian en él, entre otras partes...

TWEET

SHARE

La realidad

- Trabajo de campo:
Excavación



Trabajo de gabinete



Y después?

- Escribir artículos
- Llenar formularios (subsídios, informes, presupuestos, etc,)
- Llenar más formularios

Registro arqueológico

- Evidencias
- Procesos de formación

Evidencias

- Artefacto
- Ecofacto
- Estructuras

Artefacto

- Objeto manufacturado o modificado por los seres humanos.



Ecofacto

- Cosas que fueron usadas pero no modificadas por seres humanos
- Informan sobre ambiente
- Incluye restos óseos



Estructuras

- Es un artefacto que no es transportable, como un fogón o una casa
- Es un artefacto que se destruye cuando se excava un sitio



Sitio

Es un lugar donde se encuentran artefactos, ecofactos y estructuras con altas densidades

Tumba del emperador Qin (210 a.C., China)



Alineamiento megalítico de Carnac (3000 a. C. Francia)





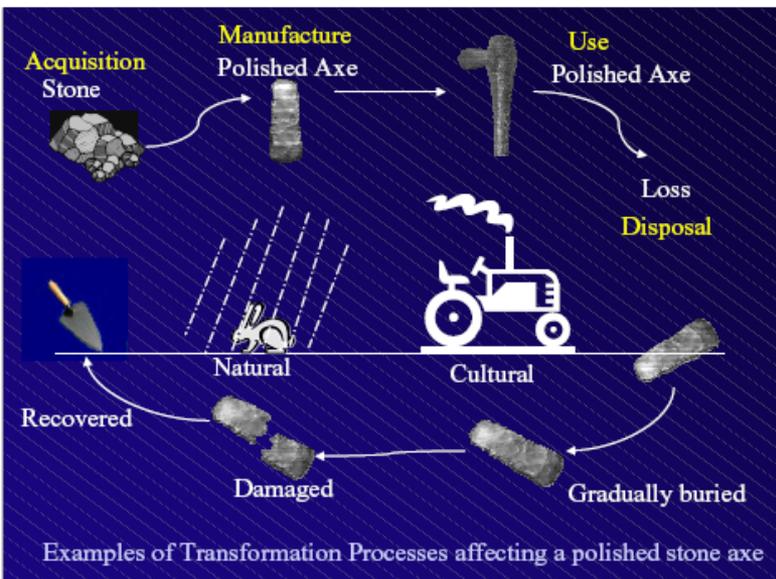
Sitio Clovis
(12 900 AP,
NM, EEUU)

Piso de
ocupación de
un sitio de
cazadores
recolectores



Procesos de Formación

- Naturales: depositación, erosión, meteorización, acción de animales y plantas
- Culturales: reciclado, reuso, abandono, descarte, pérdida, etc.



Ventajas y Limitaciones

- Única forma de registrar el total de la historia humana
- Procesos de formación: que se conserva y qué no
- Significación de la ausencia
- Equifinalidad
- Excavación: Destruye sitio y afecta su potencial de preservación

Fin del paréntesis arqueológico

Redes

- Literatura originada desde las ciencias sociales y desde las ciencias naturales está fragmentada y desconectada (Hidalgo 2015)

Redes (Hidalgo 2015)

	Ciencias Sociales	Ciencias naturales
Enlaces	Contexto de interacciones sociales. Tipo de relación es importante Aproximación mas cualitativa	Actos de comunicación independientes del contexto Aproximación mas cuantitativa (peso a los enlaces)
Mecanismo de formación de enlaces	<ul style="list-style-type: none"> •Sociológica (la formación del enlace esta conectado a las características del individuo y su contexto) : foco social (compartir foco social) , cierre triádico (amigos de los amigos) homofilia (enlaces entre gente que comparte características sociales) •Económica: decisiones estratégicas y teoría de juegos. Inspirados en la idea prevalente del equilibrio 	<p>Basado en modelos que son agnósticos respecto de las características del individuo.</p> <p>Se apoya en modelos estocásticos basado en al estructura de la red (preferential attachment) No se pregunta por el proceos, por que se produce prefertial attachment</p>
objetivos	Explicar una red en un contexto específico	Rasgos universales

Arte rupestre y Redes

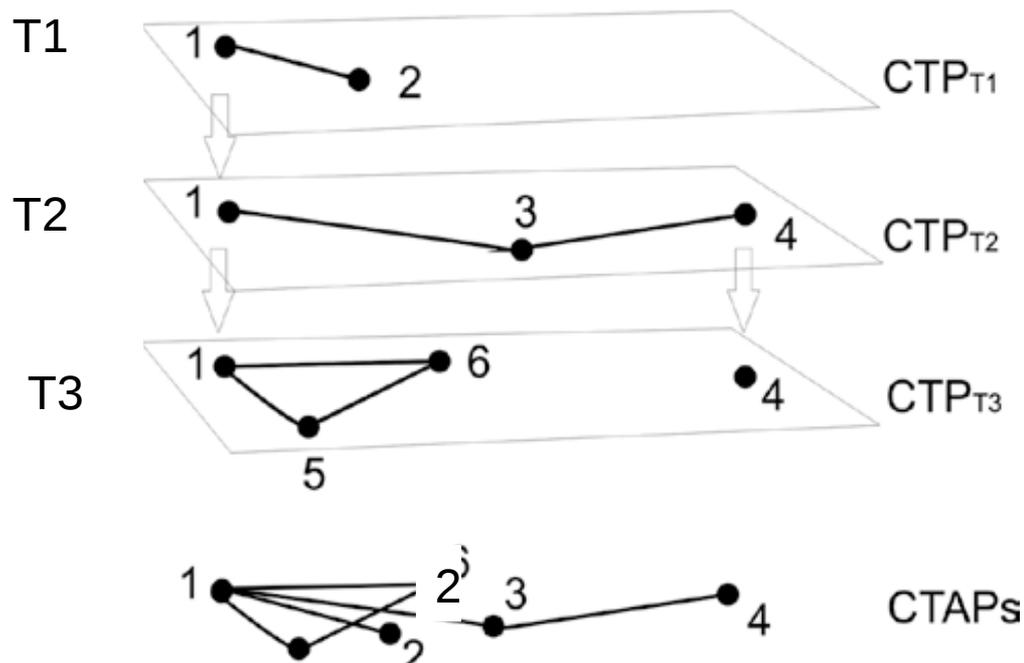
- Proyecto interdisciplinario sin antecedentes previos (con Inés Caridi, IC-CONICET)
- Redes: fueron utilizadas en arqueología (ver Brughmans 2013) pero no en arte rupestre
- Distribución de motivos: refleja patrones de circulación de información en una suma de momentos
- En tanto estos motivos son parte del registro arqueológico: constituyen una isla de estabilidad (ventaja respecto de antropología en general)
- Trabajos previos: cercanía geográfica no implica compartir motivos = fluida circulación de la información, no hay “barreras” territoriales
- Teoría de la Información y Redes Complejas

Arte rupestre y redes

- El registro del arte rupestre es la fosilización de redes de circulación de información.
- Si se comparten motivos, suponemos que también se compartieron otras cosas
- Basado en modelos de transmisión cultural (Boyd y Richerson 2005)

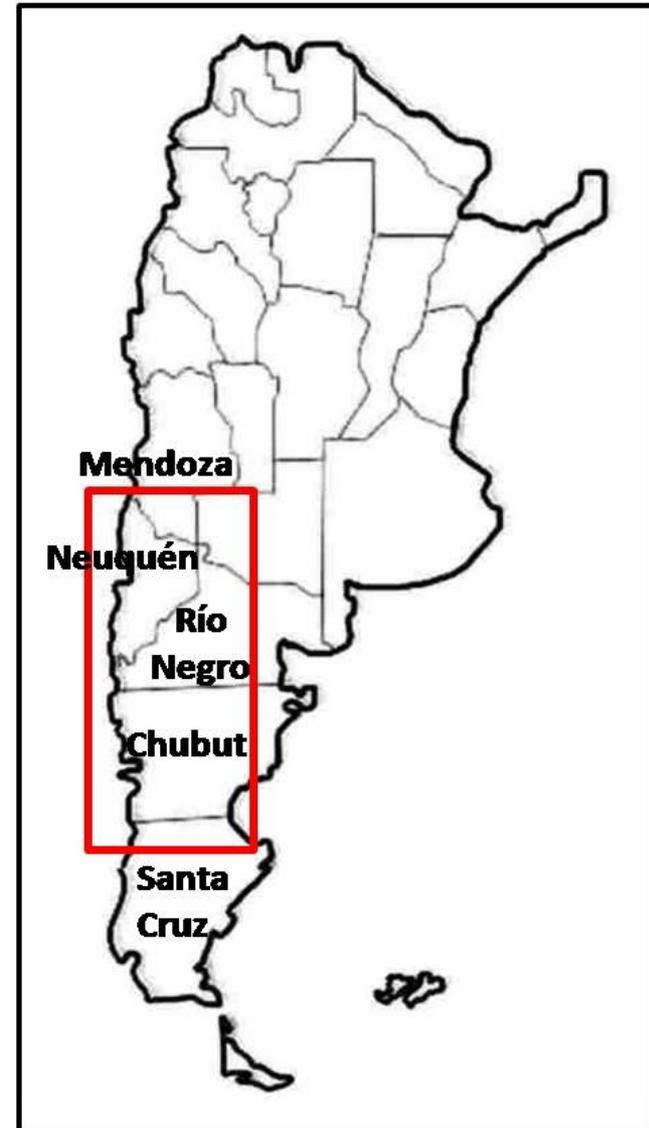


Caminos de transmisión cultural (CTP- en vivo) y Caminos de transmisión cultural arqueológicos



Estilo de Grecas

- Complex Abstract Geometrical Trend_CAGT (Gradín, 1999) or Fret Style (Estilo de Grecas, Menghin, 1957).
- Abstracts designs: basic pattern composed by short straight lines at right angles, forming stepped or crenellated figures and/or in acute angles (zigzag) forming simple and complex designs
- Dated BP and 700



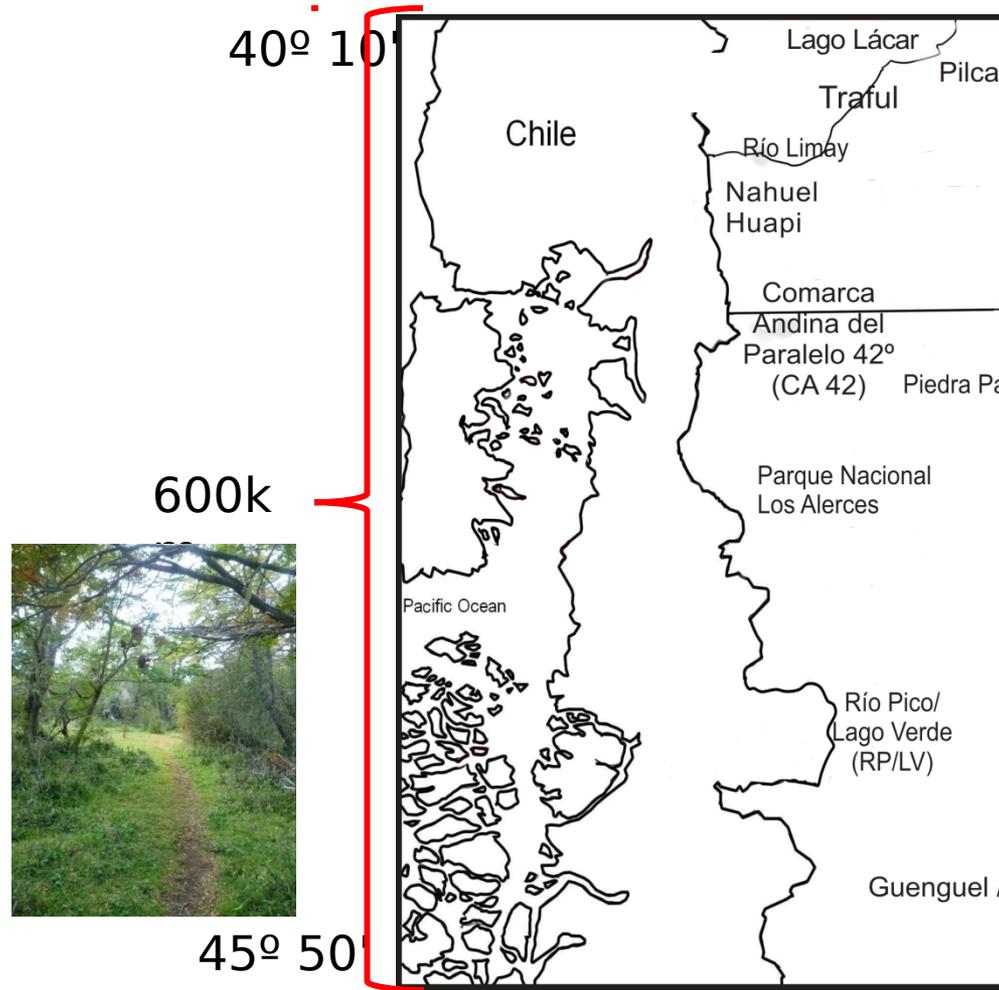
interpretations :

- *Broad-scale model: CGAT style reflects a wide interaction network* at a macroregional level, with little or no internal differentiation.
- *Territorial model: CGAT reflects territorial circumscription* and ethnic differentiation in the context of incremental increases in population density, territorial sizes, or home range reduction.

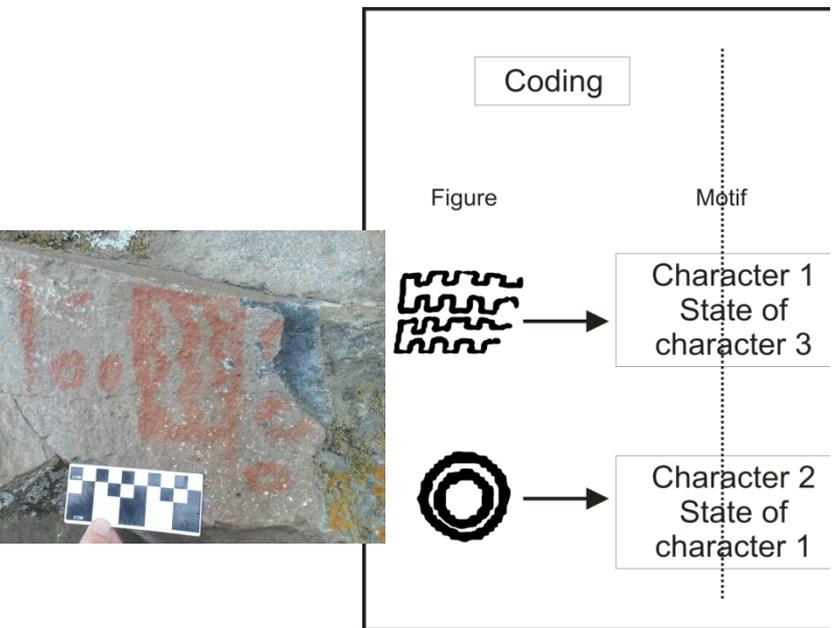
Base de dato

region	site	simplified site name
TRAFUL	Alero Las Mellizas	ALM
	Alero Los Cipreses	ALC
	Alero Larviviere	AL
PIEDRA PARADA	CMI	CMI
	CNI	CNI
	PF 1	PF 1
	PP 4	PP 4
	Campo Crestón 1	CCR1
COMARCA ANDINA	Peñasco	PE
	CP	CP
	RAJ	RAJ
	RAZ 2	RAZ 2
	El Radal	ER
	Paredón Lanfré	PL
	Peumayén 2	PEU2
PILCANIYEU	Cueva Sarita 3	CS3
	Cueva Sarita 4	CS4
	Cueva Comallo 1	CCO1
	La Figura 1	LF1
	Cueva Pulpulcura 2	PUL2
	Abrigo de Pilcaniyeu	PIL
	Cueva Cuadro Leleque 1	CCL1
NAHUEL HUAPI	Cueva 1 del río Fichileutó	FICH
	IV 2a Puerto Tranquilo Sección 17	PT
	LNH2 Nariz de Diablo 1	ND1
	Cerro Leones	CLEO
	LNH1 Puerto Tigre	PT
	IV 4 Puerto Vargas	PV
	Estancia Hrennai	EHUE
	IV 3 al Norte de Puerto Vargas	NPV
	Chavol 1	CHAI
	Chavol 2	CHAI
PNLA	Bahía Lopez	BL
	Cerro Campanario 1	CCAM
	El Trebol	ET
LAGO LACAR	Alero del Sendero de Interpretación	ASI
	ASH	ASH
	Catitre 1	CA1
	Quila Quila 1	QO1
	Curnimilca 1	CUR1
GUENGUEL	Guenguel	GUÉ
	Manantial 1	MA1
	Manantial 2	MA2
	Viejo Corral	VCO
RP/LV	Bardas Blancas	BB
	Acoveado 1	AI
	Sofía 1	SI
	Lago Verde 1	LV1
	Lago Verde 2	LV2

- 49 sitios
- 53 motivos (con diferentes estados de carácter)
- Patagonia Norte: 9 áreas
- Holoceno Tardío



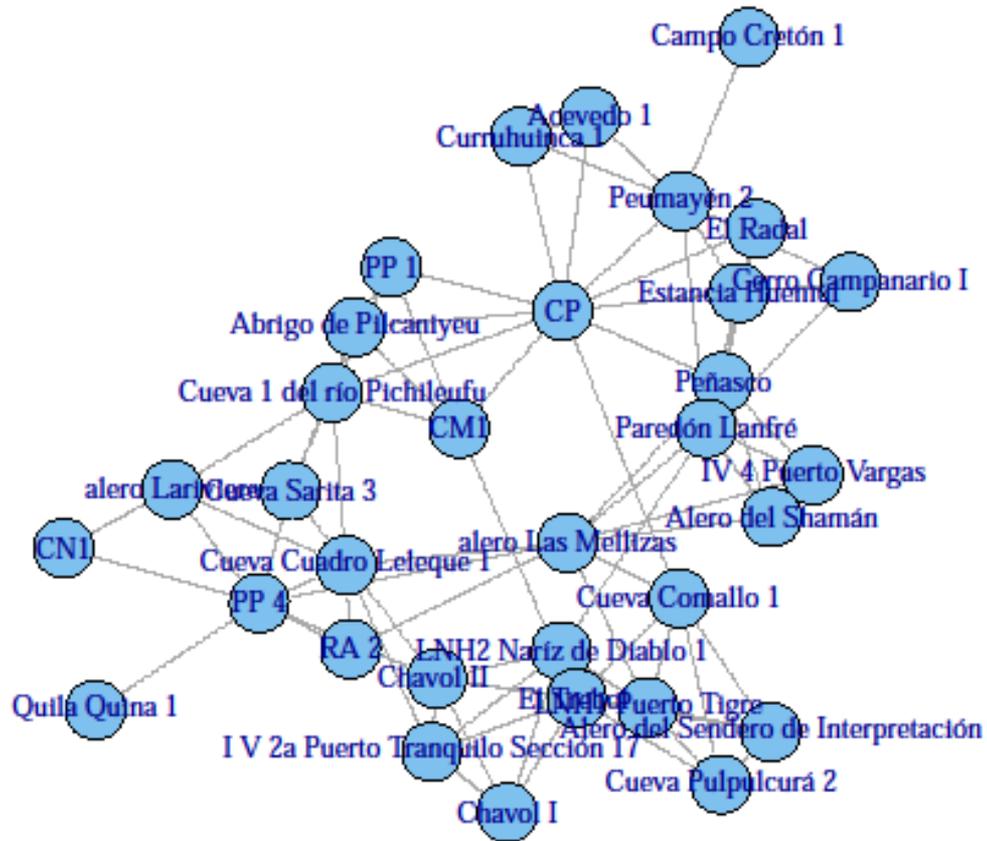
Atlantic Ocean



Carácter	Estado de carácter	Descripción	Gráfico
0	1	Puntiforme	•
	2	Puntiformes alineados	•••••
	3	Puntiformes agrupados	••••• •••••
1	1	Traza lineal	
	2	Trazos lineales alineados	
	3	Traza grueso o "brochazo"	
2	1	V	∨
	2	V alineada	∨∨∨∨
3	1	Tridigitos	∧
	2	Tridigito incluido en figura geométrica	∧ □
	3	Tridigitos alineados	∧∧∧
	4	Tridigitos unidos	X
4	1	Z	∩
	2	Z alineadas	∩∩∩
5	1	Círculo vacío	○
	2	Círculo relleno	●
	3	Círculo con punto interior	◉
	4	Círculos concéntricos	⊙
	5	Círculo con cruz interior	⊕
	6	Círculos de puntos	⊘
	7	Círculos concéntricos de puntos	⊙
	8	Círculos vacíos alineados	○ ○ ○
	9	Círculos rellenos alineados	● ● ●
	10	Círculos con punto interior alineados	◉ ◉ ◉
	11	Círculos vacíos adosados	○ ○ ○
	12	Círculo con un trazo interno	⊖
	13	Círculos concéntricos con punto interior	⊙
6	1	Círculos vacíos unidos por barras	○—○
	2	Círculos concéntricos unidos por barras	⊙—⊙
	3	Círculos vacíos unidos por barras en zigzag	○—○
	4	Círculos vacíos unidos por barras, con elementos adicionales a las barras	○—○

Scheinsohn et al. 2009 y Ms

Primer intento



Información Mutua (Ganancia de Información)

- Cuantifica la correlación entre dos variables
- En qué medida conocer el resultado de una variable nos brinda información de otra
- Si dos variables son independientes la información mutua es 0 y cuanto mayor es la correlación más se acerca a 1 (si la variable toma dos valores posibles)
- Puede ser en sentido positivo (cuando esta presente/ausente uno el otro también) o negativo (un motivo no aparece ante la presencia de otro)

Red de información mutua

Ejemplo

	sitio 1	sitio 2	sitio 3	sitio 4	sitio 5	sitio 6	sitio 7	sitio 8
círculo	1	1	0	1	1	0	0	0
cirbar	1	1	0	1	1	1	0	0

Valor de información mutua : 0,5 correlación positiva

	sitio 1	sitio 2	sitio 3	sitio 4	sitio 5	sitio 6	sitio 7	sitio 8
círculo	1	1	0	1	1	0	0	0
cirbar	0	0	1	0	0	0	1	1

Valor de información mutua : 0,5 correlación negativa

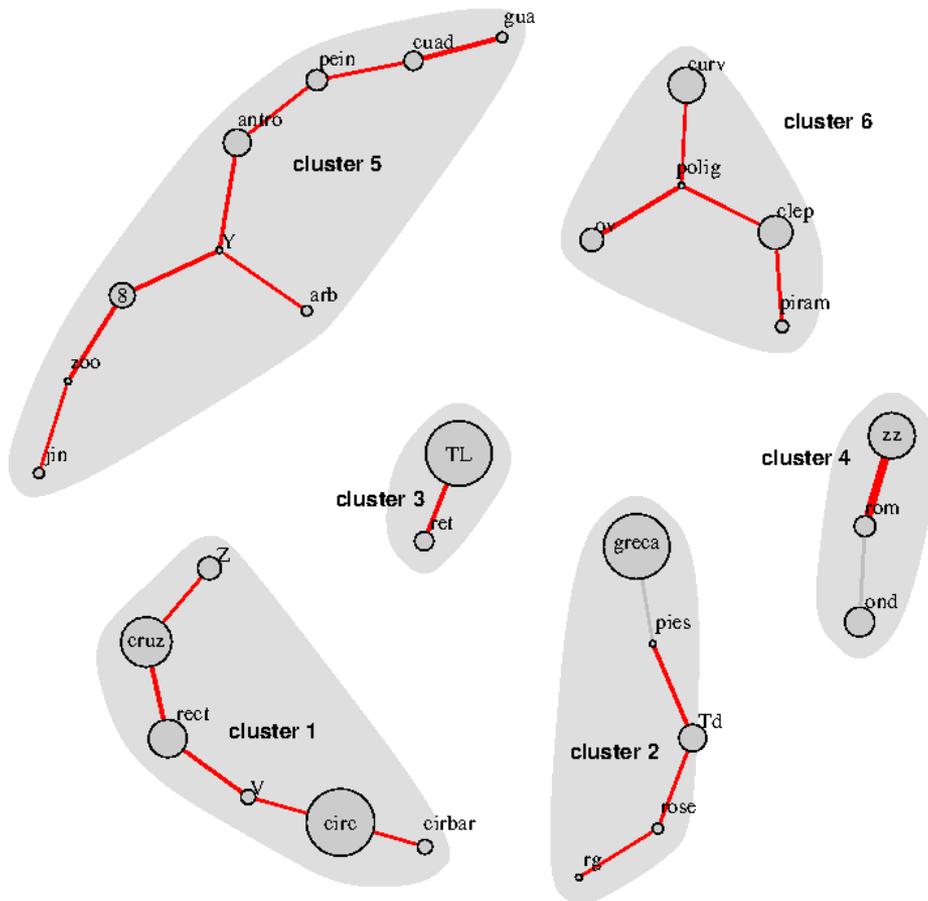
Red de Información Mutua

- A partir de la información mutua se construye un ranking de pares de motivos desde los más correlacionados entre sí a los menos correlacionados
- Con esos pares generamos la red de información mutua

motif X	motif Y	Mutual Information	Presence of X	Presence of Y	sense of the correlation
Y	arb	0.093	3	5	+
rose	rg	0.093	5	3	+
zoo	jin	0.093	3	5	+
pies	greca	0.094	3	31	-
cruz	Z	0.096	24	11	+
antro	pein	0.096	13	10	+
circ	V	0.097	32	7	+
cirbar	circ	0.097	7	32	+
polig	curv	0.099	3	17	+
cuad	pein	0.104	9	10	+
rose	Td	0.105	5	13	+
clep	polig	0.105	16	3	+
clep	piram	0.112	16	6	+
ond	rom	0.114	14	10	-
rect	V	0.124	18	7	+
pies	Td	0.126	3	13	+
Y	antro	0.126	3	13	+
8	Y	0.134	12	3	+
zoo	8	0.134	3	12	+
ret	TL	0.138	9	31	+
polig	ov	0.143	3	11	+
rect	cruz	0.145	18	24	+
gua	cuad	0.156	5	9	+
rom	zz	0.284	10	22	+

Red de Información Mutua (RIM)

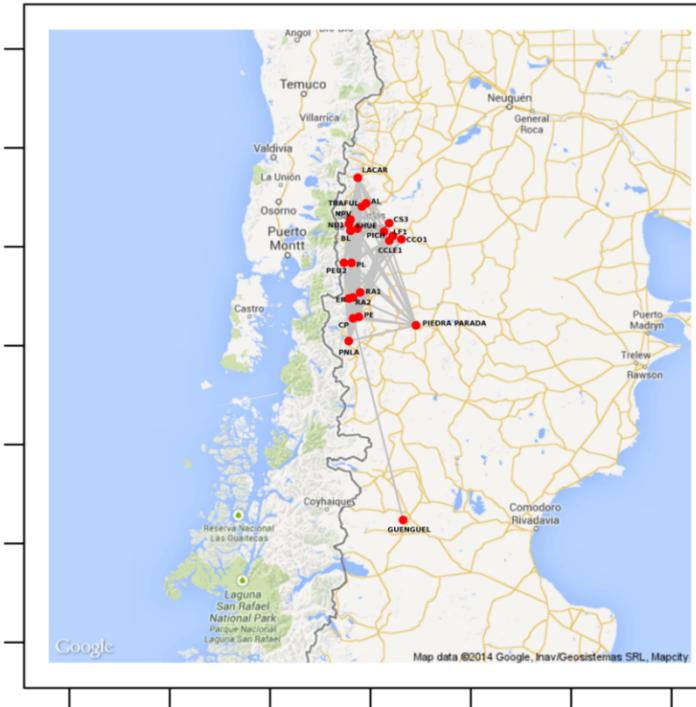
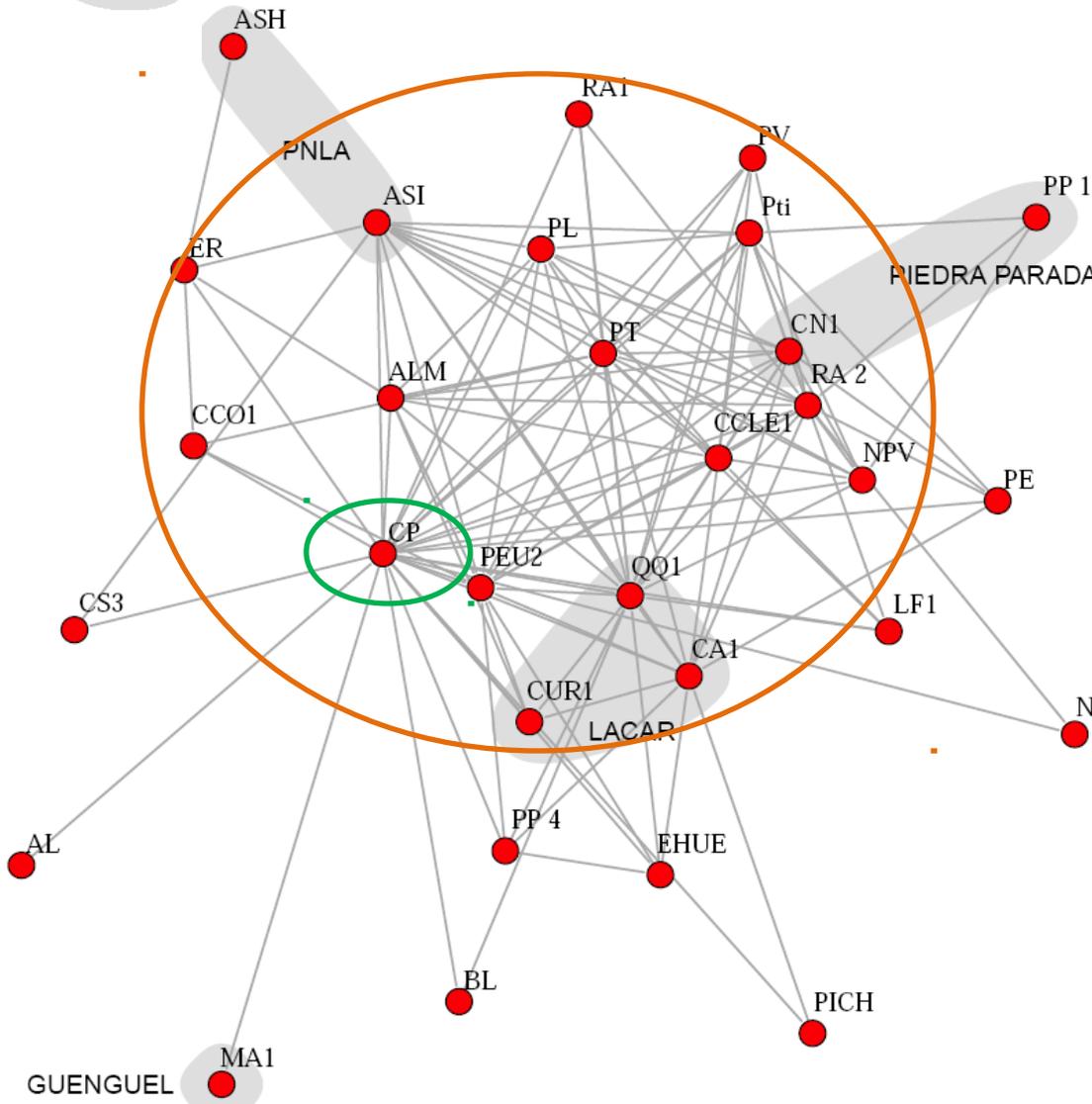
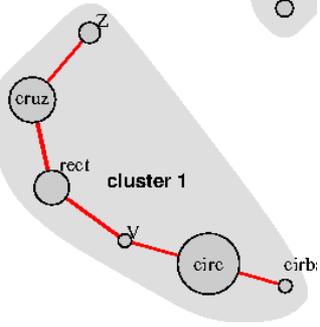
Mutual Information Network



- El tamaño de los nodos (motivos) es proporcional a la cantidad de sitios en los que está presente
- Además cada cluster de la red de información mutua está constituido por un conjunto de sitios en donde se registran los motivos de ese cluster (red de sitios)

Red de sitios 1

- Grado: cantidad de conexiones de un nodo : CP es la que presenta más conexiones
- Grupo de sitios muy interconectado
- Es la red que tiene



información mutua a partir de motivos de arte rupestre (Caridi y Scheinsohn 2016)

Se rechaza el modelo territorial : hay superposición entre clusters. Red densa en en norte y region media permitiendo redundancia del flujo d e la informacion

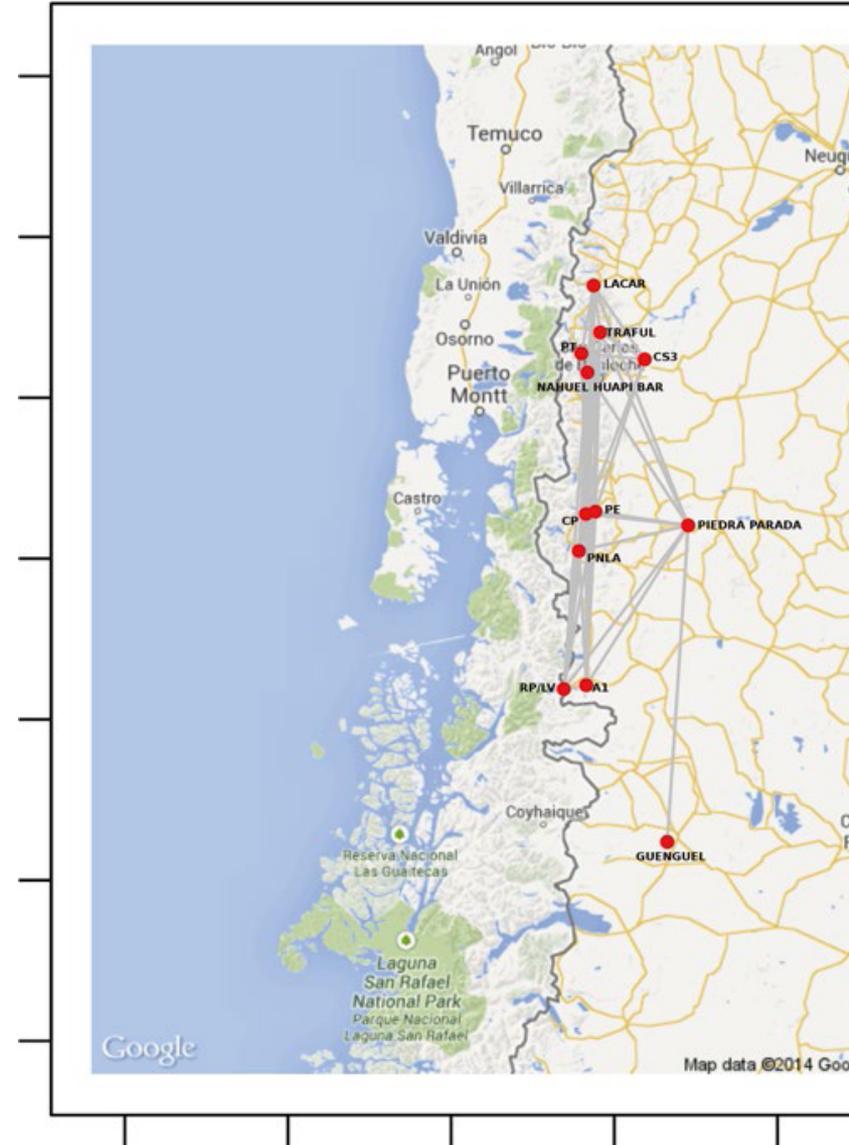
área con mayor redundancia de conexiones y alta conectividad: representa un momento de ocupación efectiva (Borrero 1994-1995)

Rio Pico/Lago Verde y Guenguel (rectángulo rojo) exploración/colonización (Borrero 1994-1995)



Conclusiones

- Relación entre sitios con arte rupestre y el modelo de poblamiento (Borrero 1994-95)
- Rol de sitios con arte rupestre de nuestra área de investigación en el panorama regional: hipótesis a confirmar por otras líneas de evidencia



Agenda

- Procesos de formación de los sitios con arte rupestre (power law) y los hubs (preferential attachment?)
- ¿Que pasa con el sur? (Norte de Santa Cruz)

Gracias!!!

- Mercedes Salado (EAAF)
- Sabrina Leonardt and Florencia Rizzo
- INAPL
- FONCYT PICT 2010 N° 1810 y 2016 N°0901
- CONICET PIP N° 0599