

## **ANALISIS DE POSIBLES FACTORES DETERMINANTES DE LA PROPORCION SEXUAL SECUNDARIA EN UNA POBLACION TOBA**

*Norberto A. Lanza<sup>1</sup>  
Claudia R. Valeggia<sup>2</sup>*

**PALABRAS CLAVE:** Hipótesis de Trivers y Willard, Inversión parental, Historia de vida

**RESUMEN:** En mamíferos, una de las posibles estrategias para maximizar el éxito reproductivo de las hembras es ajustar la proporción sexual de sus descendientes. Como Trivers y Willard propusieron en 1973, si la varianza en el éxito reproductivo es mayor en un sexo que en el otro y este éxito está determinado por la condición física de la madre, aquellas que se encuentren en buenas condiciones favorecerían el sexo que mayor varianza tenga en el éxito reproductivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar esta hipótesis en una población rural Toba de la provincia de Formosa. Se relevaron 154 historias reproductivas, comprendiendo 635 nacimientos. Se analizó la variación de la proporción sexual secundaria con relación a la edad de madre, el orden de parición y el intervalo intergenésico.

---

1 Fundación ECO y Centro del Hombre Antiguo Chaqueño. José María Uruburu 374. 3600 Formosa. Argentina.

e-mail: nlanza@arnet.com.ar

2 Centro del Hombre Antiguo Chaqueño (CONICET) y Department of Anthropology. University of Pennsylvania. 3260 South St. Philadelphia PA190104. EEUU.

e-mail: valeggia@sas.upenn.edu

Correspondencia a: Lic. Norberto A. Lanza. FUNDACION ECO. José María Uruburu 374. 3600 Formosa. Argentina. Tel: 54-3717-42-3609

e-mail: nlanza@arnet.com.ar

Recibido 12 Abril 2005; aceptado 14 Noviembre 2005.

Nuestros resultados muestran que la proporción de varones al nacimiento aumenta con la edad de la madre, el orden de parición y el intervalo intergenésico. Sin embargo, es posible que estos factores no sean buenos predictores de la condición física materna. Esto plantea un marco de análisis más complejo y la necesidad de considerar otros parámetros que detallen mejor la historia de vida de los individuos. *Rev. Arg. Antrop. Biol.* 7(2): 21-33, 2005.

**KEY WORDS :** Trivers & Willard's hypothesis, Parental investment, Life history

**ABSTRACT:** One of the possible strategies to maximize the reproductive success of a female mammal would be to adjust the sex ratio of her offspring. As Trivers & Willard proposed in 1973, if the variance in reproductive success in one sex is greater than in the other, and if this success is determined by the physical condition of the mother, then, those females who are in good condition would favour the offspring sex of greater variance. The objective of this study was to evaluate this hypothesis in a rural population of Toba Amerindians of the province of Formosa, Argentina. The hypothesis would predict that mothers in a better condition (younger, with fewer offspring) would have a greater proportion of boys than those who are in more precarious conditions (older, multiparous). A total of 154 reproductive histories, yielding 635 births, were used to analyze sex ratios in this population. Sex ratios were analyzed in relation to maternal age, parity order, and interbirth interval. Our results show that the proportion of boys born increase with maternal age, parity order, and interbirth interval. These findings contradict, in part, the working hypothesis. However, it is possible that the variables analyzed are not good proxies for maternal condition. This sets the framework of a more complex analysis and the need to consider other parameters that fit more tightly the life history of the individuals. *Rev. Arg. Antrop. Biol.* 7(2): 21-33, 2005.

## INTRODUCCION

La especie humana, como en la mayoría de los mamíferos, muestra diferencias sexuales en sus estrategias reproductivas. La estrategia más adaptativa para los hombres consistiría en inseminar la mayor cantidad posible de mujeres. En cambio, las mujeres optarían por una estrategia de selección estricta de sus parejas (Hrdy, 1999). Desde una perspectiva evolutiva, estas diferencias podrían ser explicadas por los distintos grados de inversión parental por parte de cada uno de los padres (Trivers, 1985). Como en todo mamífero, se asume que la inversión energética del hombre en lo que se refiere a la reproducción es relativamente baja y consistiría meramente en la producción

de esperma. Por el contrario, al tratarse de organismos de fecundación interna, la mujer debe afrontar los costos energéticos de un embarazo, seguidos de los costos de amamantar a los hijos por un tiempo relativamente prolongado (Daly y Wilson, 1983). Esto redundaría en que, comparativamente, las mujeres invierten mucha más energía y durante mucho más tiempo en sus descendientes que los hombres. Por lo tanto, resultaría adaptativo que las mujeres fuesen muy selectivas a la hora de decidir con quien reproducirse.

Estas diferencias en la inversión parental por parte de cada sexo traen aparejado que el éxito reproductivo de los hombres sea mucho más variable que el de las mujeres (Trivers, 1985). Hay un límite en el número de hijos que una mujer puede tener durante su vida y eso condiciona en parte la varianza en su éxito reproductivo. Además, al ejercitar una estrategia selectiva, se convierten en los factores limitantes en el “juego” reproductivo lo que hace que sea más probable que una mujer logre aparearse que un hombre. Estudios realizados por Salzano en villas brasileras (citado en Daly y Wilson, 1983), por ejemplo, mostraron que los hombres poseían una varianza en el número de hijos tres veces superior a las de las mujeres. A su vez, Borgerhoff Mulder (1988) estudiando una población de Kipsigis, en el sudoeste de Kenia, muestra que la varianza en el número de descendientes de los hombres es más del doble que la de las mujeres.

Esta mayor varianza en el éxito reproductivo de los hombres afectaría también las estrategias reproductivas de las mujeres. Trivers y Willard hipotizaron que si la varianza en el éxito reproductivo es mayor en un sexo que en el otro y este éxito está determinado por la condición física de la madre, aquellas que se encuentren en buenas condiciones favorecerían el sexo que mayor varianza tenga en el éxito reproductivo (Hrdy, 1987). Esta hipótesis se fundamenta en tres supuestos: 1) la condición física del hijo al final del período de la inversión parental, está correlacionada con la condición de la madre; 2) las diferencias en la condición física del hijo al final del período de inversión, finalizarían en la adultez; 3) estas diferencias fenotípicas tendrían un mayor efecto sobre el éxito reproductivo de un sexo que en el otro (Brown, 2001). En el caso de la especie humana, las mujeres que estén en mejores condiciones físicas deberían tener proporcionalmente más hijos varones que aquellas que se encuentren en condiciones físicas más precarias. En pocas palabras, la proporción sexual de los descendientes de una mujer estaría relacionada con su condición física y esta respuesta sería adaptativa, es decir, aumentaría el éxito reproductivo de la mujer.

Sin embargo, la inversión energética que pueda realizar la madre hacia sus descendientes afectaría en forma negativa su propia condición física (Daly y Wilson, 1983; Vallengia y Ellison, 2001). Esto implica que, a medida que aumenta su edad y el número de hijos y/o disminuye el intervalo intergenésico, se produciría un aumento del deterioro de la salud de la madre, una disminución en la producción de leche materna, un retroceso en el nivel nutricional, una depleción fisiológica y, en el peor de los casos, su propia muerte (Crognier, 1998; Borgerhoff Mulder, 2000; Modin, 2002).

Por lo tanto, si la hipótesis de Trivers y Willard fuera válida, podemos predecir que:

- A medida que aumenta la edad de la madre, la proporción de varones con relación a las mujeres al momento del nacimiento disminuirá: a mayor edad, menor condición física materna y mayor probabilidad de concebir una niña.
- La proporción de varones nacidos presentará una asociación negativa con el orden de parición: a mayor orden de nacimiento, menor condición física materna y mayor probabilidad de concebir una niña.
- Existirá una asociación positiva entre la duración del intervalo intergenésico y la proporción sexual secundaria: a mayor duración del intervalo, mayor tiempo de recuperación física materna y, por lo tanto, mayores probabilidades de concebir un niño.

El objetivo de este estudio fue poner a prueba la hipótesis de Trivers y Willard usando datos reproductivos de una población Toba de la provincia de Formosa, región norte de Argentina. Debido a que esta población no utiliza métodos anticonceptivos artificiales, se convierte en una buena oportunidad para conocer, desde una perspectiva evolutiva y ecológica, posibles estrategias de inversión parental. Se analizó la proporción sexual al nacimiento y se la asoció a diferentes variables relacionadas con la condición física materna: edad, orden de nacimiento e intervalo intergenésico.

### *Población de estudio*

La población rural Toba en la que se desarrolló este trabajo se denomina Cacique Sombrero Negro y está localizada en el oeste de la provincia de Formosa, en la margen derecha del río Pilcomayo a 550 Km de la capital de Formosa (Figura 1). Se compone de tres villas principales y de pequeños asentamientos secundarios, comprendiendo actualmente un total de 730 mujeres y 786 hombres. Estos grupos todavía conservan parcialmente un estilo de vida cazador-recolector, en donde estas actividades proveen aproximadamente la mitad de la subsistencia diaria de las familias y en ciertos momentos del año, el 75% de su dieta (Gordillo, 1995).



**Figura 1**

Mapa del Gran Chaco con la ubicación de las población Toba (Adaptado de Miller, 1999).

## METODOS

La relación entre el número de varones y mujeres al momento del nacimiento se define como *proporción sexual secundaria*. Esta variable fue estimada a partir de 154 historias reproductivas, que comprendieron 635 nacimientos. Las historias reproductivas fueron construidas mediante entrevistas realizadas en forma personal, en los hogares de los participantes y con su consentimiento informado. El cuestionario incluía preguntas sobre fecha de nacimiento y sexo de cada uno de los hijos, vivos o muertos, que dio a luz la mujer en el transcurso de su vida. Cuando éstos estaban disponibles, las fechas de nacimiento y el sexo del recién nacido se verificaron con registros de nacimiento locales y documentos de identidad.

El protocolo de investigación del estudio del cual fueron tomados estos datos fue aprobado por la comisión de bioética de la Universidad de Harvard (Internal Review Board, aprobado el 26 de agosto de 2001).

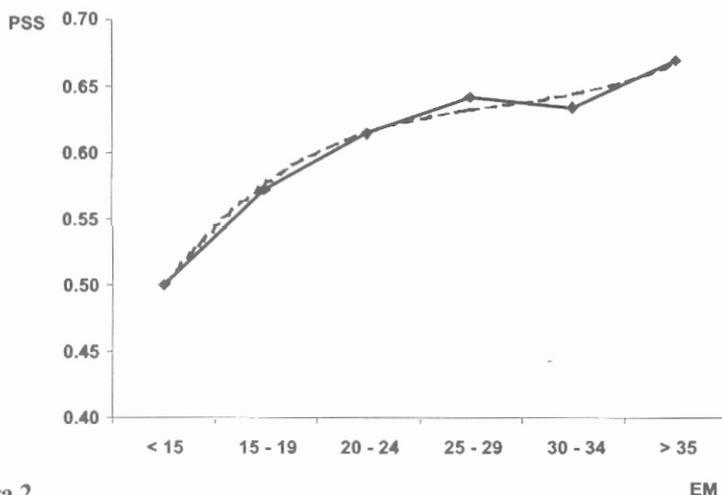
A fin de evaluar la hipótesis con relación a las predicciones mencionadas, se estimó la edad de la madre, el orden de nacimiento y el intervalo intergenésico. La edad de la madre fue categorizada en aquellas menores de 15 años, entre los 15 y 35, en grupos de cinco años y finalmente en aquellas madres mayores de 35 años de edad.

Con respecto al orden de parición, también se agrupó a las mujeres considerando los nacimientos en categorías, a excepción del primero, desde el segundo al tercero, desde el cuarto al sexto y por último, todos los nacimientos de orden mayores a seis.

Los datos se analizaron por medio del programa estadístico SPSS, versión 10.0.

## RESULTADOS

La proporción sexual secundaria del total de los nacimientos de la población analizada, fue de 0.6189. En la Figura 2 se muestra la variación de la proporción sexual secundaria con relación a la edad de la madre. La curva que mejor describió el comportamiento fue aquella dada por una función polinómica de grado tres, explicando el 99.5% de la variabilidad ( $p < 0.05$ ).



**Figura 2**

Variación de la proporción sexual secundaria (PSS) con relación a la edad materna (EM, en años) para la población de Cacique Sombrero Negro. Línea entera, proporción sexual secundaria observada. Línea punteada, proporción sexual secundaria estimada por la función polinómica.

En la Tabla 1, se muestra la variación de la proporción sexual secundaria con relación al orden de nacimiento. Los resultados obtenidos muestran los mayores valores en los nacimientos intermedios.

**Tabla 1**

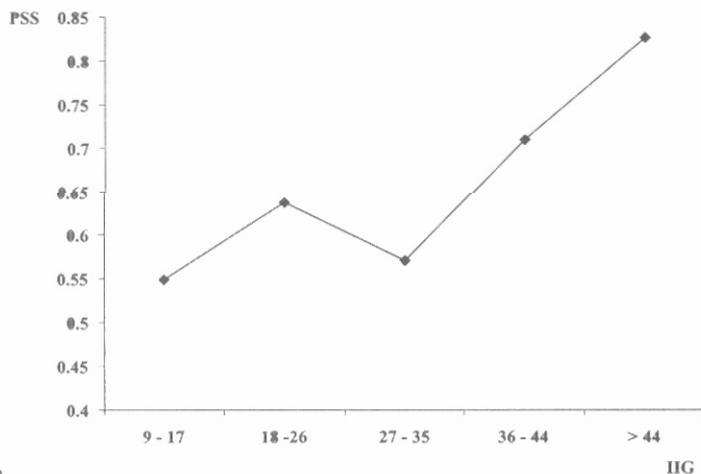
Proporción sexual secundaria (PSS) por orden de nacimiento (ON) para la población de Cacique Sombrero Negro.

ON	M	V	Total	PSS
1	62	80	142	0.5634
2 - 3	76	132	208	0.6346
4 - 6	62	113	175	0.6547
> 6	42	68	110	0.6182

M: número de mujeres nacidas

V: número de varones nacidos

La variación de la proporción sexual secundaria presentó una correlación de 0.878 ( $p=0.05$ ) con relación al intervalo intergenésico. A pesar de que no se pudo ajustar una función, en la Figura 3 se muestra una clara tendencia a aumentar a medida que se incrementa el intervalo entre nacimientos.



**Figura 3**

Variación de la proporción sexual secundaria (PSS) con relación al intervalo intergenésico (IIG, en meses) para la población de Cacique Sombrero Negro.

## DISCUSION

Existen numerosos trabajos que han analizado la posible asociación entre la proporción sexual secundaria y la edad de madre, orden de parición y otros factores. Jacobsen et al. (1999) hacen una importante lista de investigaciones, analizando los posibles factores determinantes de la proporción sexual secundaria. Sin embargo, en la mayoría de los trabajos mencionados no se ha hallado, principalmente para la edad materna, una relación estadísticamente significativa con la proporción sexual secundaria, o bien, los resultados hallados han sido contradictorios. En este sentido, nuestros resultados indicarían que, para la población estudiada, sólo se cumpliría la predicción relativa al intervalo intergenésico.

Con respecto a la edad de la madre y el orden de nacimiento, se observa una clara asociación positiva entre la proporción sexual secundaria refutando, *prima facie*, la hipótesis de Trivers y Willard. Sin embargo, si consideramos esta hipótesis dentro del marco de la teoría de historias de vida (Hill, 1993) podemos definir la *condición materna* en términos de energía disponible para la reproducción. Trabajos realizados por nuestro equipo en poblaciones Toba del Gran Chaco (Valeggia y Ellison, 2003; Valeggia y Lanza, en prensa) muestran que la variación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa en el cuerpo con relación a su edad tenderían a aumentar, teniendo esta variación el mismo comportamiento que la proporción sexual secundaria. Por otro lado, resultados todavía no publicados para esta misma población, evidencian un incremento del período intergenésico a medida que aumenta la edad de la madre y el orden de parición.

Sin duda, este aumento del índice de masa corporal y del intervalo intergenésico con relación a la edad de la madre, potenciaría aún más la acumulación de reservas energéticas a medida que aumenta la edad materna. Como consecuencia de este aumento de la disponibilidad de reservas energéticas, la proporción de varones nacidos podría aumentar con la edad y el número de hijos previos. Estos resultados serían compatibles con los obtenidos por Cagnacci et al. (2004), en los que encuentra una baja proporción sexual secundaria en mujeres con bajo peso antes del embarazo. También concordarían con los obtenidos por Williams y Gloster (1992) en los que, analizando datos de diferentes países, encontraron una relación positiva entre la proporción sexual secundaria y la disponibilidad calórica.

No obstante, a pesar de esta concordancia en el comportamiento de la proporción sexual secundaria y el índice de masa corporal, es necesario considerar con cautela estos resultados. Los datos aquí analizados fueron obtenidos a partir de

historias reproductivas y en nuestro trabajo se consideraron nacimientos producidos desde el año 1977. Debido a esto, para arribar a conclusiones valederas, es imprescindible conocer si las condiciones físicas de las madres observadas en la actualidad son extrapolables a décadas pasadas.

Más allá de estas consideraciones, podemos concluir que nuestro trabajo mostraría que variables como la edad materna y el orden de parición no serían buenos predictores de la variación de la proporción sexual secundaria. Esto nos obligaría a conocer con más detalle aquellos parámetros de mejor “resolución” que determinan la real condición física de la madre y que actúan de formas muy diferentes a lo largo de la historia de vida de la población.

Aunque el objetivo de este trabajo fue el de evaluar la hipótesis de Trivers y Willard, no podemos dejar de hacer algunas consideraciones con respecto a los altos valores en la proporción sexual secundaria encontrados para esta población. Los valores esperados para las poblaciones humanas varían entre 0.5098 y 0.5169, aproximadamente (Cavalli-Sforza y Bodmer, 1971; Ulizzi y Zonta, 1995; Davis et al., 1998; Jacobsen et al., 1999).

Los hallados para esta población fueron entre 0.5263 y 0.8261. Estos altos valores podrían ser un indicador de infanticidio de niñas como se ha registrado a lo largo de la historia en China y la India (Hrdy, 1999; Mayer, 1999). Según Metraux (1949), estas poblaciones practicaban en forma regular el infanticidio. Sin embargo, debido a la gran influencia cultural, fundamentalmente religiosa, que recibieron desde la década de 1930, estas prácticas, al menos explícitamente, han desaparecido. Es interesante notar que Chagnon et al. (1979) también encuentran altos valores de proporción sexual entre los Yanomamo de Venezuela y Brasil (0.64). Estos autores descartan que estos altos valores se deban a un mayor infanticidio de niñas. Otros grupos de cazadores recolectores sudamericanos, los Ache de Paraguay (Hill y Kaplan, 1988) y los Cuiva de Venezuela (Hurtado y Hill, 1987) también evidencian valores de proporción sexual secundaria cercanos a los valores que hemos encontrado nosotros (0.58) y que no estarían explicados por un sesgo en la práctica del infanticidio.

Se podría también pensar que hay una tendencia a recordar con mayor facilidad los nacimientos de varones que de mujeres. Sin embargo, nuestra propia experiencia de campo y la de otros investigadores que trabajaron en la zona (Marcela Mendoza, comunicación personal) nos indica que esto es improbable. No hemos podido registrar una marcada preferencia por un sexo o el otro, como ocurre en otras poblaciones, ni existen ritos diferenciales ante el nacimiento de un niño o una niña.

Finalmente, otro factor que puede estar determinando en gran medida los altos valores hallados, es el bajo tamaño muestral utilizado en esta investigación. Esta es una de las principales críticas que se le hacen a trabajos con poblaciones pequeñas, que son con las que comúnmente trabajan los antropólogos. Es precisamente esta crítica la que autores como Howell (1990), Pavlík (1990), Herring (1990) y Johansson (1990), han expresado en sus comentarios a la amplia revisión que Sieff (1990) hizo sobre las posibles explicaciones evolutivas a los sesgos en la proporción sexual en poblaciones humanas. Howell (1990), por ejemplo, sugiere que el número mínimo de nacimientos debería ser 1000. Esto plantearía la necesidad de aumentar el tamaño muestral a fin de establecer con mayor certeza los valores que esta población presenta. Estamos en el proceso de obtener datos de otras poblaciones Toba de Cacique Sombrero Negro a fin de corroborar más precisamente los datos aquí presentados.

## CONCLUSIONES

A modo de conclusión podemos decir que nuestros resultados no nos permiten aceptar o rechazar en forma definitiva la hipótesis de Trivers-Willard, por lo que el debate continúa abierto. Sin embargo, sobre la base de lo aquí expuesto, podemos resaltar algunos puntos para analizar.

El primer punto a contemplar se relaciona con el tamaño muestral. Las poblaciones pequeñas, marginales y con economías de subsistencia, atraen mucho la atención de los investigadores por su relación como posibles modelos para analizar la evolución de patrones reproductivos humanos. Estudiar poblaciones de estas características tiene sus limitaciones porque, como sostienen Jacobsen et al. (1999), es posible que analizar la influencia de ciertos factores sobre la proporción sexual secundaria implique considerar tamaños muestrales mayores a los aquí analizados. Por esta razón, resultaría más conservador considerar los resultados aquí presentados como preliminares y tomarlos como punto de partida para futuros estudios en estas poblaciones. En relación a este tema, hemos de mencionar que nuestro equipo de trabajo se encuentra actualmente analizando historias reproductivas y datos asociados a ellas con el fin de proveer una descripción más profunda de los patrones reproductivos característicos de esta población.

El siguiente aspecto a mencionar se relacionaría con los factores determinantes de la proporción sexual en sí mismos. Existe un gran número de trabajos que señalan la influencia de la edad de madre y del padre, el orden de parición y el intervalo intergenésico. Sin embargo, considerar estos factores para este trabajo

implica evaluar con anterioridad la validez de ciertos supuestos. Por ejemplo, en los trabajos anteriormente mencionados se asume que a medida que aumenta la edad de la madre, la disponibilidad de sus reservas energéticas disminuyen. Sin embargo, en poblaciones como las aquí analizadas, estas reservas energéticas, reflejadas en porcentajes de grasa corporal acumulada, no sólo no disminuyen con la edad materna, si no que aumentan.

Finalmente y relacionado al punto anterior, nuestro trabajo plantea la necesidad contextualizar la hipótesis de Trivers-Willard. Por un lado y como se discutió en este trabajo, los términos *condición materna* podrían cobrar significados diferentes según el marco teórico en el que se desarrolle el estudio. Y por otro, esta hipótesis se fundamenta en poder diferenciar el estado físico de las madres. Sin embargo, poder establecer estas diferencias podría depender de las poblaciones que nos interese estudiar. Trabajos realizados por nuestro grupo (Valeggia y Ellison, 2003; Valeggia y Lanza, en prensa), indicarían que el aumento del índice de masa corporal parece ser un fenómeno generalizado entre las diferentes etnias del Chaco Argentino. Este incremento estaría mediado por factores bio-culturales por lo que, indirectamente, podrían estar determinando la proporción de varones al momento del nacimiento.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de la comunidad Toba de Cacique Sombrero Negro y en especial, la del Sr. Rodolfo Setacain, quien gentilmente nos facilitó sus registros de nacimiento para verificar los datos de las historias reproductivas. El trabajo de revisión del equipo de investigación de la Fundación ECO contribuyó a mejorar este manuscrito. Este trabajo se realizó con fondos de la National Geographic Society, Subsidio No. 7248-02. CV es Investigadora Adjunta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

Borgerhoff Mulder M (1988) Reproductive success in three Kipsigis cohorts. En Clutton-Brock TH (ed): Reproductive Success : Studies of Individual Variation in Contrasting Breeding Systems. Chicago, Chicago University Press, pp. 419-435.

Borgerhoff Mulder M (2000) Optimizing offspring: the quantity-quality trade-off in agropastoral Kipsigis. *Evolution and Human Behavior* 2:391-410.

Brown G (2001) Sex-biased investment in nonhuman primates: Can Trivers &

Willard's theory be tested? *Animal Behaviour* 61:683-694.

Cagnacci A, Renzi A, Arandino S, Alessandrini C y Volpe A (2004) Influence of maternal weight on the secondary sex ratio of human offspring. *Human Reproduction* 19(2):442-444.

Cavalli-Sforza LL y Bodmer W F (1971) *The Genetics of Human Populations*. Freeman and Company W H., pp.634-682.

Chagnon NA, Flinn MV y Melancon TF (1979) Sex-ratio variation among the Yanomamo Indians. En Chagnon NA y W Irons (eds): *Evolutionary Biology and Human Social Behavior*. North Situate, Duxbury Press.

Crogner E (1998) ¿Son los comportamientos reproductivos adaptativos? *Revista Española de Antropología Biológica* 19:65-76.

Daly M y Wilson M (1983) *Sex, Evolution, and Behavior*. Boston, Willard Grant Press.

Davis DL, Gottlieb M y Stampnitzky J (1998) Reduce ratio of male to female births in several industrial countries. *JAMA* 279(13):1018-1023.

Gordillo G (1995) La Presión de los más pobres: la reciprocidad, diferenciación social & conflicto entre los Toba del Oeste de Formosa. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología & Pensamiento Latinoamericano* 15:53-82.

Herring DA (1990) Comment to Sieff, 1990. *Current Anthropology* 31(1):39.

Hill K (1993) Life history theory and evolutionary anthropology. *Evolutionary Anthropology* 2:78-88.

Hill K y Kaplan H (1988) Tradeoffs in male and female reproductive strategies among the Ache. En Betzig LL, Borgerhoff Mulder M y P Turke (eds): *Human Reproductive Behavior: A Darwinian Perspective*. Cambridge, Cambridge University Press.

Howell N (1990) Comment to Sieff, 1990. *Current Anthropology* 31(1):39-40.

Hurtado M y Hill K (1987) Early dry season subsistence ecology of the Cuiva of Venezuela. *Human Ecology* 15:163-187.

Hrdy SB (1987) Sex-biased parental investment among primates and other mammals: a critical evaluation of the Trivers-Willard hypothesis. En Gelles RJ y JB Lancaster (eds): *Child Abuse and Neglect. Biosocial Dimensions*. New York, Aldine de Gruyter, pp.97-147.

Hrdy SB (1999) *Mother Nature*. New York, Pantheon Books.

Jacobsen R, Moller H y Mouritsen A (1999) Natural variation in the human sex ratio. *Human Reproduction* 14(12):3120-3125.

Johansson SR (1990) Comment to Sieff, 1990. *Current Anthropology* 31(1):40.

Mayer P (1999) India's falling sex ratios. *Populations and Development Review* 25(2):323-343.

Metraux A (1949) *Handbook of South American Indians*. Washington,

Government Printing Office.

Miller E (1999) Peoples of the Gran Chaco. Westport, CT, Bergin & Garvey.

Modin B (2002) Birth order and mortality: a life-long follow-up of 14,200 boys and girls born in early 20th century Sweden. *Social Science & Medicine* 54:1051-1064.

Pavlik Z (1990) Comment to Sieff, 1990. *Current Anthropology* 31(1):41.

Sieff DF (1990) Explaining biased sex ratios in human populations: A critique of recent studies. *Current Anthropology* 31(1):25- 48.

Trivers R (1985) *Social Evolution*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.

Ulizzi L y Zonta LA (1995) Factors affecting the sex ratio in human: multivariate analysis of the italian populations. *Human Biology* 67(1):59-67.

Valeggia CR y Ellison PT (2001) Lactation, energetic, and postpartum fecundity. En Ellison PT (ed): *Reproductive Ecology and Human Evolution*. New York, Aldine de Gruyter, pp.85-105.

Valeggia CR y Ellison PT (2003) Impact of breastfeeding on anthropometric changes in a population of Toba women. *American Journal of Human Biology* 15:717-724.

Valeggia CR y Lanza NA Tiempos de cambio: consecuencias de la transición nutricional en comunidades Toba de Formosa. *Actas del XXIV° Encuentro de Geohistoria Regional* (en prensa).

Williams R y Gloster S (1992) Human sex ratio as it relates to caloric availability. *Social Biology* 39(3-4):285-291.