

## ETNICIDAD EN CAZADORES-RECOLECTORES PATAGÓNICOS: ENFOQUES DESDE LA SIMULACIÓN COMPUTACIONAL

### ETHNICITY IN PATAGONIAN HUNTER-GATHERER: APPROACHES FROM COMPUTATIONAL SIMULATION

M<sup>a</sup>. Florencia DEL CASTILLO BERNAL (\*\*), Joan Anton BARCELÓ ÁLVAREZ (\*),  
Laura MAMELI IRIARTE (\*) y J. Eduardo MORENO (\*\*\*)

\* Universidad Autónoma de Barcelona. Edifici B - Campus de la UAB. 08193. Cerdanyola del Vallès. Barcelona. laura.mameli@uab.cat, juanantonio.barcelo@uab.cat

\*\* Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo. Universidad Autónoma de Barcelona. Edifici B - Campus de la UAB. 08193. Cerdanyola del Vallès, Barcelona.  
florenciadelpcastillo@hotmail.com

\*\*\* CENPAT-CONICET. Bd. Guillermo Brown 2825 (9120). Puerto Madryn, Chubut, Argentina. moreno@cenpat.edu.ar

**Resumen:** El objetivo de este trabajo es presentar una simulación computacional de las dinámicas de etnicidad en sociedades cazadoras recolectoras patagónicas. Entendiendo a la etnicidad como una categoría de relación social, consideramos que la revisión de este marco conceptual nos permitirá comprender su aplicación dentro del campo de la experimentación arqueológica.

**Palabras clave:** Cazadores-Recolectores, Patagonia, Etnicidad, Simulación Social.

**Abstract:** The objective of this paper is to present a computer simulation of ethnicity dynamics among Patagonian hunter-gatherer societies. By understanding ethnicity as a category of social relationships, we believe that a review of this conceptual framework will allow us to understand its utility in the domain of experimental ethnoarchaeology.

**Key words:** Hunter-Gatherer, Patagonia, Ethnicity, Social Simulation.

**Sumario:** 1. Introducción. 2. El problema de la etnicidad en Patagonia. 3. La simulación computacional como herramienta de análisis de sociedades. 4. *Prehistoric Patagonia* 1.0. Una implementación en NetLogo. 5. Limitaciones del modelo actual y futuros desarrollos. 6. Simulando la formación de las evidencias arqueológicas de dinámicas sociales. 7. Etnogénesis en la Prehistoria. 8. Agradecimientos. 9. Bibliografía.

#### A Fernando Moreno, *in memoriam*.

#### 1. Introducción

Los enfoques teóricos que han confrontado y rechazado el uso esencialista de la categoría de etnicidad son múltiples y heterogéneos (Barth 1969, Vincent 1974, Glazer y Moynihan 1975, Cohen 1978, Briones 1998, Cohen 1996, Comaroff y Comaroff 1992, Comaroff 1996, Banks 1996, Hall 1989, Hall 1997, Hutchinson y Smith 1996, Jenkins 1997, Norval 1999, Van der Berghe 1981, Vermeulen y Govers 1994, Wolf 1994, Yeros 1999a, Yeros 1999b, Eriksen 2001, Blanton 2007). En lo que sí concuerdan es en la no aceptación de

la etnicidad como una condición inmanente, autocontenido y particular, utilizada para la definición de un grupo social.

Con el fin de desnaturalizar y analizar históricamente el concepto de etnicidad en arqueología intentamos plantear las posibilidades que tenemos como prehistóriadores de aproximarnos al problema de la etnicidad en el pasado más remoto, proponiendo nuevas herramientas metodológicas para su abordaje. Intentamos explicar y justificar el uso del concepto de etnicidad como categoría dentro del campo

de la simulación computacional, cuya aplicación dinámica puede proyectarse dentro del campo de la arqueología de sociedades cazadoras-recolectoras y más específicamente en nuestro campo de interés que es la arqueología patagónica.

## 2- El problema de la etnicidad en Patagonia

¿Cuántos grupos indígenas diferentes compartieron el diverso y complejo espacio patagónico a lo largo de su historia? Las fuentes históricas y etnológicas permiten describir la situación a partir del siglo XVI, es decir, a partir del contacto europeo. Los primeros viajeros europeos que describieron la región utilizaban el nombre de topónimos o palabras oídas a los indígenas como etnónimos o topónimos, que aún continúan utilizándose en la etnografía. En general, estos documentos históricos y etnográficos fueron redactados por autores que no visitaron el área concreta que describían o mencionaban, ni comprendían el idioma indígena. Los estudios algo más sistemáticos de fines del siglo XIX adolecieron del mismo problema, generalizando y rotulando a la sociedad indígena como naciones compactas, de acuerdo a la concepción política de los primitivos etnólogos. Como resultado, contamos con una amplia lista de etnónimos y topónimos que varía inconsistentemente de autor en autor. El mapa lingüístico de la Patagonia, basado en los mismos escritos parciales y etnocéntricos de los primeros viajeros, subordina la variabilidad “étnica” a la variabilidad lingüística, e identifica a las etnias con dialectos (Bórmida 1953-54, Harrington 1946, Escalada 1949, Vignati 1936, Casamiquela 1965). Como resultado se han distinguido a grandes rasgos los siguientes grupos:

- *Gününa Küne* o Tehuelches septentriionales (hablantes de *günün a iájéch*).
- *Metcharnue* o Tehuelches centro-orientales (hablantes de *teushen*).
- *Aonik Kenk* o Tehuelches meridionales (hablantes de *aonik iájéch*).
- *Selkn'am* y *Hausch* (hablantes de una variante propia, pero situados fuera de la Patagonia continental, en el centro de la Isla Grande de Tierra de Fuego).

También fuera de la zona central de Patagonia continental se identifican las lenguas *Chono*, *Alakalufe*, *Yagan* o *Yámana* y *Mapudungung*, cada una de las cuales suele circunscribir a una “etnia” individualizada (Harrington 1946, Vignati 1939a, Key 1978, Casamiquela 1983, Clairis 1983a, Klein 1985, Fernández Garay 2006, Campbell 1997, Fabre 1998, Viegas Barros 1992, 2005). Es de suponer que la complejidad lingüística fuese mucho mayor antes del contacto europeo, ya que la colonización europea forzó la desaparición de lenguas e impuso una evidente homogeneidad lingüística (Figura 1).

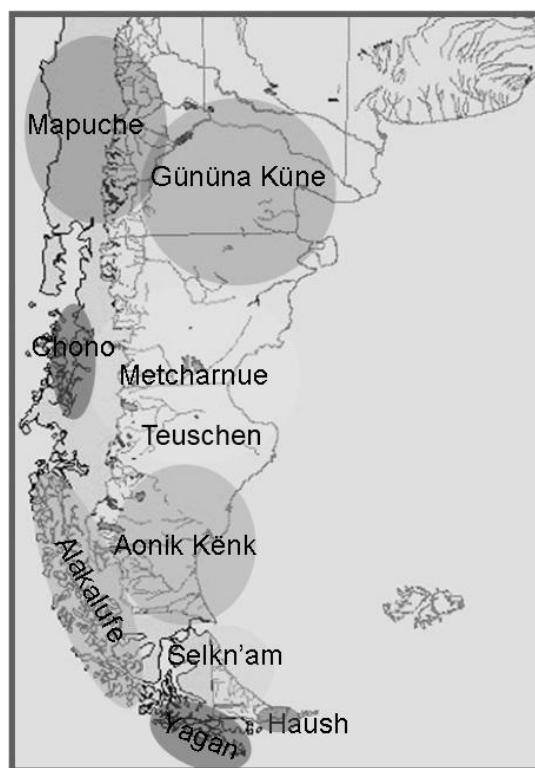


Figura 1. Mapa étnico patagónico

Durante la mayor parte de su historia, las sociedades patagónicas vivieron bajo un sistema de producción cazador-recolector con la suficiente flexibilidad como para ser capaces de explotar diferentes recursos en diferentes lugares y con diferentes intensidades (Orquera 2005, Barceló *et al.* 2009). Esta heterogeneidad económica relativa es representada por divergentes trayectorias históricas entre pescadores-recolectores canoeros y cazadores-recolectores terrestres, que se

habría iniciado muy temprano en la secuencia cultural, y se habría mantenido durante siglos. Las dinámicas poblacionales dentro de un territorio inmensamente extenso junto al grado de flexibilidad en la movilidad residencial y cambios ocasionales en la productividad explican las interacciones dentro del grupo social, aunque las redes sociales de largo alcance también estuvieran presentes.

La interpretación que se ha hecho de la organización social de estos grupos desde una perspectiva tradicional evolucionista ha imaginado que en sus primeras etapas de desarrollo histórico las poblaciones patagónicas con economías depredadoras (pesca-caza-recolección) conformaban bandas simples, móviles y jerarquizadas. Lamentablemente, la no trayectoria histórica propia de estas poblaciones ha sido habitualmente simplificada, confundiendo diferencias en relación al espacio geográfico y a los recursos, con una diferenciación "cultural" (o lingüística). Así, los grupos que habitaron las costas occidentales y meridionales fueron descritos como pescadores-recolectores "adaptados necesariamente" a los recursos que les ofrecía su entorno costero inmediato y, por tanto, circunscritos a un espacio físico determinado, sin evolución ni cambio social alguno desde el inicio de ese modo de vida. Por otro lado, los grupos humanos que habitaron bosques, estepas y costas orientales fueron descritos como cazadores errantes, también "adaptados necesariamente" a su entorno y condicionados por la aparente pobreza de los recursos consumibles en esta región: guanacos, unos pocos tubérculos y ciertos vegetales. Su "cultura" se interpretaba tan invariable como la pobreza y escasa diversidad de su forma de vida. Esta caracterización simplista de la sociedad indígena fue uno de los principales obstáculos que han impedido repensar la heterogeneidad social de grupos que no basaban su sistema productivo en la agricultura. Sin embargo, ya en las primeras crónicas europeas se menciona la existencia de grupos territorializados, entre los cuales distintas formas jerárquicas de organización estarían presentes, aunque sin haber adoptado formas de

producción "complejas".

En nuestro trabajo entendemos la diversidad cultural observada en el presente etnográfico patagónico como el resultado de una compleja trayectoria de eventos de *fisión* o *segregación* dialécticamente vinculados a otros procesos de *fusión de grupos* que en su momento conformaron una entidad social colectiva. La formación de límites culturales podría entenderse a través del progresivo desprendimiento de grupos desde una población original homogénea, que al *fisionarse* habría permitido la emergencia de nuevos grupos con los que mantienen cada vez menos relación, lo que afectaría a los mecanismos de reproducción social, que también se diferencian e individualizan. Sólo la reducción paulatina a través de la historia de los contactos a larga distancia pudo haber producido el grado de divergencia cultural entre grupos alejados que se observa en el presente etnográfico. La progresivamente mayor extensión del área geográfica cuyos recursos deben explotarse fue generando el incremento de los contactos directos en una misma región y una disminución de contactos a larga distancia; dando precisamente como resultado la disgregación de grupos. Quizás el elemento que mejor explica esta extrema variabilidad y ausencia de aislamiento entre los grupos es, precisamente, la extrema movilidad espacial de los mismos.

Un proceso tan complejo como el poblamiento de un subcontinente no puede trivializarse describiéndolo en términos del número de poblaciones originarias que lo conformaron. Una multitud de factores, más sociales que estrictamente ambientales y biológicos, influyeron en la conformación del espectro continuo de similitudes entre individuos: exogamia, migración, movilidad residencial, desplazamientos forzados de población, trashumancia, intercambio y comercio. A estos debiéramos añadir los que sí puede que sean factores más biológicos que sociales, como procesos evolutivos de naturaleza estocástica y formas de adaptación local a ambientes fríos, áridos o cálidos (González 2003, Pérez *et al.* 2007). Sin embargo, en estos casos, la decisión de un grupo de mantenerse en un área concreta que puede

producir una mortalidad diferenciada o un mayor éxito reproductivo de unos individuos sobre otros, es también la consecuencia de un mecanismo social de toma de decisiones. Partimos del supuesto que los particularismos culturales son resultado del grado de interacción entre unas comunidades y otras. Cuanto menor sea la intensidad y frecuencia de las relaciones intergrupo, mayores serán las diferencias en la manera de trabajar, de relacionarse, de hablar y expresarse, ajustadas a la realidad inmediata de las personas.

En el presente etnográfico, la diferenciación biológica y lingüística entre los grupos humanos patagónicos se ha encontrado fuertemente asociada a su separación espacial (geográfica). De acuerdo con este hecho, nuestra hipótesis inicial predice el aislamiento de las poblaciones como consecuencia del aumento de la distancia entre ellas, y de la consiguiente reducción en la frecuencia e intensidad de las formas de interacción. El resultado final es una mayor similitud entre las poblaciones geográficamente próximas y crecientes diferencias entre los grupos que se encuentran más apartados. En apoyo de esta hipótesis podemos citar evidencias que muestran que las fronteras territoriales entre grupos próximos fueron extremadamente permeables, lo que posibilitaría la existencia de un grado considerable de mezcla de población. Hay muchas fuentes etnográficas acerca de este proceso de relación interétnica (Nacuzzi 1998, Vezub 2005, 2006). También se ha hecho referencia a grupos mixtos conformados por cazadores recolectores costeros y del interior (*guaicurues* a lo largo del Estrecho de Magallanes, *cacaue* en la costa occidental central -cf. Viegas Barros 2005 para las pruebas lingüísticas-, Martinic 1995, Bate 2006). Los estudios biológicos y antropométricos proporcionan ayuda adicional a la hipótesis de fronteras permeables. Lalueva y otros (1996) argumentan que la distancia geográfica (en un sentido latitudinal) es el principal factor que influyó en la diferenciación de los grupos humanos de Tierra del Fuego y Patagonia.

La existencia de una acusada diferenciación cultural, pero con ausencia de

fronteras o límites estrictos coincide con la gran flexibilidad económica de las poblaciones autóctonas que aprendieron a "especializarse en la no especialización" (Mameli 2003, Gassiot y Estévez 2004), es decir, a explotar aquel o aquellos recursos que dada su presencia contextual en relación a la presencia de otros recursos lograran destacar debido al incremento de su valor en esas circunstancias. También pudiera ser que su valor destacara por su rendimiento y/o facilidad de acceso y procesamiento en un entorno espacial y temporalmente heterogéneo en recursos y productividad de los mismos. Con todo, las distintas formas de interacción social que se derivan de esta movilidad económica, no ocultan que en Patagonia la variabilidad lingüística, cultural y económica parece estar relacionada con diferenciación entre poblaciones que explotan recursos costeros, y poblaciones que aún centrándose en la explotación de recursos continentales, no dejan de lado los recursos costeros y marinos, a los que acceden de manera ocasional (Barceló *et al.* 2009). Ahora bien, como debiera resultar obvio, no es el recurso trabajado, ni el entorno físico en el que se trabaja, lo que explica las diferencias culturales. Los recursos pueden ser los mismos, pero la motivación social, el trabajo y las relaciones sociales de producción implicadas pueden ser muy distintos.

La hipótesis paleo lingüística que sugiere la existencia de una lengua común en un momento inicial seguida por una progresiva diferenciación léxica y gramatical más tardía podría ponerse en relación con la diferenciación geográfica de algunas categorías de materiales arqueológicos. La distinción entre hablantes de *günune iajüch* al norte de Patagonia y *aonik' aish* al sur coincidiría con una presencia de pinturas rupestres y grabados, más abundantes al norte que al sur, así como en la industria lítica basada en tecnología de hoja, característica del sur y poco abundante al norte (Aschero 1987, 2000, Orquera 1987, Fiore 2006). Más tarde la misma región septentrional mantendrá la distinción respecto al sur en cuanto a la morfología de las puntas de flecha (Boschín 2001, Prates 2007). Arqueológicamente existen

aspectos que separan y otros que unifican a las poblaciones septentrionales de las meridionales, la tecnología del instrumental lítico (hojas) separaría a los habitantes del norte de los del centro, diferenciando también a las poblaciones *teuschen* de las poblaciones *aonik'enk*, al sur del río Santa Cruz. Otro ejemplo sería la abundancia de la cerámica y el estilo decorativo de grecas en cueros, arte rupestre y cerámica (que aparecerían con anterioridad a la adopción del caballo) unifican el norte de Patagonia (*Günuna kūna*), con el centro (*teuschen*) y separando culturalmente a las poblaciones del sur (*aonik'enk*).

Arqueológicamente, una reducción general de los patrones de movilidad hacia una mayor territorialidad ha sido sugerida para este período y en relación con la anomalía climática medieval, ca. 1000 BP., como sostiene R. Goñi (Goñi *et al.* 2000-2002, Goñi *et al.* 2007, Belardi y Goñi 2006) sobre la base de datos paleoecológicos de los lagos Salitroso y Cardiel (48º Sur). Las altas tasas de reutilización de áreas de entierros sugieren que los grupos humanos se establecen cada vez más en territorios específico.

Por otro lado, el registro arqueológico de los sitios pre-contacto a lo largo de la costa atlántica puede ser utilizado para contrastar la hipótesis de un grupo humano específico en la costa atlántica antes de la llegada de los europeos (Moreno 2003, Gómez Otero 2007), hablantes de una variante particular de *aonik'aisch* (Viegas Barros 2005). Otra prueba parcial es el análisis biológico de huesos humanos de las mismas zonas costeras, que sugiere rangos de movilidad restringida alrededor de las zonas litorales (Barberena 2002, Gómez Otero 2007).

Paralelo al proceso de diferenciación arqueológica es el proceso de diferenciación lingüística. La escasa frecuencia e intensidad de la interacción social entre poblaciones relativamente aisladas influyó en la evolución y en el cambio de significado de algunas palabras desde su origen común, hace más de 3.000 años. De esta manera, los términos utilizados en el sentido de *arco y flecha* son muy diferentes en los distintos idiomas. Viegas Barros (2005) sugiere la posible

ausencia de este instrumento cuando el grupo inicial aún era culturalmente homogéneo. Esta hipótesis coincide con las fechas arqueológicas más fiables para los artefactos clasificados como *puntas de flecha*, los que han sido datados alrededor de 2.500 BP o incluso más tarde en el sur de la Patagonia, pero sólo alrededor de 1.500 BP en el centro de Patagonia (Aschero 1987). Otro instrumento de caza clásico como la boleadora (una cuerda fuerte con pesos de piedra en los extremos que se lanzaba para enredar las patas de los animales que se pretendía cazar) ha mantenido su término y su significado original, lo que sugiere la antigüedad de este instrumento de caza. Arqueológicamente, los pesos de boleadora han sido datados ya para los primeros momentos del poblamiento (Gradin 1980, Aschero 2000). A partir de estas observaciones, podemos deducir que la mayoría de los aspectos de la diferenciación social podrían ya estar en marcha para el 2.500 BP.

Desde la introducción del caballo en el siglo XVII y como resultado indirecto de la fundación de centros coloniales permanentes fuera del área patagónica, y de centros temporales en la periferia de la región, el proceso de fisión-fusión se complejizó. La intensidad y frecuencia de las interacciones aumentaron aunque no aumentara la distancia entre los grupos; de este modo habría emergido una *lengua franca*, integrando diferentes grupos en torno a un lenguaje similar y a una misma actividad económica: comercio. Arqueológicamente, esa semejanza cultural se habría manifestado en la expansión geográfica de algunos de los estilos de arte rupestre, así como por la mayor distribución de la cerámica (Belardi 2004). Algunos estudios realizados en el campo de la antropología física llegan a sugerir la existencia de intercambio de población entre ámbitos muy específicos (Barrientos y Pérez 2004).

### **3. La simulación computacional como herramienta de análisis de sociedades**

La historia tiene lugar sólo una vez, pero dentro de un ordenador un modelo virtual del pasado histórico puede ejecutarse infinitas veces. Tradicionalmente se ha considerado imposible escribir un programa de orde-

nador que simule la actividad social en la prehistoria. Todavía hay muchos investigadores e investigadoras que creen que no se puede reproducir en un ordenador lo que los humanos hicieron, ya que consideran a las máquinas un inadecuado simulacro de la complejidad de los seres humanos. Estos autores consideran que nunca tendremos acceso al conocimiento que sería necesario para reflejar en toda su complejidad los componentes interac- tuantes y cambiantes de la actividad social humana a través de la historia. Las máquinas están ciertamente limitadas a estimar funciones lógicas de entrada-salida (*input-output*), y ninguna actividad social pareciera ser tan simple. Esta crítica es errónea en su mayoría, especialmente hoy en día, cuando la inteligencia artificial ha mostrado cómo a partir de la interconexión apropiada de unidades de cómputo muy simples se pueden producir estructuras relationales extraordinariamente complejas (Conte *et al.* 1997, Castelfranchi 2000, Thalman 2001, Nowak y Vallacher 2001, Klüver *et al.* 2003, Drennan 2005, Sawyer 2005, Gilbert y Troitzsch 2007, Epstein 2007, Barceló 2009). El fácil acceso a las tecnologías GRID para supercomputación distribuida es también una ventaja. Obviamente, no todo puede simularse en un ordenador, dadas las muchas limitaciones del enfoque, en especial la no-unicidad que se desprende de la mayoría de descripciones de la actividad social. No-unicidad significa en realidad que no puede seleccionarse una correspondencia causa-efecto correcta de una serie de correspondencias posibles sin imponer más condiciones. Este resultado negativo puede deberse a distintos factores, entre ellos: ruido o cantidad insuficiente de medidas, pero especialmente por la característica no-linealidad de la actividad misma: diferentes acciones pueden producir los mismos rasgos arqueológicamente observables, o bien, la misma acción puede que no siempre produzca los mismos elementos observables. Afortunadamente, en la práctica, muchas simulaciones computacionales han demostrado ser capaces de representar mecanismos sociales cuyas operaciones pueden parecer en primera instancia demasiado irregulares como para

permitir a un arqueólogo o científico social predecir con fiabilidad su futura realiza- ción en otro momento del pasado, o bien una explicación sistemática de por qué la simulación falla en simular lo que sucedió en realidad.

Arqueólogos e historiadores han empezado a convertir teorías sociales en programas informáticos (Doran 1999, Kohler y Gumerman 2000, Costopoulos 2002, Christiansen y Altaweel 2006a) simulando procesos sociales y trayectorias históricas de sociedades históricamente conocidas, realizando "experimentos" que de otro modo serían imposibles. El propósito es simular seres humanos que "vivan" en entornos virtuales resultantes de la generalización de la teoría social o de los datos históricos. Implementando acontecimientos sociales como agentes computacionales y sus influencias mutuas como interacciones se pretende descubrir que la acción colectiva puede describirse y explicarse como algo no-accidental y no-caótico.

Visto desde la perspectiva de la modeli- zación basada en agentes, las sociedades artificiales que pretendemos programar están basadas en un conjunto de agentes sociales con un cuerpo (virtual) y viviendo e interactuando con (de manera virtual) un entorno concreto. Se representan como miembros de una población (virtual) cambiante de procedimientos sociales (mecanismos), que determinan importan- tes aspectos de la estructura y desarrollo temporal de la población, y por tanto de la conducta individual. Los agentes son programas (software) con objetivos individuales y reglas de conducta capaces de una actividad dirigida hacia sus objetivos concretos y auto-controlada. Los agentes sociales virtuales "viven" en un entorno poblado por muchos otros agentes, de manera que la ejecución de sus tareas está sujeta a los efectos de las decisiones y acciones de otros agentes. Por un lado, los agentes pueden interferir entre ellos como consecuencia colateral de sus actividades; en otras palabras, la gente que vivió en el pasado no aparece como objetos de museo pasivos. Dentro de la simulación informática, y de la misma manera que en el mundo real, los agentes

actúan influidos por otra gente que vivió en el mismo momento, pero también influidos por cualquier cambio en el entorno físico y/o social; por ejemplo, cambio climático, transformación social, etc. La gente interactúa, influye a otros, refuerza algunas acciones, interfiere con otras, e incluso a veces impide la acción de otra gente. Consciente y deliberadamente las personas crean contextos (actividades) en parte como resultado de sus propios objetivos (Axtell 2000, Thalman 2001, Bonabeau 2002, Davidsson 2002, Gulyás 2002, Inverno y Luck 2003).

Los agentes pueden interactuar también con entidades que no se han programado como agentes, explícitamente representadas como una entidad "mundo". De la misma manera que el mundo real condiciona la estructura y conducta de los agentes reales, un entorno simulado informáticamente desempeña el mismo papel en el sistema de agentes sociales simulados. Las percepciones de los agentes simulados tienen que tener un origen en el entorno, y eso debe ser representado convenientemente. Estas dinámicas pueden ser muy complejas (por ejemplo conteniendo la producción de nuevas entidades a las que puedan asignarse nuevas formas de conducta, programadas como variables globales). Pueden incorporarse al modelo todas las dinámicas del entorno por específicas que sean. Una consecuencia importante de esta visión es que el agente y el entorno constituyen un único sistema, es decir, los dos aspectos están tan íntimamente conectados, que una descripción de cada uno de ellos por separado no tendría mucho sentido.

Ejecutar una simulación de la trayectoria histórica de las sociedades patagónicas del 13.000 BP hasta el presente consiste en crear un espacio físico virtual, con sus recursos explotables y hacer que un grupo de agentes computacionales modelados a partir de lo que sabemos (suponemos) de los cazadores recolectores patagónicos actúe en ese espacio virtual interactuando con los recursos y entre sí. Los agentes de diferentes grupos étnicos hipotéticos son programados como agentes individuales normales, con los mismos procedimientos

y objetivos generales, pero con diferentes planes y tareas: ellos han adoptado formas históricamente diferentes de divisiones sociales del trabajo, diversas actividades y han accedido a otras opciones de recursos. El pasado del sistema es introducido por el programador, y cambiado cuando sea necesario para poder experimentar con diferentes hipótesis. Es por ello que construiremos la simulación sobre la base de:

- Un ambiente simulado o "paisaje" bidimensional con una población de agentes móviles y de recursos cambiantes proveyendo "energía" para los agentes.
- Los agentes pueden ser seres humanos, instrumentos, recursos y hasta los mecanismos sociales son objetos de software con sus propias reglas de comportamiento. De este modo, una comunidad de 50 miembros -como se documenta en las fuentes etnográficas- puede ser simulada utilizando 50 objetos de software para los individuos, y agentes adicionales para instrumentos (cuchillos, boleadoras, etc.), residencias, comida, incluso un animal moviéndose a través de la estepa o un vegetal en una localización concreta.
- Los agentes sociales están estructurados no sólo en su comportamiento, sino que disponen de reglas cognitivas que "reactivamente" conectan los recursos ambientales con las acciones sociales (caza, recolección, consumo). Si un agente social no adquiere regularmente energía suficiente a través de la "caza-recolección" y el "consumo" de recursos, su nivel de energía reduce su nivel satisfactorio de rendimiento, en tanto que si el nivel cae a cero el agente muere, desaparece de la simulación.

Una vez que todos los agentes estén inicializados, interactúan entre sí al ejecutar las tareas de caza, recolección, adquisición de materia prima, realización de instrumentos, colaboración en el trabajo y la reproducción. Una variedad de parámetros ajustables, incluyendo aquellos que especifican el comportamiento de los recursos en el ambiente están definidos. Los resultados aparecen bajo la forma de series temporales en gráficos e histogramas que ilustran el número de

poblaciones simuladas y actuales, las agregaciones de poblaciones, localización y tamaño de residencias por zonas ambientales, el número de grupos de agentes que se fisionan, mueren o dejan el territorio.

Otro aspecto fundamental de tal simulación debiera ser la reproducción del mecanismo de reciprocidad entre agentes tanto a nivel individual como agregado (entre familias). Los agentes debieran actuar de acuerdo con comportamientos de reciprocidad avanzada, modificando interactivamente sus códigos de intercambio, así como desplazando conjuntos familiares dentro de una red social y económica en relación con otros conjuntos residenciales. Esta red debería ser lo suficientemente flexible como para evolucionar de acuerdo a las interacciones entre agentes y a los cambios en el ambiente. A través de un mapa de redes y de las actividades de cada agente, la simulación debería poder mantener traza de "quien está conectado con quien" para luego probar los efectos simplificados de las motivaciones individuales para el intercambio, la configuración de la población inicial de agentes, y la representación abstracta de disposiciones ideológicas básicas tales como las creencias en la propiedad privada. El propósito sería entonces probar si la especialización y la posesión desigual de bienes son cualidades auto-organizadas en una economía de pequeña escala.

Cuando se les da a los agentes más oportunidades de intercambiar recursos, la simulación debiera producir estructuras de redes más complejas, poblaciones más grandes y redes más resistentes de intercambio social. Sobre tales redes, el intercambio recíproco generalizado puede implementarse para dar a los agentes la posibilidad de intercambiar recursos para sobrevivir y otras formas de cooperación mutua.

Se espera que emerja en esta fase de la simulación un orden social caracterizado por la institucionalización de la vida social y por la formación histórica de conciencia social y étnica. Los agentes primero planifican obtener sus *propios* recursos. Observando qué agente adquiere primero

cada recurso, reconocen recursos particulares como "propios" de agentes o de grupos, esto implica que una forma de territorialidad puede ser visualizada. Esto puede producir fenómenos colectivos emergentes en la distribución espacial de la población. Muchos individuos pueden terminar acercándose a otros simplemente porque tienden a aproximarse a los mismos recursos localizados como comida o agua. De acuerdo a este hecho, un mecanismo de aislamiento por distancia podría hacer que grupos de agentes simulados reflejaran la separación geográfica en sus patrones de distancia intergrupal.

Es fundamental también explorar la hipótesis de que un número limitado de asimetrías de distinta índole (diferencias en la adquisición de materia prima o subsistencias, diferencias en la cantidad y/o frecuencia de interacciones con otros individuos, diferencias en la reproducción, etc.) podría explicar la mayoría de los casos de emergencia de desigualdades sociales institucionalizadas. Estas debieron incluir históricamente asimetrías en el control sobre los recursos productivos, control sobre comercio externo, diferenciación en la capacidad militar (resultantes en botines y esclavos), o en el control de información social significativa. Estas asimetrías no necesitan ser empleadas coercitivamente, mientras sean económicamente sostenibles y puedan permitir la concentración de riqueza y/o poder en las manos de un segmento del grupo social o político. Tal asimetría puede ser auto-reforzada y así lo bastante estable para moderar perturbaciones a través del tiempo.

Resulta obvio que estamos interesados en analizar las contradicciones sociales que la simulación puede poner de manifiesto. El término *contradicción* se usa para indicar un desajuste entre los componentes de la acción social; en este caso, entre los agentes simulados, sus necesidades, motivos, objetivos, acciones y operaciones, e incluso con los artefactos con los que median con el entorno (división del trabajo, reglas, normas, instituciones) (Bicchieri 2006). Como resultado, el modelo informático debe permitirnos explorar la emergencia de tensiones internas de los cambios cualitativos apa-

rentemente irregulares, debido a la predominancia de uno sobre otro. Asumimos que las acciones sociales están casi siempre actuando a través de contradicciones, que se manifiestan a su vez como problemas, rupturas, colapsos, interrupciones, etc. Están acentuadas por las continuas transiciones y transformaciones entre agentes, necesidades, motivos, objetivos, conductas, señales, útiles, comunidad, etc. y entre los niveles jerárquicos de actividad dirigida por motivos, acción individual dirigida por objetivos y conducta mecánica dirigida por los instrumentos y condiciones de la acción. Aquí es donde radica la verdadera naturaleza de la simulación informática de los mecanismos de causalidad social y la fuerza motivacional del cambio y el desarrollo. La simulación muestra la tendencia global a resolver la tensión subyacente y sus contradicciones por medio del cambio y la transformación, sin que ese cambio implique necesariamente un equilibrio.

Por lo tanto, el estudio de distintas formas de coordinación social constituye uno de los aspectos más importantes de nuestro proyecto. La coordinación, en cierto sentido, tiene lugar cuando un agente adapta sus actividades ante las interacciones con otros agentes. La coordinación hace que agentes autónomos actúen como un sistema distribuido, es decir, como una sociedad de agentes que resuelven problemas por medio de actividades coordinadas. Lo que esperamos encontrar es la respuesta a cómo la conducta resultante agregada (que denominaremos macro-nivel) emerge impredeciblemente de las conductas individuales (el micro nivel); a su vez ambas conductas están influidas por la percepción contextualizada, la experiencia biográfica y el contexto de la interacción. De esta manera, la naturaleza de los problemas encarados cuando se trabaja con este tipo de simulaciones de procesos sociales y trayectorias históricas requiere:

- A) caracterización de racionalidades individuales heterogéneas, antes que un promedio de conductas pseudo-racionales;
- B) representación dinámica de las sociedades;

- C) inclusión de relaciones inter-personales y persona-institución así como sus interacciones (institucionalización normativa);
- D) representación de la consecuencia y resultados;
- E) contrastación a fondo y visualización de la dinámica de las conductas emergentes de los modelos, es decir, regularidades sociales observables; y
- F) formalización de las dependencias "retroalimentadas" desde las macro-consecuencias a los micro-motivos, es decir, las razones individuales para actuar, implicaciones materiales y cognitivas, y contextos de interacción institucional.

#### **4. Prehistoric Patagonia 1.0. Una implementación en NetLogo**

Imaginemos una población de cazadores-recolectores virtuales moviéndose al azar en búsqueda de recursos y organizados en unidades domésticas (*households* en el argot antropológico), más o menos equivalentes a "familias" (-*a:mek'en, xem* en aonik'aisch). En esta simulación inicial se han simplificado los datos etnográficos, implementando sólo dos tipos de actividades económicas: recolección, que es una tarea individual, y caza, que sólo es posible cuando miembros de diferentes unidades domésticas culturalmente similares cooperan. A diferencia de la primera actividad, la caza se ve afectada por los rendimientos marginales decrecientes en relación con el número de hogares cooperantes (otro parámetro del modelo). Para encontrar los cooperantes, los hogares deben interactuar con otros dentro de una vecindad local simple (cuyo radio es un parámetro modelo), dentro de los límites permitidos por sus similitudes culturales percibidas.

Las distintas unidades domésticas/reproductoras (agentes) tienen una identidad cultural distintiva, modelada como un espacio dimensional *q* con *k* rasgos culturales diferentes. Las similitudes culturales se miden en términos del número relativo de dimensiones culturales compartidas. Consecuentemente, dos grupos familiares se consideran como pertenecientes al mismo

grupo étnico si son culturalmente similares, es decir, si su similitud cultural está por encima de un umbral crítico, que también se define como parámetro del modelo.

En la simulación, la “cultura” se difunde a través de un proceso de imitación local. Con un grado de probabilidad fijo, cada agente copia algún rasgo cultural de entre los más frecuentes (moda estadística) en el grupo local al que pertenece. De este modo, un cierto “consenso” parece crecer, por lo que emergen grupos que pueden llegar a resultar culturalmente homogéneos. Además, esos mismos rasgos “culturales” evolucionan a través de mutación específica; es decir, los niveles de identidad cultural están afectados por una tasa de cambio aleatoria, de pequeño valor en un solo ciclo de la simulación, pero que se va incrementando y la larga es capaz de alterar los niveles iniciales de semejanza. De este modo representamos la acción individual en el proceso de conformación y deformación del consenso cultural. Con un valor dado de probabilidad (que puede variarse para experimentar con distintos escenarios posibles), un agente cambiará uno (o varios) de sus  $k$  rasgos culturales, cambio que con un grado determinado de probabilidad podrá ser copiado por los agentes del grupo al que pertenece cuando colabora en la adquisición y procesamiento de subsistencias o en la consecución de la reproducción social. Con esto asumimos que la proximidad geográfica y la mayor probabilidad de interacción social entre agentes espacialmente próximos aseguran que todos los miembros de un grupo no “adaptan” su cultura, sino que cambian siempre en una misma dirección.

En una implementación preliminar y simplificada de este modelo teórico, se considera una población constante de agentes (grupos residenciales), moviéndose al azar en búsqueda de recursos e interactuando con otros agentes situados en la misma zona geográfica y perteneciendo a un mismo grupo étnico con el fin de mejorar sus probabilidades de subsistencia. En este sentido, las interacciones locales facilitan la difusión cultural y la diferenciación étnica.

El modelo inicial que se propone está basado en 11 parámetros:

- **N-familias:** número de familias (se mantiene constante durante la simulación).
- **Radio de vecindad:** radio de vecindad de las unidades familiares.
- **Porcentaje de proximidad-cultural:** número relativo mínimo de dimensiones culturales que dos familias deberían compartir para auto-considerarse pertenecientes al mismo grupo étnico.
- **Dimensión cultural:** número de dimensiones culturales.
- **Rasgos culturales:** número de rasgos culturales posibles para cada dimensión.
- **Probabilidad de difusión cultural:** probabilidad de copias de unidades familiares de rasgos culturales de la moda de su grupo.
- **P mutación cultural:** probabilidad de que una unidad familiar mute uno de sus rasgos culturales, el que será copiado por los miembros del grupo con una probabilidad  $p'$ .
- **Devolución de la cooperación:** parámetro que modula el incremento de devolución que supone la cooperación para la función productiva de la unidad familiar.
- **Subsistencia:** mínimo excedente necesario para sobrevivir dentro de un período de tiempo.
- **Depreciación del excedente:** tasa que cuantifica la devaluación del excedente.
- **Esperanza de vida:** media de la distribución de Poisson que describe las edades máximas de las familias.

Hemos utilizado el programa NetLogo 4.1 para implementar la simulación. Nuestra simulación puede ejecutarse desde internet en: <http://ingor.ubu.es/models/patagonia/simple> 1.0 (Barceló *et al.* 2010a, Barceló *et al.* 2010b).

La figura 2 muestra el aspecto general del programa y los distintos controles para que el usuario pueda variar los parámetros con el fin de simular distintos escenarios posibles. La figura 3 proporciona una vista de tres de los estados posibles del sistema:

- A) En un principio todas las familias mantienen fuertes vínculos culturales y de cooperación económica.
- B) En un segundo estado, los distintos grupos se separan del núcleo original en su vagabundeo inicialmente errático, emergiendo las primeras evidencias de orden social no aleatorio. Los cambios aleatorios en el vector "cultural" se van acumulando, lo que provoca el aumento de la diferencia y la disminución de la frecuencia de interacción.
- C) En el tercer estado aparecen nuevos grupos locales, entre los que circula la cooperación económica, pero no se configuran territorios con fronteras fijas excluyentes, porque aún quedan flujos interactivos indirectos, no a nivel de todo el grupo, sino entre ciertos miembros de un grupo local y otros individuos de otro grupo local. Algunos agentes empiezan a sentir los efectos sociales de la segregación al no poder configurar grupos de colaboración, así como al disminuir sensiblemente la probabilidad de éxito en la caza por estar limitados a su propia fuerza de trabajo (para más detalles, cf. Barceló *et al.* 2010b).

En la simulación, los grupos étnicos no existen como entidades fijas, ya que sólo existe una medida de proximidad cultural relativa a la vecindad geográfica y a las posibilidades de colaboración conjunta. Las unidades residenciales individuales no cuentan con información global de todos los grupos étnicos de la población, y en consecuencia sólo se puede diferenciar de otros hogares en su vecindad y se les permite construir conexiones positivas o negativas. No obstante, una cierta forma de etnicidad aparece a partir de cierto momento de la simulación como una partición emergente y como una red social en evolución, cuya dinámica formativa y deformativa es lo que nos interesa estudiar. El sistema es ergódico, porque ningún estado del sistema ayuda significativamente a predecir los valores finales que puede llegar a adoptar la simulación; en otras palabras puede decirse que el final del proceso social y su trayectoria histórica no puede predecirse a partir de la situación inicial. Estadísticamente hablando, la etnicidad

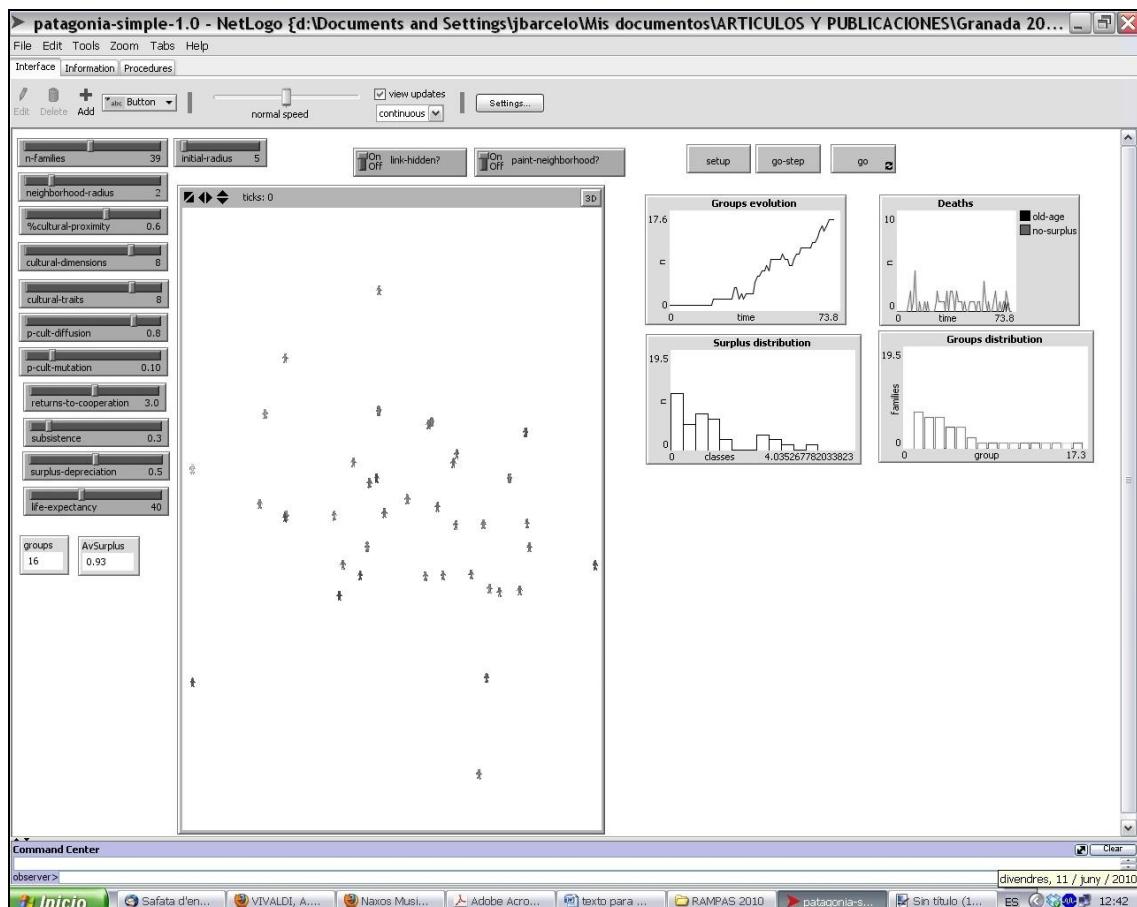
evoluciona "olvidando" su estado inicial, y resultando impredecible cómo se configurará en el futuro.

Entre los resultados de la simulación cabe destacar:

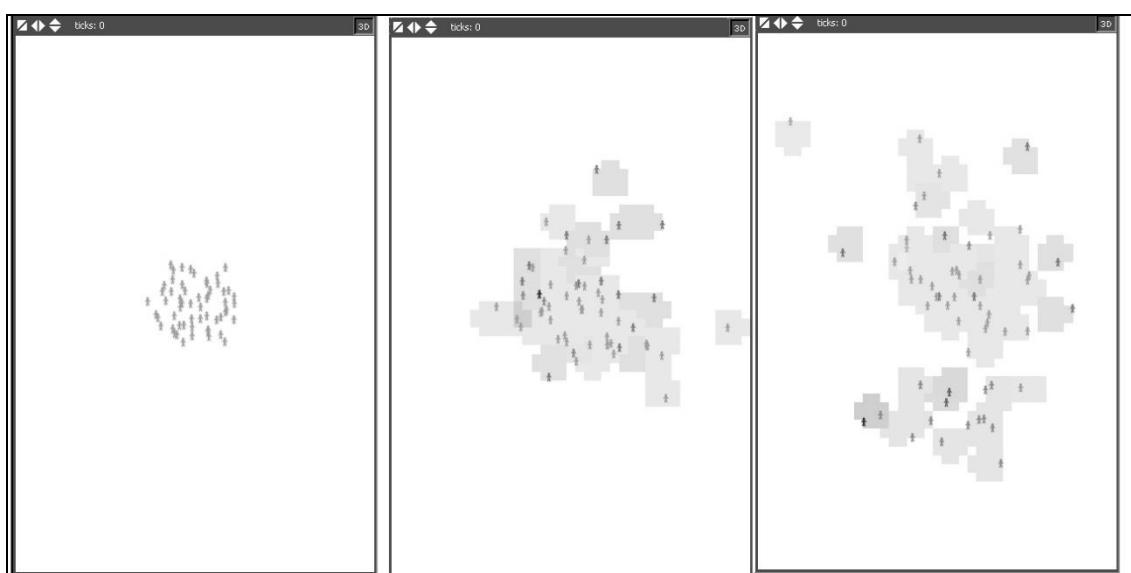
- La gente interactúa más con la gente con la que comparte atributos culturales.
- Esas interacciones aumentan el número de vínculos culturales, aumentando de este modo la probabilidad de volver a interactuar.

Nuestra simulación, por simple y esquemática que pueda parecer, confirma la observación de Axelrod (1997; Klemm et al. 2003) según la cual el grado de diferenciación cultural y, por tanto, la emergencia de más o menos grupos "étnicos" depende del número  $k$  de rasgos culturales que caracteriza el consenso cultural al que llega un grupo local vinculado por lazos económicos (cooperación en la caza). Adicionalmente, hemos podido comprobar que el tamaño del territorio que cada agente puede recorrer en un ciclo de la simulación (por ejemplo en una estación) también afecta al grado de etnogénesis. Cuanto mayor es el territorio que efectivamente se recorre en una unidad de tiempo dada, mayor la probabilidad de encontrarse con alguien culturalmente "semejante".

Resulta de gran importancia la demostración de que pueden emerger grupos culturalmente diferenciados incluso en el caso en que el tamaño de la población sea constante y no se registren densidades demográficas superiores a la cantidad de recursos explotables en el área geográfica dada. En otras palabras, la etnogénesis no parece depender del tamaño de la población, ni de las barreras geográficas que "aislen" ciertos grupos, sino que es un proceso socialmente mediado alimentado por las relaciones sociales de producción. Se trata de un mecanismo social muy complejo caracterizado por la relación dialéctica entre los mayores rendimientos de la cooperación económica (caza colectiva), la productividad natural del recurso depredado, el nivel de desarrollo tecnológico y el riesgo de incrementar tensiones o conflictos cuando el excedente se acumula y la riqueza se distribuye de manera no equilibrada.



**Figura 2.** Aplicación Netlogo.



**Figura 3.** Tres estados sucesivos de una misma simulación: i) a la izquierda: estado inicial, 57 familias todas ellas con el mismo “consenso cultural”, ii) en el centro: después de 36 ciclos: aumenta la etnogénesis, algunos grupos se fisionan, y emergen diferencias “culturales”, iii) a la derecha: después de 116 ciclos. La etnogénesis continúa. La fisión de grupos se hace más frecuente y las diferencias “culturales” se hacen más profundas.

La fragmentación de un grupo inicial culturalmente homogéneo en diversas *etnias* depende en nuestro modelo de los retornos de la cooperación económica. En el caso de que las ventajas de la caza colectiva sean escasas en valor absoluto, la interacción no supone beneficio subsistencial alguno y no aumenta la probabilidad de supervivencia, por lo que una familia tendrá las mismas oportunidades viviendo de manera aislada que integrándose en un grupo y cambiando su definición cultural por otra extraída de la moda estadística del grupo al que se une. En este escenario, nuestra simulación produce un elevado número de agentes que se *fisionan* del grupo inicial y que se diferencian culturalmente del mismo (crece la etnogénesis). Cuando las ventajas de la caza colectiva son más evidentes, aquellas familias que colaboran dentro de un grupo ganan más excedente y tienen mayor probabilidad de sobrevivir y de generar descendencia que reproduzca sus mismas características culturales. Como resultado, la fisión de grupos se reduce, la población no se segregá tanto y la etnogénesis disminuye. Este efecto se satura para valores muy altos de cooperación, cuando el número de grupos étnicos diferenciados se confunde con el ruido aleatorio del sistema (debido a la tasa de mutación cultural y a los procesos naturales de sustitución). Siempre habrá algún grupo que rompa la dinámica; después de todo existe un cierto margen en el que se producen decisiones individuales.

Estos resultados son congruentes con lo que sabemos acerca de la Patagonia del presente etnográfico y con lo que podemos inferir para la Patagonia prehistórica, en donde los procesos de fusión social fueron históricamente menos frecuentes que los procesos tendentes a la fisión de grupos, básicamente por el coste debido a los rendimientos marginales decrecientes relativos al número de unidades domésticas que pueden llegar a cooperar en un área geográfica dada. Sólo si algunos agentes incrementan su propia productividad y el valor absoluto de su producción por encima de un umbral crítico, pueden llegar a invertir ese excedente para aumentar su capacidad de

influir en las decisiones colectivas (Barceló et al. 2006). Pero sin un dramático cambio en la tecnología, ese cambio parece ser poco probable en grupos que practican economías depredadoras.

Hemos simulado un cambio brusco en el desarrollo tecnológico, como fue en Patagonia la adopción del caballo. Cuando los cazadores patagónicos adoptaron este nuevo medio de producción, el radio de acción de la movilidad de los agentes cambió drásticamente, aumentando la probabilidad de interactuar con otros individuos. Paradójicamente al aumento del territorio efectivamente recorrido en una unidad de tiempo dada, la simulación registra un aumento de la fusión de grupos y del mestizaje cultural, desapareciendo la mayoría de grupos segregados que progresivamente se van integrando en una nueva cultura global. En este sentido nuestra simulación coincide con los datos etnohistóricos que sugieren la fusión de elementos culturales antes diferentes, con la consiguiente desaparición de lenguas y dialectos locales frente a una lengua franca que los sustituye: el tehuelche.

## **5. Limitaciones del modelo actual y futuros desarrollos**

La etnicidad es una característica de los grupos sociales, más que de los individuos. Sin embargo, la diferenciación dentro de un grupo influye directamente en el régimen demográfico y, por lo tanto, puede afectar a la definición misma del grupo. Al estar basado en la dinámica colectiva ("familias"), el modelo anterior deja de lado estas consideraciones. En un desarrollo posterior de nuestro modelo pretendemos explorar las implicaciones de dos hipótesis alternativas:

- A. *Cuando no existe una división social del trabajo, los agentes toman sus propias decisiones en ausencia de cualquier norma social impuesta.* En este caso, el volumen de subsistencia adquirida puede ser muy alto porque todos los agentes pueden trabajar directamente en la adquisición de subsistencia, pero la reproducción se encuentra en peligro dado un alto nivel de mortalidad infantil.

B. *Cuando existe una división social del trabajo, y es impuesta y aprendida a través de las normas sociales, la disponibilidad de tiempo para cazar es mucho menor para las mujeres.* Como consecuencia, el volumen absoluto de la subsistencia disminuye, y las mujeres se vuelven dependientes del flujo de los excedentes de los hombres. Esa dependencia no es sólo económica (subsistencial), sino también política: esposas siguen a sus maridos en sus desplazamientos. Por otra parte, la mortalidad infantil disminuye de manera significativa, lo que permite un régimen demográfico más estable. No obstante, es necesario tener en cuenta que la intensidad de la dependencia depende considerablemente del tiempo de dependencia, que comparativamente es inferior en sociedades cazadoras recolectoras.

En este modelo ampliado sería cada uno de los individuos, miembros del grupo familiar, los que tendrían su propia probabilidad particular de supervivencia, que dependería de la probabilidad de tener éxito en la adquisición de subsistencia. Para aumentar esta probabilidad pueden cooperar con los miembros de su propia familia y/o con agentes vecinos culturalmente similares, si bien el agente debe encontrar el equilibrio entre el rendimiento de la cooperación y la necesariamente mayor inversión de tiempo en actividades sociales y/o de reproducción que el mantenimiento de lazos políticos exige para aumentar la probabilidad de actividades económicas de cooperación.

Al comienzo de esta nueva simulación, y aún sin abarcar toda la complejidad de una sociedad viva (por ejemplo dejamos de lado la producción de instrumentos y el mantenimiento), partimos del supuesto de que cada agente tiene una cantidad máxima disponible de tiempo para trabajar que debe ser dividido como mínimo en cuatro actividades:

#### CAZA/RECOLECCIÓN/SOCIALIZACIÓN/CUIDADO DE LOS HIJOS

Esto significa que la gente no sólo sobrevive mediante la adquisición de subsistencia (caza, recolección), sino que debería participar en eventos y relaciones

sociales con el fin de tener la oportunidad de cooperar con los demás. Además, la probabilidad de supervivencia del grupo depende de la mortalidad infantil, lo que implica que el tiempo de trabajo disponible no puede ser invertido exclusivamente en la subsistencia y/o actividades políticas de relación, sino en el mantenimiento de la propia población (cuidado/enseñanza de hijos/as).

Este modelo mejorado se puede construir sobre la base de una Red Bayesiana de razonamiento probabilístico, donde la **probabilidad individual de supervivencia** aparecerá condicionada por diversos factores sociales (Barceló 2009). Al inicio de la simulación, cada agente individual tiene una probabilidad *a priori* de sobrevivir. Este valor expresa la cantidad de recursos en el territorio, su accesibilidad, etc. La probabilidad inicial no depende de las decisiones sociales, sino del contexto ecológico y climático; no tiene por qué ser constante, ya que puede cambiar estacionalmente, o puede estar sujeta a catástrofes ambientales.

Los valores iniciales de probabilidad son siempre modificados por diversos factores sociales, como es la cantidad de tiempo dedicado al trabajo. Cuanto mayor sea el tiempo dedicado a la caza, mayor debiera ser el éxito si la probabilidad inicial se mantiene constante en el tiempo y en el espacio. Eso significa que la probabilidad *a posteriori* de supervivencia variará para cada agente en la simulación, mientras que la probabilidad inicial es fija para todos los agentes. Los dos factores que inciden más directamente en diferenciar la probabilidad *a posteriori* de la *a priori* son: los factores tecnológicos (eficiencia de los medios de producción) y los factores sociales: la cantidad de fuerza de trabajo. En condiciones de estabilidad tecnológica (poca inversión tecnológica, como se infiere en el caso de la Patagonia prehistórica) sí y sólo sí el agente se encuentra en el vecindario de otro agente, ambos tienen el mismo objetivo (coherencia cultural) y se pueden comunicar (semejanza lingüística), la probabilidad *a posteriori* de supervivencia de ambos aumentará en proporción al número de agentes que cooperen en un

área dada. Hasta aquí el procedimiento es semejante al del modelo anterior, pero sustituyendo el principio de “semejanza cultural” por el de coherencia o compatibilidad de objetivos y el de comunicabilidad. De este modo, si no hay comunicación y los objetivos son idénticos, el resultado puede ser el opuesto al previsto: aumento de la probabilidad de conflicto, uno roba a otro.

Teniendo en cuenta que el éxito en la adquisición de subsistencia es incierto, la probabilidad de supervivencia puede estar en peligro. En el caso de que esa probabilidad se sitúe por debajo de un umbral crítico ( $s$ ), los agentes podrán compensar el riesgo *compartiendo* lo que otros miembros de su unidad doméstica (“familia”) han conseguido, o *intercambiando* con otros agentes en su vecindario que acepten el intercambio y con los que se puedan comunicar. El mecanismo es ahora más complejo que en el caso de simple caza colectiva.

¿Por qué un agente decide compartir o intercambiar algo de lo que ha conseguido? Dependerá de sus decisiones previas. Veamos lo que puede llegar a suceder dentro de la unidad doméstica: si una unidad reproductiva mínima no distribuye cualitativamente el trabajo, tiene el riesgo de dejar de ser una unidad reproductiva. Es decir, si no se destina una cierta cantidad de trabajo al cuidado de los descendientes mientras estos/estas no se pueden valer por sí mismos, la propia reproducción del grupo está en riesgo. Ahora bien, el tiempo de trabajo destinado a este menester debe retirarse de otro ámbito: cuanto más aseguras la reproducción simple del grupo, más pones en riesgo la adquisición de subsistencia al disminuir la cantidad de trabajo destinado a caza-recolección. Obviamente hay soluciones mixtas: se puede recolectar al mismo tiempo que se cuida a los niños/as y se les educa apropiadamente. Sin embargo, si la subsistencia fundamental, por necesidades calóricas o inercia cultural depende de la caza, la probabilidad *a posteriori* de supervivencia disminuirá. Por consiguiente, si el agente es racional enfocará sus objetivos en compensar la disminución en la cantidad neta de fuerza

de trabajo invertible en acciones que implican mucha movilidad mediante la cooperación con los vecinos que se presten a ello. La consecuencia es la aparición de una profunda asimetría en el seno de la unidad de reproducción: el agente que se aparta de la actividad de caza pasa a depender del que se ha reservado esta actividad, y la movilidad de este agente pasa a quedar vinculada a la movilidad del cazador, que es quien se relaciona con miembros de otros grupos, quedando el agente cuidador de niños relegado y circunscrito a la unidad doméstica.

Algo semejante se puede implementar en el caso de un grupo local, no unido por relaciones sociales de reproducción. Aquí, en lugar de *compartir*, se *intercambia*. Aquel agente que tenga mayor probabilidad de obtener un mayor volumen de subsistencia intercambia una proporción del mismo con otro agente (y su unidad de reproducción mínima, en el caso de tenerla) que en ese ciclo haya obtenido una cantidad de subsistencia inferior a cierto umbral crítico. Dado que partimos de suponer la racionalidad del agente, éste *intercambia* porque obtendrá en un próximo ciclo un aumento en la probabilidad de cooperar con este individuo o de que éste intercambie con él/ella en el caso de que cambien las tornas y quien necesite subsistencia sea él mismo (*reciprocidad aplazada*).

Ahora bien, el intercambio no es gratuito y también supone un coste (en tiempo y fuerza de trabajo) que integramos en la variable que denominamos “tiempo dedicado a actividades de socialización”. Cada agente tiene memoria de lo que sucedió en un número determinado de ciclos anteriores. Si un agente ha mantenido contactos de todo tipo (cooperaciones previas, intercambios previos) aumentará la probabilidad de colaborar de un modo u otro cuando vuelvan a coincidir en un vecindario común. Igualmente, si ambos agentes han retirado parte de su total de tiempo de trabajo en actividades de socialización (ceremonias, actividades alrededor de símbolos comunes, etc.), aumentará la probabilidad de futura colaboración. Si, por ejemplo, el agente no ha invertido nada de

tiempo en actividades de socialización con otros agentes fuera de su grupo, la probabilidad de que otros/as le ayuden (cooperación) en su trabajo de caza disminuye. Cuanto más tiempo dedique a esas actividades, más probabilidad tendrá de participar en una red de cooperación, pero si disminuye en exceso el tiempo destinado a la caza, disminuirán sus probabilidades de éxito.

El resultado de todo ello es dar pie a la posible emergencia de asimetrías en la distribución del excedente y a la posibilidad de que los agentes se organicen jerárquicamente. Suponemos una probabilidad *a priori* de liderazgo, definida en términos de mayor o menor probabilidad *a posteriori* de supervivencia. En efecto, el mejor "cazador", el agente que mejor haya organizado los distintos factores que median en su actividad productora, reproductora y social, tendrá una probabilidad de sobrevivir mayor que la de otros. En el modelo, muchos agentes se aproximarán a aquel que ha demostrado tener mayores probabilidades de sobrevivir, porque consideran que con ello aumentarán sus propias probabilidades. Ello supone un incremento en el liderazgo de unos en detrimento de otros. Este valor de liderazgo es, por un lado, muy inestable, ya que depende de la movilidad de unos y otros y de las circunstancias locales que pueden hacer que ese valor disminuya y que la capacidad de un agente por atraer a otros a su vecindad desaparezca. Por otro lado, la probabilidad de conflicto con individuos o grupos y la probabilidad de tener éxito en un conflicto de ese tipo (botín), puede hacer que el liderazgo afecte de manera determinante a la trayectoria de los agentes en la simulación.

## **6. Simulando la formación de las evidencias arqueológicas de dinámicas sociales**

Tanto el modelo básico como el ampliado constituyen ejemplos de modelización de la dinámica etnográficamente evidenciada en Patagonia. Las simulaciones "producen" acciones, pero no producen "evidencias arqueológicas", razón por la cual resulta muy difícil extraer conclusiones arqueológicamente significativas

para un estudio de la etnicidad en la Prehistoria.

Este requisito, sin embargo, es fácil de implementar. Se trataría de incluir tres nuevos tipos de agentes: el instrumento de trabajo, la construcción que alberga la unidad doméstica y un conjunto de símbolos icónicos realizados por los agentes sociales en el marco de actividades rituales.

En el primer caso pretendemos simular evidencias arqueológicas tales como instrumentos líticos. Dado que en la simulación la actividad de "caza" está definida de manera genérica, sin especificar las distintas actividades relacionadas: localización y persecución del animal, muerte del animal, transporte de partes útiles, carnicería, etc., el instrumento que se utiliza durante la caza se define también del mismo modo. Está representado mediante un vector de  $k$  rasgos que representan su forma y apariencia. Una propiedad adicional representa la eficacia en el uso del instrumento, que irá disminuyendo a medida que pasen ciclos de uso del instrumento. Distintos algoritmos regularán la "vida" social de los instrumentos:

- a. En todo momento, si el agente tiene materia prima, invierte tiempo de trabajo y fabrica nuevos instrumentos con una forma y apariencia semejante a la del anterior pero con variaciones que resultan:
  - i. Mutación aleatoria (experimentación libre de nuevas formas)
  - ii. Cambios particulares en la forma y apariencia para hacer el nuevo instrumento más semejante al instrumento de los vecinos (sean del grupo o no, se colabore o no), si el de estos es más eficiente.
  - iii. Cambios aleatorios en la forma y apariencia para hacer el nuevo instrumento más semejante al instrumento de los miembros del mismo grupo aunque el de éstos no sea más eficiente. El fin aquí sería simular la necesaria identidad en instrumentos entre aquellos que participan en una misma finalidad.
- El límite de instrumentos está definido por la cantidad de materia prima (recurso externo) y la cantidad

de tiempo que se puede restar a otras ocupaciones.

- b. Adquisición de un nuevo instrumento por vía de intercambio: los agentes de un mismo grupo participan de redes de intercambio (subsistencias a cambio de instrumentos, etc.).

Como resultado, las características observables de un objeto que se va a convertir en evidencia arqueológica al final de su uso cambian en función de su eficiencia funcional y de los flujos de objetos e información entre agentes de un mismo grupo o agentes en una misma vecindad. Los cambios, no obstante, son característicamente lentos.

En el caso de la construcción que debe albergar a la unidad doméstica (cabaña, refugio, etc.), también representaremos su apariencia visible mediante otro vector de  $k$  rasgos. Su eficacia funcional irá disminuyendo a medida que pasen ciclos de uso. El siguiente algoritmo regulará la "vida" social de las construcciones:

Cuando el grupo familiar se desplaza a una nueva ubicación y si los agentes tienen materia prima, se invierte tiempo de trabajo y se edifica una nueva construcción con una forma y apariencia semejante a la del anterior pero con variaciones que resultan:

- i. Mutación aleatoria (experimentación libre de nuevas formas).
- ii. Cambios particulares en la forma y apariencia para hacer la nueva construcción más semejante a la de los miembros del mismo grupo, lo que permitiría simular la necesaria identidad de las construcciones de las unidades domésticas entre aquellos que forman parte de un mismo grupo local.

Más complejo resulta simular la producción de "arte". Como en realidad son símbolos icónicos, también se representará mediante un vector de  $k$  rasgos que representen su forma y apariencia. El siguiente algoritmo nos permitirá simular la emergencia de yacimientos con "arte rupestre":

Cuando un número de individuos (superior a un determinado umbral  $u$ ), miembros de un mismo grupo, se

concentran en una misma localización por primera vez:

1. Aparece un nuevo agente: "arte", ubicado en ese mismo lugar, cuyo vector  $k$  se configura aleatoriamente. Permanece en ese lugar sin degradarse hasta el fin de la simulación.

Cuando un número de individuos (superior a un determinado umbral  $u$ ), miembros de un mismo grupo, se concentran de nueva en la misma localización o en otra:

1. Aparece un nuevo agente: "arte", ubicado en ese mismo lugar, cuyo vector  $k$  es igual al objeto "arte" realizado la primer vez que se reunieron + un factor constante de mutación aleatoria. Permanece en ese lugar hasta el fin de la simulación.
2. Si en el lugar de concentración ya había un objeto simbólico anterior, el nuevo objeto se añade al anterior. Los dos permanecen en el mismo lugar hasta el fin de la simulación.

En principio, debiéramos esperar que las relaciones de semejanza y similitud entre los instrumentos, bienes instrumentales y símbolos icónicos que se desprenden de la simulación, co-varíen con los grupos de cooperación económica y las redes de reproducción social. En ese caso, la hipótesis usual en arqueología de "etnicidad = similitud en cultura material" podría contrastarse.

## **7. Etnogénesis en la Prehistoria**

Aunque limitado en su implementación y circunscrito a un caso etnohistórico, creemos que nuestra investigación proporciona suficientes elementos para la reflexión acerca de los procesos de etnogénesis y diferenciación cultural en la prehistoria. Para el 99% de la historia de la humanidad no tenemos ninguna descripción directa de la actividad social, sino de algunos de sus resultados materiales. Desconocemos las motivaciones que llevaron a ellas; nada sabemos de intenciones u objetivos de la gente que vivía en el pasado. En estas circunstancias los arqueólogos usualmente ponen énfasis en las similitudes en la cultura material, distinguiendo un componente funcional

(similitudes en la base económica) de un componente estilístico.

Sin embargo, este énfasis en la cultura material puede generar el error de confundir "similitudes observables" con "origen étnico". Lo común o afín no es sólo una condición suficiente para comprender la formación de un grupo étnico. Los rasgos culturales como el lenguaje o las creencias religiosas pueden empujar los límites del grupo y pueden raramente encontrar un conjunto de aspectos culturales que lleguen a ser compartidos por todos los miembros del grupo.

Como resultado de nuestra simulación, entendemos por grupo étnico al grupo de personas cuyos miembros se reconocieron explícitamente y fueron distinguidos por otros como verdaderamente diferentes, a partir de una herencia común real o de transformaciones que asumen características culturales compartidas. Este patrimonio compartido podría basarse en la posesión de un ancestro y de una historia común, de lazos parentales, religión, lenguaje, territorio, nacionalidad o apariencia física. Los procesos que dan lugar a la aparición de tal identificación son denominados etnognénesis.

La naturaleza dinámica y relacional de la etnicidad en el presente etnográfico y en el pasado prehistórico implica tanto la permeabilidad de las fronteras sociales como el rechazo de las categorías comunes monolíticas de las formas culturales: el idioma o rasgos particulares genéticos y/o culturales. De este modo se entiende que las fronteras culturales no siempre están claramente definidas ni se corresponden necesariamente con las fronteras étnicas (Eriksen, 1993).

Por otro lado, nuestra simulación pone de manifiesto que la etnicidad no sólo surge a partir del contraste, oposición o conflicto, por lo que la confrontación no será nunca el único disparador posible de las categorías de adscripción y de diferenciación étnica. Es cierto que la fricción de grupos desarrolla un conjunto de representaciones y valores que establecen los términos desde los cuales estas clasificaciones y auto-adscripciones son construidas (Cardoso de Oliveira 1971), pero las distintas formas en las que

se construye la interacción social, especialmente en lo que se refiere a cooperación y reciprocidad (ya sea económica, en materia de reproducción, entre otras) y los rendimientos esperados de dicha cooperación resultan de la mayor importancia.

La etnicidad se encuentra en permanente negociación y renegociación tanto por las adscripciones externas como por la auto-identificación. Los grupos étnicos no son aislados discontinuos culturales, o *a priori* lógicos de pertenencia natural; los grupos étnicos constituyen una red dialéctica de inclusión y exclusión. De ahí que la identificación arqueológica de los grupos étnicos en la prehistoria suele reflejar denominaciones inexactas más que realidades sociales. Eso significa que la identificación de un grupo étnico por parte de agentes externos al grupo, arqueólogos y arqueólogas, suele no coincidir con la auto-identificación de los miembros del grupo, ya que está basada en clasificaciones muy distintas: no es la "semejanza" observable la que condiciona la pertenencia a un grupo, sino el proceso de conformación del grupo como resultado de la particular dialéctica entre cooperación, reciprocidad y conflicto, entre agregación social y segregación, entre fisión y fusión.

En prehistoria, y a diferencia de lo que se ha hecho usualmente, debiéramos insistir en el hecho de que los grupos étnicos son artificiales, y que resultan una construcción social simbólica e histórica y por lo tanto variable y socialmente constituida, porque:

- 1) Están basados en creencias subjetivas de una comunidad compartida.
- 2) Esta creencia en una comunidad compartida no crea al grupo, sino que el grupo crea esta creencia.

Para operacionalizar el concepto de etnicidad debiéramos asumir que:

- La etnicidad incluye empatía y relaciones de afinidad entre sus miembros.
- El conflicto incrementa las relaciones de afiliación.
- La etnicidad no tiene relación directa con el territorio.

- La materialidad de la etnicidad no puede entenderse como una sumatoria de rasgos culturales, debe entenderse como un sistema complejo de relaciones que pueden ser definidas a través de correspondencias cronológicas.
- Los enunciados anteriores no pueden entenderse a nivel individual, la mecánica de la etnicidad debe entenderse a nivel social.

Dado que la etnogénesis debe ser analizada en términos de comportamiento, tenemos que definir sus correlatos observables:

- La similitud en el lenguaje y la cultura material es la consecuencia obvia de las personas que trabajan juntas y comparten objetivos comunes.
- La similitud en el fenotipo biológico es el resultado de la forma en que los agentes se reproducen entre ellos y eligen (o son elegidos) a sus compañeros reproductivos dentro del grupo.
- La transmisión cultural entre los individuos conectados por la misma red social. Cuanto más similares son los agentes, sus acciones y las consecuencias materiales e inmateriales de sus acciones, más homogéneo será el grupo configurado por esos agentes.

La clave de nuestra perspectiva es que todos aquellos rasgos compartidos entre los agentes, su comportamiento, su lenguaje, los productos de su trabajo y/o los resultados materiales o inmateriales de sus acciones deberían estar ligados al proceso de interacción social que generan estos rasgos. Al decir esto, seguimos un enfoque relacional de la etnicidad. Esto significa que la forma de tomar decisiones económicas, sociales y políticas, es lo que configura a los grupos de personas a diferentes escalas. Es decir, la emergencia de grupos o *clusters* de agentes sociales es la consecuencia de la forma en que los diferentes agentes sociales han interactuado a través del tiempo. Y podrían haber interactuado por muchas razones y en muchas formas: cooperando para adquirir bienes y efectivizar la subsistencia, cooperando para producir herramientas e instrumentos, cooperando para el intercambio de subsistencia y/o

herramientas, cooperando para la propia-reproducción, negándose a cooperar, u obligando a otros agentes a trabajar en su propio beneficio, etc. La guerra y el conflicto también son otra clase de interacción. En todos estos casos, las interacciones varían en intensidad y en frecuencia, lo que define una red compleja de relaciones intergrupales positivas y negativas. Como un resultado, los agentes pueden adoptar actividades similares, y sus acciones tienden a generar los mismos resultados.

El análisis de la compleja interacción entre acciones sociales, agentes y sus productos permite aproximarnos al estudio de la etnicidad demostrando cómo la agregación social se ajusta dentro de una estructura causal, es decir, una vasta red de interacción de *acciones* y *entidades*, donde un cambio en la propiedad de una entidad produce dialógicamente un cambio en una propiedad de otra entidad. Lo que necesitamos explicar es la definición de un sistema complejo que produce evidencia reconocida por la interacción de una serie de acciones y entidades, donde las interacciones entre ellos pueden caracterizarse por generalizaciones directas, invariantes y cambiantes.

Por lo tanto, es el proceso de agregación social y no las similitudes observables lo que precisa ser investigado. Nuestra insistencia en utilizar el clásico término *etnogénesis* se basa en la necesidad de estudiar el proceso de formación del registro arqueológico en términos dinámicos, aunque este proceso no tenga correlatos observables directos.

Este marco teórico casi no se aplica a la arqueología, porque en muchos casos la investigación arqueológica no puede proporcionar los verdaderos observables. La similitud en la forma de herramientas o en las frecuencias de la acumulación ósea no puede aducirse como evidencia de diferenciación cultural. Sin embargo, el patrón espacial de agregación, además de la evidencia de importación de bienes y de las evidencias genéticas transferidas entre los individuos (datos forenses) sí puede ser utilizado en ese sentido. La fiabilidad histórica es un asunto descuidado por muchas simulaciones computacionales. Nuestra

intención no ha sido la de representar a una teoría subjetiva de lo que creemos que la etnogénesis debería haber sido en el pasado, sino lograr una descripción computacional de un fenómeno social documentado. En consecuencia, los programas de ordenador deben estar relacionados con el mundo de tal manera que podamos usar el modelo de computadora para generar una "explicación" del pasado.

Visto desde el escenario patagónico, nuestros resultados preliminares de modelos informáticos parecen coincidir con la diferenciación biológica y lingüística entre los grupos humanos de esa región, lo que parece estar fuertemente asociado con la separación espacial. En otras palabras, las personas tienen mayor probabilidad de interactuar con personas que comparten mayores atributos culturales, y estas interacciones tienden a aumentar el número de atributos culturales que comparten (lo que los vuelve más propensos a interactuar nuevamente).

Según esta visión, nuestro modelo de etnogénesis predice que los grupos humanos reflejarán una separación geográfica en el patrón de distancias intergrupales. El resultado final es una mayor similitud entre las poblaciones geográficamente próximas y crecientes diferencias entre grupos que están más lejos y más lejos entre sí. Sin embargo, también hemos observado que las pruebas étnicas, lingüísticas, culturales, económicas e incluso las fronteras territoriales son muy permeables, lo que sugiere un grado considerable de mezcla de población.

## 8. Agradecimientos

Agradecemos al Ministerio Español de Ciencia e Innovación, por la concesión del proyecto No. HAR2009-12258 a J. A. Barceló, investigador principal del mismo. Florencia del Castillo agradece también a la AECID quien financia su participación en este proyecto.

Sin el apoyo y compañía de nuestro amigo y hermano Fernando Moreno, ni las campañas arqueológicas en Patagonia ni nuestros días hubieran sido lo que fueron: lugar de encuentro, momentos de plena felicidad, de auténtica reciprocidad y cooperación.

## 9. Bibliografía

- ASCHERO, C.A. 1987: "Tradiciones culturales en la Patagonia Central. Una perspectiva ergológica". *Comunicaciones de las Primeras Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 17-26. Gobierno de la Provincia de Chubut. Rawson.
- ASCHERO, C. A. 2000: "El poblamiento del territorio". En M. N. TARRAGÓ (ed.): *Los Pueblos Originarios y la Conquista, Nueva Historia Argentina*, vol. 1, pp. 17-59. Editorial Sudamericana. Buenos Aires.
- AXELROD, R. 1997: "The Dissemination of Culture: A Model with Local Convergence and Global Polarization". *Journal of Conflict Research* 41, pp. 203-226.
- AXTELL, R. 2000: "Why agents? On the varied motivations for agent computing in the social sciences". *Center on Social and Economic Dynamics Working Paper* 17, pp. 1-22.
- BANKS, M. 1996: *Ethnicity: Anthropological Constructions*. Routledge, London.
- BANTON, M. 2007: "Weber on Ethnic Communities: A critique". *Nations and Nationalism* 13 (1), pp. 19-35.
- BARBERENA, R. 2002: "Los Limites del Mar: Isotopos Estables en Patagonia Meridional". Colección Tesis de Licenciatura. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- BARCELÓ, J.A. 2009: *Computational Intelligence in Archaeology*. Information reference Source (The IGI Group). Hershey, New York.
- BARCELÓ, J.A., BRIZ, I., CLEMENTE, I., ESTÉVEZ, J., MAMELI, L., MAXIMIANO, A., MORENO, A., PIJOAN, J., PIQUE, R., TERRADAS, X., TOSELLI, A., VERDÚN, E., VILA, A., ZURRO, D. 2006: "Análisis etnoarqueológico del valor social del producto en sociedades cazadoras-recolectoras". *Etnoarqueología de la Prehistoria: más allá de la analogía. Treballs d'Etnoarqueologia* 6, pp. 189-207.
- BARCELÓ, J.A., DEL CASTILLO, F., MAMELI, L., MORENO, E., VIDELA, B. 2009: "Where Does the South Begin? Social Variability at the Bottom of the World". *Arctic Anthropology* 45 (2), pp. 46-71.
- BARCELO, J.A., CUESTA, F., DEL CASTILLO, F., GALAN, J.M., MAMELI, L., MIGUEL, F., SANTOS, J.J., VILA, X. 2010a: "Simulating Social, Economic and Political Decisions in a hunter-Gatherer group. The case of

- prehistoric Patagonia". *Computer Applications in Archaeology Conference*. [http://www.leidenuniv.nl/caa/caa\\_proceedings.htm](http://www.leidenuniv.nl/caa/caa_proceedings.htm). Leiden.
- BARCELO, J.A., CUESTA, F., DEL CASTILLO, F., GALAN, J.M., MAMELI, L., MIGUEL, F., SANTOS, J.J., VILA, X. 2010b: "Patagonian Ethnogenesis: towards a computational simulation approach". Paper presented at the *3d World Congress on Social Simulation, /Scientific Advances in Understanding Societal Processes and Dynamics University of Kassel*, sept. 2010. University of Kassel. Kassel.
- BARRIENTOS, G., PÉREZ, I. 2004: "La expansión y dispersión de poblaciones del norte de Patagonia durante el Holoceno tardío: evidencia arqueológica y modelo explicativo". En M. T. CIVALERO, P. M. FERNÁNDEZ y A. G. GURAIEB (eds.): *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, pp. 179-196. INAPL— Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- BARTH, F. 1969: *Ethnic Groups and Boundaries: The Social Organization of Cultural Difference*. Allen and Unwin, Londres.
- BATE, L. F. 2006: "¿Tehuelches y Chonos? Sobre la apertura de relaciones comunales". Manuscrito inédito facilitado por el autor.
- BELARDI, J. B. 2004: "Más vueltas que una greca". En M. T. CIVALERO, P. M. FERNÁNDEZ y A. G. GURAIEB (eds.): *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, pp. 591-604. INAPL - Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- BELARDI, J. B., GOÑI, R. 2006: "Representaciones Rupestres y convergencia poblacional durante momentos tardíos en Santa Cruz. El caso de la meseta del Stroebel". En D. FIORE y M. M. PODESTÁ (eds.): *Tramas en la Piedra. Producción y uso del arte rupestre*, pp. 85-94. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- BICCHIERI, C. 2006: *The Grammar of Society: The Nature and Dynamics of Social Norms*. Cambridge University Press. New York.
- BONABEAU, E. 2002: "Agent-based Modeling: Methods and Techniques for Simulating Human Systems". *Proc. National Academy of Sciences* 99 (3), pp. 7280-7287.
- BORMIDA, M. 1953-54: "Los antiguos patagones. Estudios de craneología". *Runa* VI, pp. 1-95.
- BOSCHÍN, M. T. 2001: "Original Peoples. Archaeology of Northern Patagonia". En M. T. BOSCHÍN y R. CASAMIQUELA (eds.): *Patagonia, 13,000 years of History. Leleque Museum*, pp. 63-84. Emecé Editores. Buenos Aires.
- BRIONES, C. 1998: *La Alteridad del "Cuarto Mundo". Una Desconstrucción Antropológica de la Diferencia*. Ediciones del Sol. Buenos Aires.
- CAMPBELL, L. 1997: *American Indian languages. The historical linguistics of Native American*. University Press. Oxford.
- CARDOSO DE OLIVEIRA, R. 1971: "Identidad étnica, identificación y manipulación". *América Indígena* XXX (4), 923-953.
- CASAMIQUELA, R. 1965: *Rectificaciones y ratificaciones hacia una interpretación definitiva del panorama etnológico de la Patagonia y Área Septentrional adyacente*. Col. Cuadernos del Sur. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- CASAMIQUELA, R. 1983: *Nociones de la gramática del güñuna küne*. CNRS-Presses Universitaires de France. París.
- CASTELFRANCHI, C. 2000: "Engineering Social order". En A. OMICINI, R. TOLKSDORF y F. ZAMBONELLI (eds.): *Engineering Societies in the Agents World*. Springer. Berlin.
- CHRISTIANSEN, J. y ALTAWEEL, M. 2006a: "Understanding Ancient Societies: A New Approach Using Agent-Based Holistic Modeling". *Structure and Dynamics: eJournal of Anthropological and Related Sciences* 1 (2), Article 7.
- CLAIRIS, CH. 1983a: "Las lenguas de la Patagonia". En B. Pottier Ed.: *América Latina en sus lenguas indígenas*, pp. 219-241. Unesco-Monte Ávila. Caracas.
- COHEN, R. 1978: "Ethnicity: Problem and Focus in Anthropology". *Ann. Rev. Anthropol.* 7, pp. 379-403.
- COHEN, A.R, 1996: "Ethnicity and politics". En J. HUTCHINSON y A. SMITH (eds.): *Ethnicity*, pp. 83-85. Oxford University Press. Oxford.
- COMAROFF, J. 1996: "Ethnicity, nationalism, and the politics of difference in an age of revolution". En E. WILMSEN y

- P. MCALLISTER (eds.): *The Politics of Difference. Ethnic Premises in a World of Power*, pp 192-184. University of Chicago Press. Chicago.
- COMAROFF, J., COMAROFF, J. 1992: *Ethnography and the Historical Imagination*. Westview Press. Boulder.
- CONTE, R., HEGSELMANN, R., TERNA, P. 1997: "Simulating Social Phenomena". *Social Simulation - A New Disciplinary Synthesis*. Springer. Berlin.
- COSTOPOULOS, A. 2002: "Playful Agents, Inexorable Process: Elements of a Coherent Theory of Iteration in Anthropological Simulation". *Archeologia e Calcolatori* 13, pp. 259-266.
- DAVIDSSON, P. 2002: "Agent Based Social Simulation: A Computer Science View". *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 5 (1).
- DORAN, J. E. 1999: "Prospects for Agent-Based Modeling in Archaeology". *Archeologia e Calcolatori* 10, pp. 33-44.
- DRENNAN, M. 2005: "The Human Science of Simulation: a Robust Hermeneutics for Artificial Societies". *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 8 (1).
- EPSTEIN, J. M. 2007: *Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling*. Princeton University Press. Princeton. NJ.
- ERIKSEN, T.H. 2001: "Ethnic identity, national identity and intergroup conflict: The significance of personal experiences". En R. D. ASHMORE, L. JUSSIM y D. WILDER (eds.): *Social identity, intergroup conflict, and conflict reduction*, pp. 42-70. Oxford University Press. Oxford.
- ERIKSEN, T. 1993: *Ethnicity and Nationalism: Anthropological Perspectives*. Pluto Press. London.
- ESCALADA, F. A. 1949: *El complejo Tehuelche. Estudios de Etnografía Patagónica*. Coni. Buenos Aires.
- FABRE, A. 1998: *Manual de las lenguas indígenas sudamericanas* 2. München-Newcastle. Lincom-Europa.
- FERNÁNDEZ GARAY, A. V. 2006: *El tehuelche. Una lengua en vías de extinción*. UACH. Valdivia.
- GASSIOT, E., ESTÉVEZ, J. 2004: "El cambio en sociedades cazadoras litorales: tres casos comparativos". *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* V, pp. 43-85.
- GILBERT, N., TROITZSCH, K. G. 2007: *Simulación para las ciencias sociales*. McGraw-Hill. Madrid.
- GÓMEZ OTERO, J. 2007: *Dieta, uso del espacio y evolución en poblaciones cazadoras-recolectoras de la costa centro-septentrional de Patagonia durante el Holoceno medio y Tardío*. Ph.D. dissertation, Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ, R. J. 2003: *El Poblamiento de la Patagonia. Análisis de la variación craneofacial en el contexto del poblamiento americano*. Ph. D. Dissertation. Universitat Autònoma de Barcelona.
- GOÑI, R. A., BARRIENTOS, G. 2000-2002: "Poblamiento tardío y movilidad en la cuenca del lago Salitroso". En M. T. CIVALERO, P., M. FERNÁNDEZ, y A. G. GURAIEB, (eds.): *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, pp. 313-324. INAPL-Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- GOÑI, R. A., CASSIODORO, G., RINDEL, D., BOURLOT, T. J., GARCIA GURAIEB, T. S., RE, A., TESSONE, A., ARAGONE, A., NUEVO DELAUNAY, A., FLORES CONI, J. 2007: "Distribución del registro arqueológico en cuencas lacustres del noroeste de la provincia de Santa Cruz". *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina* III, pp. 377-383. Universidad Nacional de Jujuy. Jujuy.
- GRADIN, C. J. 1980: "Secuencias radiocarbónicas del sur de la Patagonia argentina". *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 14 (Nueva Serie), pp. 177-194.
- GLAZER, N., MOYNIHAN, D. P. 1975: *Ethnicity - Theory and Experience*. Mass. Harvard University Press. Cambridge.
- GULYÁS , L. 2002: "On the Transition to Agent-Based Modeling: Implementation Strategies From Variables to Agents". *Social Science Computer Review* 20, pp. 389-399.
- HALL, S., 1989: "Ethnicity: identity and difference". *Radical America* 23 (4), pp. 9-20.
- HALL, S. 1997: "Old and new identities, old and new ethnicities". En A. King Ed.: *Culture, Globalization and the World-System. Contemporary Conditions for the Representation of Identity*, pp. 41-68.

- University of Minnesota Press. Minneapolis.
- HARRINGTON, T. 1946: "Contribución al estudio del indio Günuna Küne". *Revista del Museo de La Plata* 2, antr. 14, pp. 237-276.
- HUTCHINSON, J., SMITH A. (ed.) 1996: *Ethnicity*. Oxford University Press. Oxford.
- INVERNO, M. D', LUCK, M. 2003: *Understanding Agent Systems*. Springer. Berlin.
- JENKINS, R. 1997: *Rethinking ethnicity*. Sage. Londres.
- KEY, M. 1978: "Araucanian genetic relationships". *International Journal of American Linguistics* 44 (4) 4, pp. 280-293.
- KLEIN, H.E. 1985: "Current status of Argentine indigenous languages". En L. STARK y H. KLEIN (eds.): *South American Indian languages. Retrospect and prospect*, pp. 691-731. University of Texas Press. Austin.
- KLEMM, K., EGUILUZ, V. M., TORAL, R., SANMIGUEL, M. 2003: "Role of dimensionality in Axelrod's model for the dissemination of culture". *Physica A: Statistical Mechanics and its Application* 76 (4), pp.: 1-5.
- KLÜVER, J., STOICA, C., SCHMIDT,J. 2003: "Formal Models, Social Theory and Computer Simulations: Some Methodical Reflections". *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 6 (2).
- KOHLER, T., GUMMERMAN, G. (eds.) 2000: *Dynamics in Human and Primate Societies*. Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity. Oxford University Press. Oxford.
- LALUEZA FOX, C., HERNÁNDEZ M., GARCÍA MORO, C. 1996: "Craniometric Analysis in Groups from Tierra del Fuego/Patagonia and the Peopling of the South Extreme of the Americas". *Human Evolution* 11, pp. 217-224.
- MAMELI, L. 2003: *La Gestión del Recurso Avifaunístico por las Poblaciones Canoeras del Archipiélago Fueguino*. Ph.D. Dissertation. Facultad de Humanidades, Universitat Autónoma de Barcelona.
- MARTINIC, M. 1995: *Los Aónikenk. Historia y cultura*. Ediciones de la Universidad de Magallanes. Punta Arenas.
- MORENO, J. E. 2003: El uso indígena de la costa Patagónica Central en el Período Tardío. Ph.D. dissertation, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.
- NACUZZI, L.R. 1998: *Identidades impuestas. Tehuelches, Auca y Pampas en el Norte de la Patagonia*. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- NORVAL, A. 1999: "Rethinking ethnicity: identification, hybridity and democracy". En P. YEROS (ed.): *Ethnicity and Nationalism in Africa. Constructivist Reflections and Contemporary Politics*, pp. 81-100. St. Martin's Press. Nueva York.
- NOWAK, A., VALLACHER, R.R. 2002: "Computational Models of Social Processes". *Encyclopedia of Cognitive Science*, Vol. 4, Article 639, pp. 81-84. Nature Publishing Group (Macmillan Publishers). London.
- ORQUERA, L. A. 1987: "Advances in The Archaeology of Pampa and Patagonia". *Journal of World Prehistory* 1 (4), pp. 333-413.
- ORQUERA, L. A. 2005: "Mid-Holocene Littoral Adaptation at the Southern end of South America". *Quaternary International* 132, pp. 107-115.
- PÉREZ, I., BERNAL, V., GONZÁLEZ, P. 2007: "Morphological Differentiation of Aboriginal Human Populations from Tierra del Fuego (Patagonia): Implications for South American Peopling". *American Journal of Physical Anthropology* 133 (4), pp. 1067-1079.
- PRATES, L. 2007: Arqueología del valle medio del Río Negro (Provincia de Río Negro). Ph.D. dissertation. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- SAWYER, R.K. 2005: *Social Emergence: Societies As Complex Systems*. Cambridge University Press. Cambridge.
- THALMANN, D. 2001: "The Foundations to Build a Virtual Human Society". En A. DE ANTONIO, R. AYLETT y D. BALLIN (eds.): *Intelligent Virtual Agents*, pp. 1-14. Springer. Berlin. (Lecture Notes in Computer Science, No. 2190).
- VAN DER BERGHE, P. 1981: *The Ethnic Phenomenon*. Elsevier Press. Nueva York.
- VERMEULEN, H., GOWERS, C. 1994: "From political mobilization to the politics of consciousness". En C. GOVERS y H. VERMEULEN (eds.): *The Politics of Ethnic Consciousness*, pp. 1-30. St. Martins Press.

Nueva York.

- VEZUB, J.E. 2005: *Valentín Saygüeque y la 'Gobernación Indígena de las Manzanas'. Poder y etnicidad en Patagonia noroccidental (1860-1881)*. Ph.D. Dissertation. Tandil. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. Argentina.
- VEZUB, J.E. 2006: "Lenguas, territorialidad y etnicidad en la correspondencia de Valentín Saygüeque hacia 1880". *Intersecciones en Antropología* 7, pp. 287-324.
- VIEGAS BARROS, J. P. 1992: "La familia lingüística tehuelche". *Revista Patagónica* 54, pp. 39-46.
- VIEGAS BARROS, J. P. 2005: *Voces en el viento. Raíces lingüísticas de la Patagonia*. Mondragón. Buenos Aires.
- VIGNATI, A.M. 1936: "Las culturas indígenas de la Patagonia". *Historia de la Nación Argentina*, pp. 549-590. Junta de Historia y Numismática Americana. Buenos Aires.
- VIGNATI, A.M. 1939a: "Los indios poyas. Contribución al conocimiento etnográfico de los antiguos habitantes de Patagonia". *Notas del Museo de La Plata* 4 (12), pp. 211-244.
- VINCENT, J. 1974: "The Structure of Ethnicity". *Human Organization* 33(4), pp. 375-379.
- WOLF, E. 1994: "Perilous ideas: race, culture, people". *Current Anthropology* 35(1): 1-12.
- YEROS, P. 1999a: "Introduction: on the uses and implications of constructivism. En P. YEROS (ed.): *Ethnicity and Nationalism in Africa. Constructivist Reflections and Contemporary Politics*, pp. 7-38. St. Martin's Press. Nueva York.
- YEROS, P. 1999b: "Towards a normative theory of ethnicity: reflections on the politics of constructivism". En P. YEROS (ed.): *Ethnicity and Nationalism in Africa. Constructivist Reflections and Contemporary Politics*, pp. 101-131. St. Martin's Press. Nueva York.