

**¿POR QUÉ NUESTROS ANCESTROS COLOCABAN UNA ROCA SOBRE OTRA
ROCA Y LA GOLPEABAN CON UNA TERCERA? UNA APROXIMACIÓN
EXPERIMENTAL A LA UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA BIPOLAR**

Why our ancestors place a rock on another rock and hit it with a third one? an experimental approach to the use of bipolar technique

Pablo Parodi Cárdenas¹ y Ximena Navarro Harris²

RESUMEN

La talla bipolar es una técnica de reducción lítica con una larga trayectoria en el tiempo. Los productos bipolares hallados en el registro arqueológico han sido explicados bajo un clásico cuerpo interpretativo, pero las razones por las cuales los seres humanos optaron por esta estrategia continúan sin ser determinadas. Este estudio, consiste en un experimento de eficiencia que tiene como objetivo determinar las variables que influyen en la selección de la talla bipolar. Este fue realizado en pequeños guijarros de basalto (n=100) y participaron tres talladores con distinta experiencia utilizando la técnica bipolar y a mano alzada. Los resultados sugieren que la técnica bipolar es poco controlable y que el tiempo no sería un factor determinante a la hora de su uso. Sin embargo, se sostiene que la experiencia puede mejorar la eficiencia productiva en pequeños guijarros si se combinan ambas técnicas.

Palabras Clave: Arqueología Experimental; Eficiencia; Talla bipolar; Talla a mano alzada; Basalto.

¹ Universidad Alberto Hurtado, Chile. pparodicar@gmail.com

² Universidad Católica de Temuco, Chile. ximenavaharris@gmail.com

ABSTRACT

Bipolar knapping it's a lithic reduction technique with a long trajectory in time. Bipolar knapping product's found in the archaeological record have been explained under a classic interpretative frame, but the reasons for which humans chose this strategy are still not determined until this very day. This study consists of an experiment of efficiency whose objective is to determine the variables which influenced people into choosing bipolar technique. This experiment was executed on small basalt pebbles (n=100) with the participation of three lithic knappers with different levels of experience using both bipolar and freehand knapping. The results suggest that bipolar knapping is not very manageable and that time wouldn't be very important factor in the choosing of this technique. Nonetheless, it is noted that experience can improve the productive efficiency when applied to small pebbles if both techniques are combined.

Keywords: Experimental Archaeology; Efficiency; Bipolar knapping; Freehand knapping; Basalt

INTRODUCCIÓN

“As simple and crude as this action may (or may not) seem, its study and interpretation demands sophisticated thought” (Shott y Tostevin 2015:383).

A lo largo de la historia, la utilización de la técnica de talla bipolar ha sido asociada a la estrategia expeditiva, escasez de materia prima y maximización de lascas (Barham 1987; Eren *et al.* 2013; Goodyear 1993; Jeske 1992; Parry y Kelly 1987; Shott 1989). Es concebido como el método más efectivo para reducir guijarros pequeños, pero debido a su falta de control y precisión es considerada una técnica menos eficiente a las demás (Patterson y Sollberger 1976; Shott 1999; Whittaker 1994). Esta técnica consiste en apoyar un núcleo o implemento lítico en un yunque fijo,

y golpear el núcleo con un percutor móvil, con el fin de producir lascas (Crabtree 1972). El impacto bipolar solamente ocurre cuando el percutor golpea al nódulo, estabilizado sobre el yunque, cercano a los 90° y en línea con el punto en el que el nódulo está en contacto con el soporte fijo (Hiscock 2014). El tipo de fractura que caracteriza a esta técnica es por acuñamiento en su etapa inicial, mientras que en la etapa de propagación es por compresión controlada (Cotterell y Kamminga 1987).

La presencia de lascas o productos bipolares en contextos arqueológicos ha sido explicada a través de una serie de interpretaciones tradicionales. Estas dicen que los grupos humanos adoptaron la técnica de reducción bipolar en varias situaciones particulares, incluyendo cuando existe un desconocimiento de la percusión a mano alzada (Ameghino 1910), cuando el nódulo o núcleo es muy pequeño para ser reducido por percusión libre (Cosgrove 1999; Crovetto *et al.* 1994; Hiscock 1996; Knight 1991; Kuhn 1995; Kuijt y Russell 1993; Kusimba 2001; Nami 2000; Schick y Toth 1993; de la Peña Alonso 2015; de la Torre 2004), como mecanismo para iniciar y/o reducir pequeños guijarros redondeados (Berman *et al.* 1999; Bradbury 2010; Geier 1990; Hayden 1980; Honea 1965; Jackson 1987, 1997; Jeske y Lurie 1993; Whittaker 1994), y, finalmente, como una manera de maximizar la materia prima de herramientas líticas agotadas y restos de núcleos, ante la escasez de materia prima adecuada para la talla y/o limitaciones para adquirirla (Amick 2007; Andrefsky 1994; Barham 1987; Barut 1994; Bradbury 2010; Curtoni 1996; Eren 2010; Flegenheimer *et al.* 1995; Goodyear 1993; Hiscock 1996, 2014; Jeske 1992; Nami 2000; Parry y Kelly 1987; de la Peña Alonso y Vega Toscano 2013).

En las últimas décadas, estas clásicas interpretaciones han estado en constante reevaluación debido al aumento de investigaciones experimentales sobre esta técnica en particular. Morgan *et al.* (2015) demostraron a través de la experimentación que cuando se busca producir eficientemente lascas, la talla bipolar tiende a ser incontrolable y, además, la percusión

a mano alzada en pequeños guijarros es más eficiente que la reducción bipolar. Entonces, ¿por qué elegir la reducción bipolar como técnica de talla? La respuesta a esta interrogante parece estar en una variable que no ha sido tomada en consideración el tiempo (Torrence 1983).

En el presente trabajo, mediante una experimentación controlada, se intentará demostrar la eficiencia de la técnica bipolar en pequeños guijarros. Además, se evaluará el rol que cumple el tiempo, asumiéndolo como un recurso limitado, al momento de decidir que técnica utilizar.

EL MODELO HIPOTÉTICO

Los resultados de la experimentación de Morgan *et al.* (2015) generaron un modelo empírico para la reducción de pequeños guijarros. En éste, para lograr una mayor eficiencia productiva, son preferibles los individuos expertos utilizando la técnica de percusión a mano alzada. En segundo lugar, son preferidos individuos expertos utilizando la técnica de reducción bipolar y, en último lugar, los individuos novatos utilizando la talla bipolar. Introduciendo la variable tiempo y asumiendo a ésta como un recurso escaso, se espera obtener un resultado totalmente diverso.

En este caso, si el objetivo de los talladores era maximizar la eficiencia productiva, se asume que la tarea debería ser realizada por cualquier individuo, sin importar su nivel de experiencia en el uso de la talla bipolar. Debido a que la técnica bipolar tiende a ser incontrolable (Barham 1987; Shott 1999) y, además, contrariamente a los resultados de Morgan y colaboradores, se espera, que esta técnica sea más efectiva que la de mano alzada en un corto plazo de tiempo, dada su simpleza (Flegenheimer *et al.* 1995; Kuijt y Russell 1993) y efectividad para reducir guijarros pequeños (Bradbury 2010; Geier 1990; Honea 1965). Mientras que en un largo plazo de tiempo se esperan obtener resultados similares a los de Morgan *et al.* (2015).

EL EXPERIMENTO

Se desarrolló un programa experimental de nivel III (Callahan 1999). Este fue basado en la investigación de Morgan *et al.* (2015), y se inserta dentro del actual cuerpo de experimentos de eficiencia (p.e.: Jennings *et al.* 2010; Prasciunas 2007). En este se entienden a los productos líticos como soluciones óptimas (Torrence 1989), y consiste en tres preguntas principales:

- (a) ¿Es incontrolable la técnica bipolar?
- (b) ¿Qué técnica es más eficiente para reducir pequeños guijarros?
- (c) ¿Es el tiempo un factor determinante al momento de utilizar la talla bipolar?

Para el experimento se seleccionaron un total de 100 guijarros de basalto (figura 1b), provenientes del sector oriental de la Cuenca del Lago Ranco, Chile. Estos guijarros han sido transportados por agentes glacio-fluviales hasta la morrena terminal que represa el lago (figura 1a), y presentan forma redondeada, textura afanítica y dimensiones homogéneas (tabla 1).

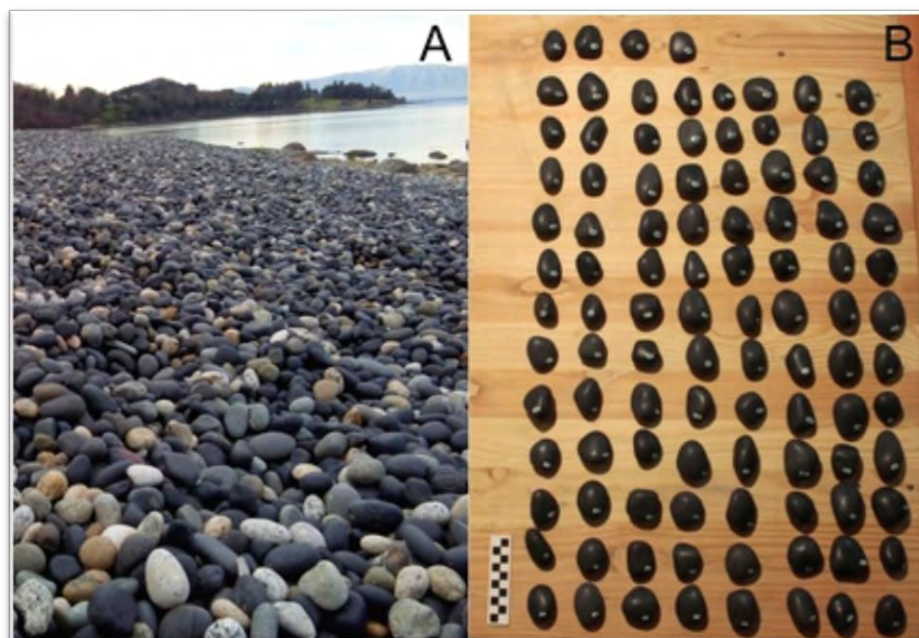


Figura 1. (A) Cuenca del lago Ranco. (B) Muestra de guijarros de basalto.

Tabla 1. Datos estadísticos de la muestra de guijarros (n=100).

	Masa (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
Media	73,68	47,6	37,97	27,18
Desviación Estándar	18,23	5,27	4,35	3,4
Mínimo	34	33,64	27,93	17,3
Primer Cuartil	60,25	43,66	34,53	24,75
Mediana	69,5	47,69	37,76	26,97
Tercer Cuartil	86,75	50,92	41,32	29,7
Máximo	121	63,11	49,26	36,59
Rango	87	29,47	21,33	19,29
Rango Intercuartil	26,5	7,26	6,79	4,95

Los percutores utilizados son en su mayoría de basalto y algunos de granito, mientras que el yunque es de este último material. Este fue estabilizado en arena dentro de un contenedor de plástico para mantener las condiciones constantes durante toda la experimentación (figura 2).



Figura 2: Yunque estabilizado en arena.

Tres individuos fueron seleccionados para realizar el experimento. Un tallador novato (menos de un año tallando), uno intermedio (entre uno y cinco años tallando), y uno experto (más de cinco años tallando). A cada uno se le encomendó reducir 30 guijarros: 10 por reducción bipolar, 10 por percusión a mano alzada, y 10 mezclando ambas técnicas. Cada uno debía reducir la mayor cantidad de masa posible del núcleo, mientras producía la mayor cantidad de lascas utilizables, maximizando el borde cortante. Solo debían parar de reducir un núcleo cuando ya no fuera posible remover más lascas o que el tallador sintiera que continuar tallando resultaría en daño corporal. Además, mientras los individuos realizaban la reducción eran cronometrados para saber cuánto tiempo tardaban en reducir con cada técnica (tabla 2).

Tabla 2. Variables consideradas en la experimentación para medir eficiencia.

Variable	Medición
Consumo del núcleo	Masa de todas las lascas utilizables dividido por la masa original del guijarro.
Lascas utilizables	Cualquier lasca con una dimensión de al menos 15 mm.
Bordes cortantes	Cualquier sección del margen de una lasca con un ángulo de 50 grados o menos.
Tiempo de reducción total	Tiempo que demora el tallador en reducir el guijarro completamente. Desde que comienza a reducirlo hasta que ya no es posible remover más lascas o que el tallador sienta que continuar tallando va a resultar en daño corporal.
Tiempo de reducción inicial	Tiempo que demora el tallador en partir el guijarro por primera vez.

Los guijarros fueron dispuestos en una caja y seleccionados al azar a medida que se iban realizando las distintas reducciones. El material resultante de cada secuencia fue guardado y etiquetado separadamente. Se recolectó en bolsas distintas tanto el núcleo agotado como las lascas con una longitud igual o mayor a 15mm, mientras que las menores a esa dimensión se dispusieron todas juntas en una misma bolsa.

RESULTADOS

¿Es incontrolable la técnica bipolar?

Para responder a esta pregunta solamente se tomaron en consideración las 10 reducciones bipolares realizadas por cada participante, constituyendo una muestra total de 30 guijarros reducidos. Se elaboró una segunda pregunta guía, ¿puede la experiencia del tallador ayudar a mejorar la eficiencia de la talla bipolar en pequeños guijarros? En el caso de que los resultados de los participantes sean similares o que los talladores con menor experiencia superen a los de mayor experiencia, se demostrará que esta técnica es incontrolable.

En cuanto a la primera variable, consumo del núcleo, el tallador experto consumió en promedio un total de 62,9% del núcleo, mientras que el intermedio un 68,8% y el novato un 63,3%

(figura 3a). A pesar de que el tallador intermedio realizara un consumo ligeramente mayor, en los tres casos esta variable se mantuvo dentro de un rango similar.

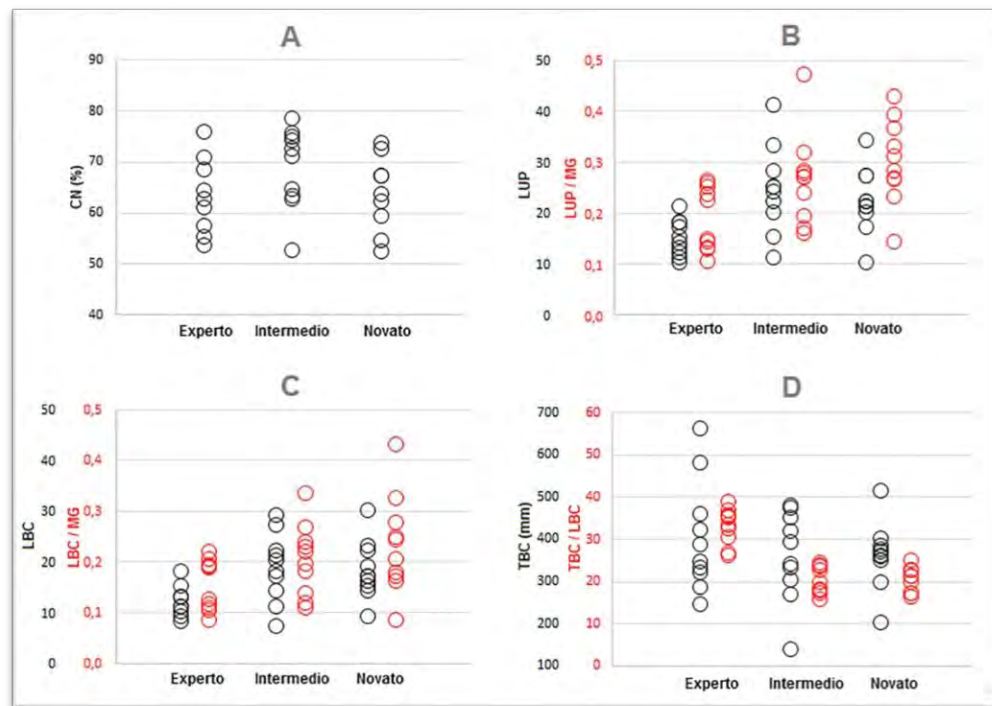


Figura 3: Resultados de las 10 reducciones realizadas por cada participante mediante la técnica bipolar. (A) Consumo del núcleo. (B) Lascas utilizables. (C) Lascas utilizables con bordes cortantes. (D) Total de borde cortante. (CN: consumo del núcleo; LUP: lascas utilizables producidas; MG: masa del guijarro; LBC: lascas utilizables con bordes cortantes producidas; TBC: total de borde cortante producido).

Respecto a la producción de lascas utilizables, ocurrió algo totalmente impensado. Los talladores intermedio y novato superaron significativamente al experto en la cantidad de lascas utilizables producidas. Estos en promedio generaron un total de 24,5 y 22,1 respectivamente, mientras que el experto solamente 14,9. También se calculó la cantidad de lascas utilizables por masa del guijarro, lo cual corroboró las cifras obtenidas anteriormente, obteniendo 0,3011 el novato, 0,2653 el intermedio y 0,1874 el experto (figura 3b).

En la variable de bordes cortantes, se mantuvieron las diferencias inesperadas entre el tallador experto y los demás. El tallador intermedio produjo en promedio 18,6 lascas utilizables con bordes cortantes, el novato 18,2 y el experto 12,1. El cálculo de lascas utilizables con bordes cortantes por masa del guijarro sostuvo los resultados anteriores. En este el novato obtuvo 0,2487, el intermedio 0,2009 y el experto 0,1516 (figura 3c).

Finalmente, también se calculó el total de borde cortante producido. En este caso, el tallador experto obtuvo en promedio un resultado levemente mayor a los demás de 402,52 mm, mientras que el novato e intermedio produjeron 359,77 mm y 358,49 mm respectivamente (figura 3d).

Este resultado inesperado que obtuvo el tallador experto, puede ser entendido a raíz del total de borde cortante producido por los participantes. En este caso, el tallador experto obtuvo menor cantidad de lascas utilizables con bordes cortantes que los demás, debido a que prefirió producir lascas de mayor tamaño y, por consiguiente, con mayor cantidad de borde cortante por lasca, mientras que los otros dos sujetos al maximizar totalmente los núcleos no pudieron controlar la producción de lascas, obteniendo un gran número de lascas utilizables con borde cortante, pero de menor dimensión y con escasa cantidad de borde cortante. Esto se puede apreciar claramente en el cálculo de la cantidad de borde cortante producido por lasca utilizable. En este, el tallador experto produjo 32,91 mm, lo cual es significativamente mayor que el novato e intermedio que solamente obtuvieron 20,40 mm y 19,89 mm respectivamente (figura 3d). En otras palabras, el tallador experto decidió sacrificar algunas variables de eficiencia que medimos en esta experimentación con el fin de producir lascas con mayor cantidad de borde cortante.

¿Qué técnica es más eficiente para reducir pequeños guijarros?

Para responder a esta interrogante se tomaron en cuenta los tres tipos de reducciones (bipolar, mano alzada y mixta (mezcla de ambas técnicas)) realizadas por los participantes,

conformando una muestra total de 90 guijarros. Mediante la comparación de los resultados obtenidos a través de las tres técnicas en cada tallador, se podrá dilucidar cuál es preferible para reducir pequeños guijarros en cada caso de experiencia particular.

Los tres participantes fueron incapaces de reducir los guijarros mediante la técnica a mano alzada. El tallador experimentado solo fue capaz de reducir dos guijarros y los otros dos solamente tres cada uno. Por lo tanto, queda descartada esta técnica y solamente se analizarán comparativamente las otras dos.

Tallador Experto

En primer lugar, este tallador consumió ligeramente más el núcleo utilizando la técnica mixta. En promedio obtuvo un 68,9% mediante esta última, mientras que con la bipolar un 62,9% (figura 4a).

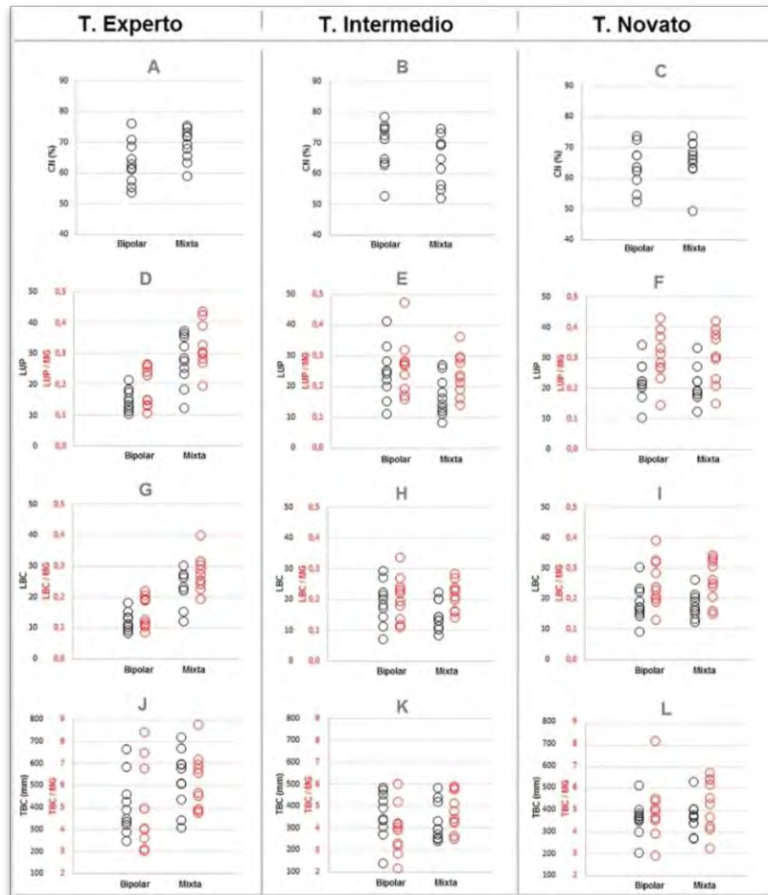


Figura 4. Resultados de las 20 reducciones realizadas por cada participante: 10 mediante la técnica bipolar y 10 con la mixta. (A, B, C) Consumo del núcleo. (D, E, F) Lascas utilizables. (G, H, I) Lascas utilizables con bordes cortantes. (J, K, L) Total de borde cortante. (CN: consumo del núcleo; LUP: lascas utilizables producidas; MG: masa del guijarro; LBC: lascas utilizables con bordes cortantes producidas; TBC: total de borde cortante producido).

En segundo lugar, en la producción de lascas utilizables se observó una diferencia bastante grande. Obtuvo en promedio 27,3 con la técnica mixta, mientras que con la bipolar 14,9. Además, en el cálculo de lascas utilizables por masa del guijarro se sostuvo el resultado anterior, obteniéndose 0,3186 y 0,1874 respectivamente (figura 4d).

En tercer lugar, produjo una cantidad mayor de lascas utilizables con bordes cortantes mediante la técnica mixta. Al utilizar esta última, obtuvo en promedio un total de 23,1, en cambio con la bipolar, solamente, 12,1. Respecto a la cantidad de lascas utilizables con bordes cortantes

por masa del guijarro se mantuvieron los resultados anteriores. Con la técnica mixta obtuvo 0,2720, mientras que con la otra 0,1516 (figura 4g).

Finalmente, en el cálculo del total de borde cortante producido se mantuvo la diferencia apreciada anteriormente. Mediante la técnica mixta produjo en promedio 522,62 mm, mientras que con la otra 402,52 mm. En conjunto a esto, la cantidad de borde cortante producido por masa del guijarro corroboró la diferencia anterior, obteniendo 6,16 y 5,00 respectivamente (figura 4j).

Tallador Intermedio

En cuanto a la variable de consumo del núcleo, este tallador obtuvo resultados bastante similares con ambas técnicas. Mediante la técnica bipolar logró consumir en promedio un 68,8% del núcleo, mientras que con la mixta un 64,3% (figura 4b).

Respecto a la cantidad de lascas utilizables producidas, este tallador consiguió una mayor cantidad mediante la técnica bipolar. Obteniendo en promedio 24,4 con esta última y 16,6 con la mixta. Esto se sostiene con el cálculo de la cantidad de lascas utilizables producidas por masa del guijarro. Con la técnica bipolar obtuvo 0,2642 y con la mixta 0,2386 (figura 4e).

En la variable de lascas utilizables con bordes cortantes, el tallador nuevamente superó la cantidad al utilizar la técnica bipolar. Éste obtuvo una media de 18,6 con la primera, mientras que con la mixta 14,5. Conjuntamente, esta leve diferencia no se sostiene con la cifra que arroja el cálculo de bordes cortantes por masa del guijarro. En este obtuvo 0,2009 con la bipolar y 0,2095 con la mixta (figura 4h).

Por último, este participante produjo una cantidad similar de borde cortante con ambas técnicas. Con la bipolar obtuvo en promedio 358,49 mm y con la mixta 324,1 mm. Por otro lado, al realizar este cálculo respecto a la masa del guijarro se puede notar una diferencia, ya que con la técnica mixta obtuvo 4,72, mientras que con la bipolar 3,87 (figura 4k).

Tallador Novato

En las cuatro variables consideradas, este tallador obtuvo resultados casi idénticos con ambas técnicas. En primer lugar, este consumió, en promedio, 63,3% del núcleo con la técnica bipolar, mientras que con la mixta un 65,6% (figura 4c).

Respecto a la producción de lascas utilizables, el tallador produjo una media de 22,1 con la técnica bipolar y 20,8 con la mixta. La similitud en el resultado se sustenta en el cálculo de estas por masa del guijarro, obteniéndose cifras de 0,3011 y 0,3015 respectivamente (figura 4f).

En la variable de lascas utilizables con bordes cortantes, el participante logró conseguir en promedio 18,2 con la técnica bipolar y 17,5 con la mixta. Además, el cálculo de lascas utilizables con bordes cortantes por masa del guijarro demostró la similitud del resultado anterior. En este caso, obteniendo 0,2487 con bipolar y 0,2543 con la mixta (figura 4i).

Por último, en la producción total de borde cortante, el tallador generó en promedio 364,77 mm con la técnica mixta, mientras que con la bipolar 359,77 mm. En conjunto a esto, la cantidad total de borde cortante por masa del guijarro sostiene este último resultado, obteniendo 5,26 y 4,96 respectivamente (figura 4l).

¿Es el tiempo un factor determinante al momento de utilizar la talla bipolar?

Los tiempos obtenidos mediante el cronómetro fueron dos, el tiempo de reducción inicial y el total. La resta de estos permitió generar el tiempo de reducción real, que parece ser el indicador más fidedigno para realizar la comparación. Esto, debido a que los resultados obtenidos muestran que el tiempo de reducción inicial es muy variable, y que al parecer su medición estaría dependiendo de otras variables, como sería el caso de la fuerza del golpe. Por lo tanto, la necesidad

de anular este tiempo inicial es fundamental para generar comparaciones con la variable del tiempo.

Respecto a los resultados, en el caso de la técnica bipolar, el tallador experto fue el que tardó, en promedio, menos tiempo en reducir un guijarro, realizándolo en tan solo 265,75 s. Por otra parte, el tallador intermedio tardó 382,42 s y el novato 369,27 s (figura 5a).

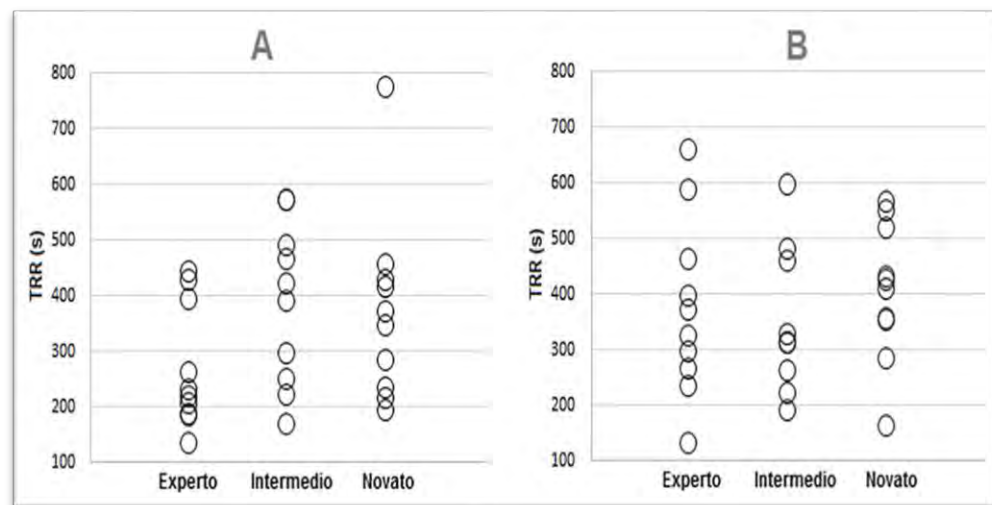


Figura 5. Resultados sobre el tiempo que tardó cada participante en reducir 10 guijarros con cada técnica. (A) Tiempo de reducción real utilizando la técnica bipolar. (B) Tiempo de reducción real utilizando la técnica mixta. (TRR: tiempo de reducción real).

En el caso de la técnica mixta, los resultados de los tres participantes fueron más uniformes. El tallador intermedio redujo, en promedio, un guijarro en 345,15 s, el experto en 370,38 s, y finalmente, el novato en 402,90 s (figura 5b).

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Con respecto a la pregunta uno, se observó que la técnica bipolar tiende a ser incontrolable a pesar del grado de experiencia que posea el tallador. Este resultado parece estar corroborando la explicación tradicional, que ve a la reducción bipolar como una técnica carente de control (Barham 1987; Parry y Kelly 1987; Shott 1989, 1999; Whittaker 1994). No obstante, se pudo

apreciar que si no son únicamente tomadas las variables seleccionadas en esta investigación para medir la eficiencia, se puede observar un grado de predictibilidad en la utilización de esta técnica. Al calcular la cantidad de borde cortante por lascas utilizables producidas, se pudo evidenciar un conocimiento por parte del tallador experto, que a pesar de sacrificar algunas variables para medir eficiencia, logró maximizar el borde cortante, como también, el tamaño de las lascas.

En la pregunta dos, se pudo evidenciar que la técnica mixta es más eficiente que la bipolar, solamente, si es realizada por un tallador con experticia en la talla a mano alzada. Por esta misma razón, se esperaba que la técnica a mano alzada fuera más eficiente que las otras técnicas en pequeños guijarros, como bien demostraron Morgan *et al.* (2015), pero las características de la materia prima en cuestión (basalto) imposibilitó totalmente la reducción de estos clastos por algún medio que no fuera la técnica bipolar. En el caso del tallador experto, se pudo apreciar un claro aumento de eficiencia al utilizar la técnica mixta en comparación a la bipolar, debido a que fue capaz de controlar eficazmente la maximización productiva del núcleo. Por otro lado, el tallador intermedio generó un declive en sus resultados al utilizar la técnica mixta. Esto se entiende a raíz de la falta de experiencia que presentaba este con la técnica a mano alzada, debido a que el participante intentó maximizar la producción utilizando la técnica más compleja sin dominarla, por lo que generó resultados poco efectivos, llegando a ser menos eficientes que si hubiera utilizado solamente la técnica bipolar. Por último, en el caso del tallador novato, se evidenció una homogeneidad en los resultados obtenidos con ambas técnicas. Esto ocurrió debido a que, a diferencia del tallador intermedio que intentó maximizar con la técnica a mano alzada, este participante utilizó muy pocas veces esta última primando la utilización de la bipolar, ya que le posibilitaba la mejor opción productiva ante su falta de experiencia en la talla lítica.

En la pregunta tres, se pudo observar que el tiempo no está jugando un rol fundamental a la hora de decidir qué estrategia de talla utilizar. Se pudo apreciar que el tallador experto, mediante

la técnica bipolar, requirió menos tiempo para reducir completamente los guijarros en comparación a los otros dos participantes. Sin embargo, a pesar de existir esta diferencia, parece ser muy pequeña y no determinante a la hora de decidir que técnica utilizar, sino que se presenta como una variable más dentro de un extenso sistema de toma de decisiones.

Finalmente, al utilizar estos resultados en la conformación de un modelo empírico, se pueden constatar diversas diferencias con los modelos anteriormente formulados e hipotetizados (figura 6).

	Novato	Intermedio	Experto
Bipolar	2	2	3
Mixta	2	2	1
A Mano Alzada	4	4	4

Figura 6. Modelo empírico.

CONCLUSIONES

En conclusión, la experimentación llevada a cabo evidencia nuevas implicancias en torno a la reducción bipolar. Ésta demuestra que a pesar de que la talla bipolar sea asumida tradicionalmente como una técnica incontrolable, puede ser utilizada de una forma precisa, como

bien defendían algunos investigadores en los años 90' (Hiscock 1996; Kuhn 1995). Es decir, que si la reducción bipolar es utilizada de manera correcta puede generar un control considerable y por ende una mayor eficiencia productiva.

Además, en este caso, se evidencia la necesidad de reevaluar las variables a utilizar para medir eficiencia, ya que muchas veces las mismas son incapaces de captar el control de esta técnica mediante la experimentación.

Por otro lado, debemos dejar de mirar a las técnicas de talla de forma aislada. La simple comparación entre la técnica bipolar y la de mano alzada se vuelve irrelevante si no se toman en consideración que las técnicas se pueden mezclar. Como se demuestra en este trabajo experimental, el tallador experto pudo maximizar de la forma más eficiente posible cuando fue capaz de utilizar estratégicamente ambas técnicas en conjunto.

Al momento de hipotetizar al tiempo como un recurso escaso, y por consiguiente, como una variable determinante a la hora de utilizar la técnica bipolar, se esperaba una diferencia mucho mayor en los resultados. La experimentación solo pudo demostrar que el tallador experto fue capaz de reducir guijarros pequeños mediante la técnica bipolar en un menor tiempo, pero para nada significativo en comparación a los demás participantes. Solo podemos mencionar que el tiempo es una variable más a la hora de decidir qué estrategia de talla utilizar, pero sin posibilidades de ser determinante.

Es importante mencionar, que el modelo que se generó funciona como una ayuda para visualizar el complejo escenario de toma de decisiones. Teniendo claro que este funciona en el caso de presentarse la materia prima en pequeños guijarros de basalto, y no de otra manera.

En definitiva, como menciona Nami (2000:244), “(...) lo expuesto aquí es una contribución mínima al conocimiento y comprensión del simple, pero arqueológicamente complicado mundo bipolar”.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al proyecto FONDECYT 1150738. Agradecemos al Dr. Mario Pino, Patricio Aguilera, Daniel Fritte, Nicole Arias, y María Paz Lira por brindar ayuda en diversas etapas de la experimentación.

BIBLIOGRAFÍA

AMEGHINO, F. (1910). Une nouvelle industrie lithique: l'industrie de la pierre fendue dans le tertiaire de la région littorale au sud de Mar del Plata. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires XX*: 189-204.

AMICK, D. S. (2007). Behavioral Causes and Archaeological Effects of Lithic Artifact Recycling. En S. McPherron (eds.), *Tools versus Cores: Alternatives Approaches to Stone Tool Analysis*: 223-252. Newcastle, Cambridge Scholars Publications.

ANDREFSKY, W. (1994). The Geological Occurrence of Lithic Material and Stone Tool Production Strategies. *Geoarchaeology* 9: 345-362.

BARHAM, L. S. (1987). The Bipolar Technique in Southern Africa: A Replication Experiment. *The South African Archaeological Bulletin* 42: 45-50.

BARUT, S. (1994). Middle and Later Stone Age Lithic Technology and Land Use in East African Savannas. *The African Archaeological Review* 12: 43-72.

BERMAN, M. J., A. K. SIEVERT Y T. R. WHYTE (1999). Form and Function of Lithics Artifacts from the Three Dog Site, San Salvador, Bahamas. *Latin American Antiquity* 10: 415-432.

BRADBURY, A. P. (2010). Bipolar Reduction Experiments and the Examination of Middle Archaic Bipolar Technologies in West-Central Illinois. *North American Archaeologist* 31(1): 67-116.

- CALLAHAN, E. (1999). What is Experimental Archaeology? En D. S. Westcott (eds.), *Primitive Technology: Book of Earth Skills*: 4-6. Utah, Gibbs Smith.
- COSGROVE, R. (1999). Forty-two Degrees South: The Archaeology of Late Pleistocene Tasmania. *Journal of World Prehistory* 13: 357-402.
- COTTERELL, B. Y J. KAMMINGA (1987). The Formation of Flakes. *American Antiquity* 52: 675-708.
- CRABTREE, D. E. (1972). *An Introduction to Flintworking*. Idaho State University Museum Occasional Paper No. 28, Pocatello.
- CROVETTO, C., M. FERRARI, C. PERETTO, L. LONGO Y F. VIANELLO (1994). The Carinated Denticulates from the Paleolithic Site of Isernia La Pineta (Molise, Central Italy): Tools or Flaking Waste? The Results of the 1993 Lithic Experiments. *Human Evolution* 9: 175-207.
- CURTONI, R. P. (1996). Experimentando con Bipolares: Indicadores e Implicancias Arqueológicas. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXI*: 187-214.
de la Peña Alonso, P. y L. G. Vega Toscano
2013. Bipolar Knapping in Gravettian Occupations at el Palomar Rockshelter (Yeste, Southeastern Spain). *Journal of Anthropological Research* 69: 33-64.
- DE LA PEÑA, P. (2015). The Interpretation of Bipolar Knapping in African Stone Age Studies. *Current Anthropology* 56(6): 911-923.
- DE LA TORRE, I. (2004). Omo Revisited: Evaluating the Technological Skills of Pliocene Hominids. *Current Anthropology* 45:439-465.
- EREN, M. I. (2010). Anvil Reduction at the Early-Paleoindian Site of Paleo Crossing (33ME274), Northeast Ohio. *Current Research in the Pleistocene* 27: 84-86.

EREN, M. I., F. DIEZ-MARTIN Y M. DOMINGUEZ-RODRIGO (2013). An Empirical Test of the Relative Frequency of Bipolar Reduction in Beds VI, V, and III at Mumba Rockshelter, Tanzania: Implications for the East African Middle to Late Stone Age Transition. *Journal of Archaeological Science* 40: 248-256.

FLEGENHEIMER, N., C. BAYÓN Y M. I. GONZÁLEZ DE BONAVIERI (1995). Técnica Simple, Comportamientos Complejos: la Talla Bipolar en la Arqueología Bonaerense. *Relaciones de la sociedad Argentina de Antropología* XX: 81-110.

GEIER, C. R. (1990). A Middle Woodland Bipolar Pebble Technology in the Lower Chesapeake Area of Tidewater Virginia. *Journal of Middle Atlantic Archaeology* 6: 55-74.

GOODYEAR, A. C. (1993). Tool Kit Entropy and Bipolar Reduction: A Study of Interassemblage Lithic Variability among Paleo-Indian Sites in the Northeastern United States. *North American Archaeologist* 14: 1-23.

HAYDEN, B. (1980). Confusion in the Bipolar World: Bashed Pebbles and Splintered Pieces. *Lithic Technology* 9: 2-7.

HISCOCK, P. (1996). Mobility and Technology in the Kakadu Coastal Wetlands. *Indo-Pacific Prehistory Association Bulletin* 15: 151-157.

HISCOCK, P. (2014). Making it small in the Palaeolithic: bipolar stone-working, miniature artefacts and models of core recycling. *World Archaeology* 47(1): 158-169.

HONEA, K. H. (1965). The Bipolar Flaking Technique in Texas and New Mexico. *Texas Archaeological Society Bulletin* 36: 259-267.

JACKSON, D. (1987). Percusión bipolar en instrumentos líticos tempranos de la costa del Ecuador. *Gaceta Arqueológica* IV(14): 6-9.

- JACKSON, D. (1997). Guijarros, Percusión Bipolar y Cuñas: Adaptación Tecno-económica de un Conjunto Lítico en el Sitio P31-1, Isla Mocha. En D. Quiroz y M. Sánchez (eds.), *La Isla de las Palabras Rotas*: 133-157. Santiago, Ediciones de la Biblioteca Nacional de Chile.
- JENNINGS, T. A., C. D. PEVNY Y W. A. DICKENS (2010). A Biface and Blade Core Efficiency Experiment: Implications for Early Paleoindian Technological Organization. *Journal of Archaeological Science* 37: 2155-2164.
- JESKE, R. J. (1992). Energetic Efficiency and Lithic Technology: An Upper Mississippian Example. *American Antiquity* 57: 467-481.
- JESKE, R. J. Y R. LURIE (1993). The Archaeological Visibility of Bipolar Technology: An Example from the Koster Site. *Midcontinental Journal of Archaeology* 18: 131-160.
- KNIGHT, J. (1991). Technological Analysis of the Anvil (Bipolar) Technique. *Lithics* 12: 57-87.
- KUHN, S. L. (1995). *Mousterian Lithic Technology*. Princeton, Princeton University Press.
- KUIJT, I. Y K. W. RUSSELL (1993). Tur Imdai Rockshelter, Jordan: Debitage Analysis and Historic Bedouin Lithic Technology. *Journal of Archaeological Science* 20: 667-680.
- KUSIMBA, S. B. (2001). The Early Later Stone Age in East Africa: Excavations and Lithic Assemblages from Lukenya Hill. *African Archaeological Review* 18: 77-123.
- MORGAN, B. E., M. I. EREN, N. KHREISHEH, G. HILL Y B. A. BRADLEY (2015). Clovis Bipolar Lithic Reduction at Paleo Crossing Ohio: A Reinterpretation Based on the Examination of Experimental Replications. En A. M. Smallwood y T. A. Jennings (eds.), *Clovis: On the Edge of a New Understanding*: 121-143. College Station, Texas A&M University Press.
- NAMI, H. G. (2000). Investigaciones Actualísticas y Piedra Tallada. *III Congreso Argentino de Americanistas* 3: 229-292.

- PARRY, W. J. Y R. L. KELLY (1987). Expedient Core Technology and Sedentism. En J. Johnson (eds.), *The Organization of Core Technology*: 285-304. Westview, Boulder.
- PATTERSON, L. W. Y J. B. SOLLBERGER (1976). The Myth of Bipolar Flaking Industries. *Lithic Technology* 5: 40-42.
- PRASCIUNAS, M. M. (2007). Bifacial Cores and Flake Production Efficiency: An Experimental Test of Technological Assumptions. *American Antiquity* 72(2): 334-348.
- SCHICK, K. D. Y N. TOTH (1993). *Making Silent Stones Speak: Human Evolution and the Dawn of Technology*. New York, Simon & Schuster.
- SHOTT, M. J. (1989). Bipolar Industries: Ethnographic Evidence and Archaeological Implications. *North American Archaeologist* 10: 1-24.
- SHOTT, M. J. (1999). On Bipolar Reduction and Splintered Pieces. *North American Archaeologist* 20: 217-238.
- SHOTT, M. J. Y G. TOSTEVIN (2015). Diversity under the Bipolar Umbrella. *Lithic Technology* 40(4): 377-384.
- TORRENCE, R. (1983). Time Budgeting and Hunter-gatherer Technology. En G. Bailey (eds.), *Hunter-gatherer Economy in Prehistory: A European Perspective*: 11-22. Cambridge, Cambridge University Press.
- TORRENCE, R. (1989). *Time, Energy and Stone Tools*. Cambridge, Cambridge University Press.
- WHITTAKER, J. C. (1994). *Flintknapping: Making and Understanding Stone Tools*. Austin, University of Texas Press.