

## EL DESARROLLO Y CONSOLIDACIÓN DEL PARADIGMA EXPERIMENTAL EN ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA

*Eduardo R. Scarano\**

### *RESUMEN*

El método experimental es criticado y usualmente dejado de lado en las ciencias sociales por distintas razones. Sin embargo, al intentar resolver ciertos problemas algunos investigadores de Antropología Biológica –inicialmente Washburn y Pucciarelli– recurrieron al método experimental. Este cambio metodológico significó una ruptura en la disciplina.

Desde una perspectiva epistemológica esos planteos son muy significativos pues contestan las objeciones mencionadas contra la utilización del método experimental en el ámbito de la antropología y de las ciencias sociales. También es muy importante en la historia de la ciencia, tanto por la consolidación de la concepción experimental en la Antropología Biológica como por el establecimiento, dentro de esa comunidad en Argentina, de una nueva estrategia de investigación con los consiguientes episodios de cambios en esta comunidad científica.

**Palabras Claves:** Antropología; Antropología Biológica; Método experimental; Metodología de las Ciencias Sociales; Historia de las Ciencias.

---

\* (FCNyM-Universidad Nacional de La Plata)

**SUMMARY*****THE DEVELOPMENT AND CONSOLIDATION OF THE EXPERIMENTAL PARADIGM IN BIOLOGICAL ANTHROPOLOGY***

The experimental method is criticized and usually left behind in social sciences due to different reasons. Anyway, when resolving certain problems is treated, some biological anthropology researchers -Washburn and Pucciarelli initially- have recurred to the experimental method. This methodological change ment a rupture in the discipline.

From a epistemological perspective this arguments are very significant because they answer the mentioned objections against the use of the experimental method in the anthropology domain and social sciences. This is also very important in history of sciences, as much for the consolidation of the experimental conception in the biological anthropology as for the establishment, inside of that community in Argentina, of a new investigation strategy whit the following episodes of changes in this scientific community. **Key words:** Anthropology; Biological Anthropology; Experimental Method; Methodology of Social Sciences; History of Sciences.

El empleo del método experimental en las ciencias sociales generalmente es criticado debido principalmente a dos razones, los desacuerdos con el monismo metodológico y la desconfianza en la razón de muchas concepciones actuales (especialmente interpretativistas, posmodernos, hermeneúticos)<sup>1</sup> que mitigan o no estiman posible la predicción en este ámbito del conocimiento científico. Las críticas al monismo se realizan desde posiciones muy diferentes pero reclaman en definitiva un método especial para las ciencias humanas (sociales o bioculturales). Estas posiciones reconocen la utilización del método experimental de una manera fructífera en las ciencias naturales. Sin embargo, lo consideran inaplicable en ciencias sociales debido al tipo de objeto que estudian.

El método experimental en estas disciplinas sobrelleva otra objeción: la experimentación se realiza con animales, usualmente no es posible con seres humanos, y la extrapolación de los resultados obtenidos en niveles inferiores de la escala zoológica al hombre es una inferencia problemática y casi siempre inválida. Por último, señalaremos que aún dentro de los defensores del monismo metodológico el método experimental es asociado con el inductivismo ingenuo. Estos últimos sostenían dos tesis actualmente indefendibles: la observación es independiente de la teoría y la función del experimento consiste en obtener

leyes verdaderas a partir de las observaciones [cfr. Lakatos, 1978, pp.20-22]. La epistemología contemporánea empirista les ha dirigido críticas demoledoras. Sin embargo, en el imaginario todavía estas tesis se adjudican a quienes utilizan el método experimental, lo cual constituye una dificultad adicional para su difusión y evaluación objetiva.

Desde una perspectiva metodológica, los planteos y los resultados que obtuvieron los seguidores del paradigma experimental en antropología biológica son muy significativos pues contestan las objeciones recién enumeradas. Además, muestran cuán importante y fructífero puede llegar a ser en ciencias sociales. Y es primordialmente desde este punto de vista que enfocaremos nuestro trabajo. También supone un hecho muy importante en la historia de la ciencia por lo menos por dos razones. La primera, por la consolidación del paradigma experimental en la Antropología Biológica. La segunda, por el establecimiento dentro de la comunidad argentina, especialmente en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP, de una nueva línea de investigación fundada en un paradigma también novedoso con los consiguientes episodios de cambios de los especialistas.

Nos proponemos comprender por qué al intentar resolver ciertos problemas algunos investigadores de Antropología Biológica -Washburn, Pucciarelli- recurrieron al método experimental; cómo este cambio metodológico significó un cambio paradigmático en la disciplina a la vez que ocurría otro cambio simultáneo respecto a cuáles eran los problemas centrales que se debían investigar. Mostraremos que las implicaciones de este modo de investigar invalidan los argumentos en contra de su utilización en ciencias sociales. Finalizaremos resumiendo la tradición de investigación experimental de Pucciarelli y su grupo para delinear la constitución y el desarrollo del nuevo paradigma, fundamentalmente porque constituye una excelente ilustración del aumento del conocimiento que se puede conseguir con este método.

## EL PROBLEMA

En el trabajo de Tesis de Héctor M. Pucciarelli titulado *Variaciones craneanas en grupos raciales aborígenes de la República Argentina*, defendido en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata en 1971, se propuso investigar "la etiología y comportamiento de cierto tipo de formaciones óseas esporádicas del cráneo no patológico, incluidas bajo el

concepto de rasgos craneanos discontinuos..." [Pucciarelli, 1971, p.1]. Estudió una subclase de esas alteraciones no patológicas, denominadas huesos wormianos, que aparecen con distintas intensidades y frecuencias en cráneos de distintos grupos étnicos [Pucciarelli, 1971, p.3]. Los huesos wormianos presentan variaciones que pueden consistir en: número y *geometría* en la región occipital; relación con otros rasgos discontinuos, por ejemplo, con el epactal<sup>2</sup>; relaciones con caracteres constantes como la longitud basicraneal; asociación con otras condiciones, por ejemplo, la constitución genética o incidencias ambientales como trastornos metabólicos; relaciones con factores culturales, un caso destacado es la deformación craneana artificial. En resumen, se trata de indagar las relaciones entre huesos wormianos y factores biológicos, culturales y ambientales [Pucciarelli, 1971, pp.2-3].

Los wormianos están incluidos en los rasgos discontinuos o no métricos, y se oponen a los rasgos continuos o métricos, que son rasgos medibles morfológicos o fisiológicos que varían en forma continua. Los rasgos neurocraneales permanentes tienen presencia constante y variación cuantitativa con distribuciones de tipo gaussiano. Los caracteres no métricos craneanos se manifiestan sólo en una proporción de cráneos, son "formaciones óseas circunstanciales de aparición y frecuencia variable, con ubicación preponderante en el dermocráneo (...) sujetos a variabilidad de forma y tamaño." [Pucciarelli, 1971, p.78]. Más allá de su interés intrínseco acerca de su etiología y modo de formación, se los considera, junto a los demás rasgos no métricos del esqueleto de los vertebrados, bajo control génico simple, que se manifiestan fenotípicamente por presencia o ausencia y muy poco afectados por la variabilidad ambiental, a diferencia de los continuos que se comportan de manera inversa. Esto ha llevado a algunos a utilizarlos como *indicadores de diferenciación interpoblacional* [Pucciarelli, 1971, p.96 y 1991, pp.248-9]. Estas son las razones de la importancia de la investigación de los wormianos.

Antes de pasar a la presentación de los datos craneológicos y su análisis, realiza un examen sistemático de la literatura existente sobre el tema. Resalta que en esta literatura "Lejos de complementarse, frecuentemente existen *agudas contradicciones* que terminan por ofrecer un *panorama confuso y de conceptos antagónicos*." [Pucciarelli, 71, p.4, cursiva nuestra]. Las divergencias incluían la definición misma de hueso wormiano.

Pucciarelli realiza el estudio comparativo en 159 cráneos pertenecientes a distintos grupos étnicos con diferentes técnicas. Con las herramientas de la

bioestadística obtiene datos muestrales adecuados y los compara intermuestralmente (para las técnicas estadísticas utilizadas ver [Pucciarelli, 1971, pp.56-63]). Discute los resultados obtenidos y el conocimiento disponible en tres apartados: 1) Descripción y nomenclatura; 2) Modos de formación; y 3) Etiología y relaciones. Sólo tomaremos en cuenta el último.

Las posibles causas de formación de los wormianos [Pucciarelli, 1971, pp.68-9] pueden deberse a factores orgánicos o ambientales. Dentro de los primeros encontramos factores genéticos, anátomo-fisiológicos, o fisiológicos como alteraciones metabólicas o procesos patológicos. Los segundos pueden consistir en causas físicas o biológicas del medio natural; del medio cultural como la deformación artificial; o bien del gran ambiente (factores de procedencia física y cultural). No seguiremos en detalle la discusión que realiza de estas posibles causas, sino de las conclusiones que son pertinentes para nuestro tema: la deformación artificial no tiene influencia directa sobre el wormianismo.

Hay una estrecha correspondencia entre presencia de wormianos y grado de asimetría neurocraneana. Hay diferencias interpoblacionales entre grupos de andinos y pampeanos en cuanto a superficie, número de wormianos y cantidad de cráneos afectados. No hay diferencias interpoblacionales en cuanto a tamaño de wormianos y superficie en relación a la capacidad craneana. Dentro del grupo pampeano hay diferencias de frecuencia de wormianismo entre el grupo del Período Temprano y los del Medio y Tardío. El grupo que presenta mayor cantidad y desarrollo de wormianos es el de los cazadores-recolectores del Período Temprano, con dieta nutricional equilibrada. El del Período Medio presenta una dieta desequilibrada, propia de cazadores especializados, y ofrece una proporción mayor de wormianos. Concluye que los wormianos tienen un doble origen de formación, génico -actúa como sustrato-, y ambiental -se manifiesta en forma de estrés por alteración de metabolismo originado en disturbios nutricionales. [cfr. Pucciarelli, 1971, pp. 100-101]

Tán o más interesantes que estas conclusiones es el llamado de atención del autor respecto a las hipótesis discutidas, "Nuestras conclusiones solo tienen carácter provisorio. No podemos generalizar porque puede ocurrir que no se cumpla en otras poblaciones.(...) o por errores de muestreo" [Pucciarelli, 1971, p. 97]. Y respecto a futuras investigaciones plantea, que "deben realizarse según una orientación funcional y experimental(...) por cuanto es evidente *que hay situaciones en que el método comparativo ha demostrado no ser concluyente (...)* Los

*estudios experimentales complementan y extienden sus observaciones sobre toda una serie de situaciones que están más allá de los límites de la comparación clásica."* [Pucciarelli, 1971, p. 97, cursiva nuestra].

Deseamos destacar que la propuesta del método experimental se debe única y exclusivamente a su capacidad para resolver entre teorías rivales. No se lo propone para mejorar la calidad de los datos, su recolección o para consolidar el apoyo descriptivo –observacional– de la teoría o de las hipótesis. El objetivo de su utilización es discriminar entre teorías rivales, puesto que con los métodos existentes, por ejemplo, el método descriptivo-comparativo, no se lo puede conseguir.

#### EL MÉTODO EXPERIMENTAL EN ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA: LA PROPUESTA DE WASHBURN Y DETWILER

Al analizar la situación recién descrita Pucciarelli cita un caso semejante examinado por Washburn y Detwiler [1943]. Estos autores asumían la caracterización usual de la antropología física: describir y clasificar las variaciones del hombre. También coincidían en que el método usual para cumplir ese objetivo era el descriptivo-comparativo,

If we examine what anthropologists do, we find that describing and classifying are the major activities. It is for this reason that discussions of the method in anthropology are confined largely to the technique of measurement and to methods of analysis. The anthropologist operates on the assumption that his problems can be solved if the description is accurate and the analysis flawless. [Washburn and Detwiler, 1943, p. 171]

La primera observación metodológica que realizan estos autores es advertir contra el empirismo ingenuo. A pesar de la solidez del apoyo empírico suministrada por el método descriptivo-comparativo, sin embargo no queda asegurada una explicación basada en leyes generales. Si los datos descriptivos probaran las teorías, entonces no existirían controversias en antropología física y en las restantes teorías que utilizan ese método.

La segunda observación se relaciona con el poder discriminatorio del método descriptivo-comparativo. Utilizan varios ejemplos de antropología física y de áreas relacionadas, especialmente la anatomía comparada para

ilustrar casos de teorías rivales que explican un mismo hecho descriptivo. Así, las teorías que explican qué factores determinan la forma del cráneo son varias y se ha polemizado por décadas. Algunas atribuyen la forma al cerebro, otros a los músculos masticatorios o a ambos, finalmente otras agregan factores que solos o en combinación intentan explicarla. Hay abundantes datos descriptivos y comparativos: de diferentes poblaciones étnicas, en el hombre fósil, en casos patológicos, en animales de distintas especies. Sin embargo, no resultaban concluyentes.

Señalan dos clases de teorías en que este tipo de evidencia utilizando el método comparativo es insuficiente para estimar hipótesis y teorías. La primera, cuando "one explanatory theory is the exact opposite of its rival" [Washburn y Detwiler, 1943, p. 172]. Es decir, que si la teoría *T* afirma *A implica B* (A causa o produce B), la teoría *T'* afirma *B implica A* (B causa o produce A). Un ejemplo consistiría en explicar que las extremidades inferiores largas producen bipedalismo (*T*); mientras (*T'*) afirma que el bipedalismo produce alargamiento de las extremidades inferiores. La segunda, "Another situation in which simple comparison is inconclusive occurs when there are two or more equally reasonable theories which seem to explain the available facts". Este es el caso de simples teorías rivales, más general que el anterior. Resumiendo, esto ocurre no por carencia de datos o por insuficiencia de ellos. El problema tampoco se solucionará buscando datos adicionales de alguna clase. Se debe a una limitación intrínseca del método empleado, el método comparativo.

Esta limitación no es típica de la antropología física, ni de la antropología en general, ocurre en otras disciplinas, por ejemplo, en la anatomía comparada. Los autores exponen uno de los muchos ejemplos típicos semejantes, la discusión por más de 75 años acerca de si una fibra nerviosa se originaba de una sola célula o era el producto de varias células. La cuestión se dirimió no mediante la obtención de más datos descriptivos, sino cuando Harrison inventó el cultivo de tejidos y experimentalmente se probó cuál era la teoría correcta [Washburn y Detwiler, 1943, p. 173]. Proponen actuar de manera semejante a los investigadores en anatomía. Cuando la descripción y el método comparativo no son suficientes para resolver el problema de discriminar entre teorías rivales, usan el método experimental. Así, "When description and logic fail to provide an indisputable explanation, anthropologists should avail themselves of experimental methods." [Wahsburn and Detwiler, 1943, p. 174]. Significa exportar un método que resulta exitoso en anatomía para resolver problemas análogos a los que encuentra la antropología física.

Señalaremos dos conclusiones metodológicas. La primera, no proponen el método experimental para reemplazar los métodos tradicionales de la antropología, solo es un procedimiento para contrastar la solidez biológica de una teoría, pues se experimenta con animales y no con hombres. La segunda, no utilizan este método para descubrir nuevos datos o hipótesis, sino para realizar contrastaciones de hipótesis, contrastaciones de teorías explicativas. Para expresarlo de otra manera, la teoría o los problemas no resueltos guían los experimentos, a diferencia de la interpretación inversa del experimento que sostenían los inductivistas ingenuos.

#### LA CONSOLIDACIÓN DEL PARADIGMA EXPERIMENTAL: EL GRUPO DE PUCCIARELLI

Para dilucidar algunos de los problemas pendientes señalados arriba, Pucciarelli comienza a desarrollar trabajos experimentales, inaugurando una línea de investigación completamente novedosa en Argentina. En 1974 produce su primer trabajo experimental publicado, "The influence of experimental deformation on neurocranial wormian bones in rats" [Pucciarelli, 1974b]. En un trabajo del mismo año [1974a] argumenta a favor de las novedades metodológicas y del cambio *paradigmático* que incomoda a la mayoría de sus colegas y con los que no acuerda. Vuelve a insistir con claridad meridiana en el significado de la incorporación del método experimental al dominio de la Antropología Biológica,

se pretende demostrar la necesidad de incorporación del método experimental de Antropología Biológica, *por cuanto la metodología descriptivo-comparativa, de empleo clásico en esta ciencia, no es suficiente en la actualidad para resolver los problemas que su compleja temática incluye.* [Pucciarelli, 1974a, p. 1, cursiva nuestra]

Nuevamente queda claro que no se propone su uso para reafirmar la prioridad de la base observacional de una teoría, o por la solidez y concreción del método experimental, sino para dirimir posiciones contrapuestas afirmadas por teorías rivales. Es para salir de estas encrucijadas que el nuevo método muestra su valor y complementa al método tradicional. En contra de la concepción experimental de tipo baconiana o neopositivista las motivaciones para su uso no son razones inductivas ni descriptivas.

Por otra parte, reivindica implícitamente la competencia entre teorías y el objetivo del crecimiento teórico al centrar la cuestión en la propuesta de un



método que promete discriminar entre teorías rivales allí donde no alcanza el método tradicional descriptivo-comparativo. También reivindica la preeminencia de la teoría desde otro ángulo: la descripción traduce lo que aparece a la observación, la experimentación plantea una posición activa imaginando y planificando consecuencias que apoyen a una teoría y refuten a otras. Esta posición significa la reivindicación de la teoría y del activismo en ciencia. Mucho más importante aún en un contexto histórico en que predominaba epistemológicamente la posición contraria –el neopositivismo.

En su discusión con quienes desde la ortodoxia del método establecido no aceptaban su propuesta, Pucciarelli argumenta de una manera muy cercana a Popper o a Kuhn, aunque no conocía los escritos de ambos desde el punto de vista que suele denominarse en epistemología concepción no naturalista del método. Afirma que la noción de teoría incluye el conocimiento de la realidad y el conjunto de patrones, criterios y estándares que constituyen la operación de conocimiento, “la aparente dualidad entre teoría y método se resuelve en una interacción dinámica entre dos espacios teóricos, el que conforma el cuerpo de conocimientos adquiridos y el que rige y articula los conjuntos de técnicas que una ciencia emplea en sus investigaciones.” [Pucciarelli, 1974a, p. 1].

Esta imbricación entre teoría y método no hubiera tenido carácter verdaderamente antinaturalista si simultáneamente no hubiera afirmado su carácter histórico, “ambos campos no se definen en forma estática y aislada. Su interacción mutua promueve la evolución histórica del sector de ciencia que identifican.” [Pucciarelli, 1974a, p. 1]

Esta concepción de la ciencia que cambia en el tiempo, tanto a nivel del conocimiento como del modo de producirlo, la denomina de una manera muy representativa y adecuada, “una perspectiva evolucionista”. En el marco de esta perspectiva estaban ocurriendo dos cambios simultáneos, el que hemos examinado hasta ahora, relacionado a los problemas que no podían resolverse con el método comparativo y para los cuales se proponía el método experimental, y un desplazamiento del objeto mismo de la Antropología Biológica. En esta disciplina el estudio con el método descriptivo-comparativo de la variabilidad humana conducía a tipologías; ahora esa variabilidad se la estudia como producto “de los procesos onto y filogenético de los procesos de evolución progresiva y de adaptación ambiental, concomitantes con su interacción dinámica con las condiciones del medio *biofísico-cultural* (gran ambiente) al cual se integra en unidad de síntesis.” [Pucciarelli, 1974a, p. 2]. El objeto se desplaza a un

*enfoque analítico poblacional* con el cual el método experimental está más acorde aunque no es el único exclusivo para estudiarlo. Esta redefinición del objeto de estudio de la Antropología Biológica y los cambios asociados en la metodología para resolver los problemas del dominio se encontraba como sustrato de la Tesis [1971, pp. 2-3], aunque no expresado de manera tan clara como en el trabajo recién citado o en otros posteriores, todavía más claros [Pucciarelli, 1991, pp. 248].

Hemos examinado metodológicamente los aportes de Pucciarelli y de la nueva corriente experimental. Resta ahora resumir la tradición de investigación que crearon en Argentina y los trabajos conjuntos con investigadores de otros países que consolidaron definitivamente el paradigma experimental en la comunidad científica de la Antropología Biológica. Seguiremos de cerca la exposición que se encuentra en Scarano et al., [1994, pp. 192-193].

No tenemos conocimiento de estudios realizados en antropología biológica experimental en nuestro país anterior a 1973. Ese año fue publicado una técnica que permite la deformación neurocraneana de la rata [Pucciarelli, 1973]. Se empleó en estudios posteriores con diversos fines. En primer lugar, para dirimir entre hipótesis rivales referentes a la influencia ejercida sobre la persistencia de formaciones óseas supernumerarias del dermocráneo, por una práctica cultural consistente en la deformación artificial de cráneos humanos [Pucciarelli, 1974].

En segundo lugar, para considerar la posibilidad de que actúe como factor selectivo cuando una desnutrición crónica está presente [Pucciarelli, 1976]. Y por último, también fue empleada para establecer una relación causa-efecto entre deformación neurocraneana y crecimiento alterado de componentes basicraneanos y faciales [Pucciarelli, 1978].

Otro tema encarado por la antropología biológica experimental es el de los efectos de la nutrición sobre el crecimiento craneofacial. Por su amplitud podemos agruparlos en tres clases: a) sobre variables continuas; b) sobre variables discontinuas; c) sobre el dimorfismo sexual.

a) Las variables continuas expresan la variación de componentes estables del cráneo, tales como, por ejemplo, los huesos nasales, o la región basicraneal. Con los efectos de la desnutrición suelen incluirse factores biológicos o ambientales estrechamente relacionados. En un primer estudio sobre el tema [Pucciarelli, 1980] se analizó el efecto de dos variables biológicas, sexo y variedad subespecífica y dos variables nutricionales, malnutrición proteico-

calórica y déficit proteico, así como sus posibles interacciones. Se halló entre otras cosas que los factores nutricionales pueden provocar tanta o más variabilidad que los factores biológicos, aún tomados en conjunto. En estudios posteriores se profundizó la investigación tratando de cuantificar el efecto de la desnutrición sobre el grado de retraso cronológico y porcentual de los componentes funcionales mayores del cráneo de la rata [Pucciarelli, 1981; Pucciarelli y Niveiro, 1981; Barceló et al., 1983; Oyhenart, 1988] y del mono americano *Saimiri sciureus* [Pucciarelli et al., 1990; Dressino, 1991; Pucciarelli y Dressino, 1993]. Una parte importante de los estudios consistió en el análisis experimental de los efectos de la desnutrición materna sobre el crecimiento y desarrollo de las crías [Pucciarelli y Oyhenart, 1987a; 1987b].

La introducción del método de los elementos finitos significó para este tipo de estudios -aparte de una excelente muestra de interacción transdisciplinaria- un gran avance sobre la métrica tradicional. Mediante este método se considera a la arquitectura craneana conformada por una red de unidades geométricas discretas bi o tridimensionales, los elementos finitos, que permiten un análisis tanto o más preciso cuanto menor sea el área que dichos elementos circunscriben [Moss et al., 1987a; 1987b; Pucciarelli et al., 1987], partiendo del supuesto que el área que cada elemento finito subtiende es biológicamente homogénea.

Otros estudios se centraron en el comportamiento de los componentes funcionales de la rata normal y malnutrida en base al cálculo de la densidad ósea. Se realizaron tanto a partir de la relación colágeno/mineral [Pucciarelli et al., 1983] como de los índices de robustez [Pucciarelli et al., 1984], e indicaron una clara relación entre componente funcional y variación densitométrica.

Finalmente, dentro de la variación continua también deben agruparse los trabajos realizados tanto sobre estructuras específicas, por ejemplo, sobre la hipófisis [Gómez Dumm et al., 1982; 1987], como sobre la composición céfalofacial en su conjunto [Pucciarelli y Goya, 1983].

b) Las variables discontinuas del cráneo humano consisten en los denominados rasgos de presencia o ausencia. A diferencia de las continuas, sus distribuciones de frecuencia son del orden binomial  $(p+q)^2$ . Anteriormente se creía que su utilidad como marcadores de variabilidad interpoblacional radicaba en su control oligogénico, y en que su expresión fenotípica no era afectable por acción del medio. Una serie de experimentos realizados en nuestro país contribuyó a refutar el segundo supuesto, por cuanto se halló que más del 30%

de los rasgos discontinuos estudiados en el cráneo de la rata variaban por efecto de la edad, el sexo, y diversos tipos de desnutrición [Dahinten y Pucciarelli, 1981; 1983; Dahinten, 1988].

c) Los estudios experimentales sobre dimorfismo sexual surgieron a consecuencia de algunos resultados en principio extraños pero que dado su replicabilidad en otros experimentos y su correlato con observaciones realizadas en poblaciones humanas, conducen a expresar que una deficiencia alimentaria inhibe el dimorfismo de los caracteres sexuales secundarios en la rata, cuando actúa en ambos sexos por igual [Pucciarelli, 1980]

La importancia antropológica del tema reside, por un lado, en la posibilidad de inferir el estado nutricional de una población extinguida partiendo del grado de diferenciación esquelética sexual, y por otro lado, en detectar una reacción diferencial de crecimiento en ambos sexos de una población enfrentada a condiciones socio-económicas adversas [Guimarey et al., 1993; Pucciarelli et al., 1993]. Sucesivos experimentos en la rata realizados con desnutrición, castración en uno o ambos sexos y con inyección de hormonas gonadales o de crecimiento [Dahinten y Pucciarelli, 1986; Dahinten et al., 1988; Oyhenart y Pucciarelli, 1991; 1992] confirmaron la hipótesis de «mejor canalización del crecimiento femenino» postulada por Tanner [1962] para explicar, respecto de los machos, la mayor resistencia en la hembra a apartarse de sus constantes homeorreticas.

## LOS CAMPOS DE APLICACIÓN ASOCIADOS A LAS TÉCNICAS

Luego de su Tesis Pucciarelli publica el primer trabajo experimental [1974b] con el fin discutido anteriormente, dirimir entre teorías rivales. Selecciona el problema de los huesos wormianos y se propone aclarar, si fuera posible, el efecto de la deformación craneana artificial en su expresión genética, es decir, su formación en los cráneos humanos [cfr. Pucciarelli, 1974b, p. 29]. Ejemplifica las dos teorías contrapuestas mediante las posiciones de Wood-Jones y de Ossenberg. La teoría de Wood-Jones (en adelante T') consideraba los huesos wormianos dentro de los rasgos discontinuos no adaptativos por lo cual los estimaba especialmente fructíferos en los estudios comparativos raciales. Muchos otros autores reconocen el efecto de factores exógenos en la frecuencia e intensidad de la expresión de los huesos wormianos. Entre todos estos factores Ossenberg reconoció (esta teoría en adelante la denominaremos T), la influencia

de la deformación artificial en la formación de los huesos wormianos en el cráneo humano.

Para dirimir el conflicto entre T y T' formula y contrasta estas dos hipótesis [Pucciarelli, 1974b, p. 29]:

- a) Demostrar la existencia de huesos wormianos en el neurocráneo de la rata;
- b) Mostrar que la expresión básica de esos huesos wormianos puede alterarse mediante deformación craneana experimental.

La primera es corroborada. Es un resultado extraño pues las descripciones del cráneo de las ratas no los mencionaban. La explicación es que las descripciones se basan en ejemplares adultos [Pucciarelli, 1974b, p. 35]. La segunda hipótesis también es corroborada, "experimental deformation retards ossification of the sutures and stimulates the formation the accidental ossification centres in the persisting membranous tissue increasing the formation of neurocranial wormian bones." [Pucciarelli, 1974b, p. 35].

Sin embargo, ambas corroboraciones no vuelven posible una "extrapolación directa" al hombre puesto que, entre otras razones, el artificio que procura la deformación es diferente en la rata por la configuración de su cráneo. Pero agreguemos, y está tácito en el artículo, que sirve de apoyo indirecto a T, "Artificial cranial deformation may modify the genetic expression of wormian bones, transforming them into a trait partly subject to extra-genetic factors." [Pucciarelli, 1974b, p.36].

En un trabajo inmediatamente posterior amplía el campo de aplicación del método experimental aunque sin cambiar esencialmente las bases metodológicas. La técnica experimental nos permite, si tiene éxito, elegir entre teorías rivales; es un refinado método de contrastación de teorías. Por consiguiente, cuando se puede aplicar su justificación metodológica consiste en contrastar hipótesis. Otros campos de aplicación estaban a la mano. Constituían lugares clásicos en otras disciplinas, desde la física a la biología. Habían resultado aplicaciones con mayores resultados que la elección entre teorías rivales. Esencialmente consistían en la comprobación de hipótesis en el sistema aislado del laboratorio. Los sistemas reales son muy complejos -sean físicos, biológicos o culturales-, resulta difícil comprenderlos y comprobar las leyes que los rigen si no liberamos a los factores que contribuyen a que ciertos fenómenos sucedan, de la influencia de las perturbaciones. Las leyes sociales suelen

salvarse clásicamente suplementándolas con cláusulas *ceteris paribus*, 'Todos los F son G, *ceteris paribus*'

En los sistemas experimentales se 'aislan' los factores considerados relevantes y se puede probar con mayor confiabilidad si sucede o no lo afirmado por la conexión legal. 'Aislado' lo entrecorramos para señalar que el aislamiento del sistema experimental no es completo. No lo podemos aislar, p. ej., de la rotación de la Tierra. También el aislamiento es una hipótesis, porque se considera, hasta mejor conocimiento, que los factores que influyen no son relevantes, como el color de ojos del experimentador. Sin duda, una de las mayores palancas del progreso de las ciencias naturales y biológicas se dio a través de las comprobaciones experimentales. A la inversa, las dificultades de las ciencias sociales resulta, en parte, y parte muy importante, en la imposibilidad de comprobación sistemática en condiciones experimentales.

Pucciarelli señala en su trabajo experimental inmediatamente posterior al comentado [Pucciarelli, 1976, p.127] que ante ciertas dificultades de los métodos en uso, el método experimental puede aplicarse para resolver el problema. No es ahora el caso elegir entre dos hipótesis rivales, sino decidir acerca de una hipótesis, es decir, probar una hipótesis con el método experimental. Desde el punto de vista metodológico es una generalización del experimento como método de contrastación. En la actualidad la etnodeformación craneana es privativa de un escaso número de pueblos, muy dispersos y aislados y ubicados en zonas de difícil acceso. Es por ello que la Antropología Física se limita al estudio de colecciones de cráneos humanos, provenientes de las áreas donde esta singular práctica tuvo lugar. Esta limitación de método, implica una llamativa ausencia de conclusiones sobre muchos temas no abordables desde una perspectiva descriptivo-comparativa. Una de ellos se refiere a las posibles consecuencias que la etnodeformación craneana, en tanto factor del medio cultural, tuvo sobre la dinámica evolutiva de las poblaciones que la practicaron." [Pucciarelli, 1976, p.127]. Obsérvese que el argumento para justificar la aplicación del método experimental, y la consiguiente limitación del método descriptivo comparativo, ha cambiado; ya no se trata de la elección entre teorías rivales, o al menos esa no es la cuestión fundamental en este contexto.

La ventaja del método experimental consiste en reproducir ese fenómeno prácticamente a voluntad, separando ese factor de otros que pueden perturbar la contribución del factor estudiado a efectos sospechados o a determinar. Así, la hipótesis a comprobar será "si la deformación craneana puede actuar

selectivamente sobre una población experimental, aumentando la mortalidad probable de los individuos con mayor déficit nutricional." [Pucciarelli, 1976, p.127]. Este trabajo es importante no por el resultado en sí mismo sino porque comienza una serie de trabajos de investigación basados sobre esta concepción *ampliada* de las funciones del método experimental que abarca la mayoría de las producciones del grupo.

## CONCLUSIONES

Hemos presentado los problemas que condujeron a la implementación del método experimental en el dominio de la Antropología Biológica. Creemos haber mostrado que no se constituye a partir de profundizar el descriptivismo y el comparativismo asociado al primero. Por el contrario, se trata de un auténtico problema: encontrar un método que supere las limitaciones del anterior para seleccionar entre teorías rivales que compiten para explicar hechos. O en su aplicación posterior con un fin metodológico más amplio, para contrastar hipótesis de la manera más severa.

También hemos presentado los trabajos a través de los cuales se constituye una tradición de resolución de problemas en esa disciplina en Argentina empleando el nuevo paradigma y referidos al grupo de Pucciarelli. Estos muestran algunas de las áreas y la clase de problemas que pueden resolverse con el empleo del método experimental.

Si bien desde el punto de vista metodológico el problema que nos propusimos está razonablemente claro, de ninguna manera hemos completado la investigación en torno a la constitución y desarrollo de este paradigma. Una tarea pendiente es indagar con mayor profundidad la ruptura con el viejo paradigma descriptivo-comparativo a la luz del difusionismo prevaleciente en ese momento en nuestro país. Otro aspecto es el desarrollo del nuevo paradigma en otros países y su dinámica en la comunidad científica internacional.

## Notas

- <sup>1</sup> Mencionaremos a continuación unos pocos autores representativos, a título de ilustración, que han influenciado la discusión de la Filosofía de las Ciencias Sociales

contemporáneas, Schutz [1974], Winch [1958], Giddens [1982] entre los interpretativistas; Lyotard [1986], Vattimo [1987] entre los posmodernos; Habermas [1990], Gadamer [1977] entre los hermenéuticos. Un excelente panorama de estas corrientes en antropología se encuentra en Reynoso [1998].

- <sup>2</sup> El epactal es un hueso wormiano ubicado en la parte posterior del cráneo. En la Tesis de Pucciarelli mencionada [1971, pp.4-20] se discute en detalle su caracterización, por ejemplo, la relación con el interparietal y el "hueso del inca".

## BIBLIOGRAFÍA

- BARCELÓ, A.C.; Alippi, R.M.; Pucciarelli, H.M.; Rio, M.E.; Bozzini, C.E.  
1983 "Growth of the functional components of the rats skull in protein deficiency", *Acta Physiologica Latino Americana*, 33:85-87.
- DAHINTEN, S.L.  
1988 "Influencia de la malnutrición proteico-calórica en ratas, sobre la diferenciación del fenotipo craneano". Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).
- DAHINTEN, S.L.; Pucciarelli, H.M.  
1981 "Effect of age, sex and nutrition on discontinuous traits of rat skull", *Acta Anatomica*, 110:159-163.
- 1983 "Effects of protein-calorie malnutrition during suckling and post-weaning periods on discontinuous cranial traits in rats", *American Journal of Physical Antropology*, 60:425-430.
- 1986 "Variations in sexual dimorphism in the skulls of rats subjected to malnutrition, castration, and treatment with gonadal hormones", *American Journal of Physical Antropology*, 71:63-67.
- DAHINTEN, S.L.; Pucciarelli, H.M.; Moreno, F.R.  
1988 "Effect of gonadal activity on cranial dimorphism of the rat", *Acta Anatomica*, 132:324-326.



DRESSINO, V.

1991 "Desarrollo craneofacial en *Saimiri sciureus* (Cebidae) y su alteración por factores nutricionales", *Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP)*, Tesis Doctoral.

GADAMER, H.

1977 "Verdad y Método". V.I y II; Ediciones Sígueme, Salamanca.

GIDDENS, A.

1982 "Sociology: A Briefbut Critical Introduction". Harcourt, Brace, Jovanovich; New York.

GOMEZ DUMM, C.L.A.; Pucciarelli, H.M.; Terreros, M.C.

1982 "Effects of a low-protein diet on the ultrastructure of somatotroph cells in the rat", *Comunicaciones Biológicas*, 1:165-170.

GOMEZ DUMM, C.L.A.; Pucciarelli, H.M.; Dressino, V.

1987 "Quantitative ultrastructural study of somatotrophic cells in malnourished weanling rats", *Acta Anatomica*, 129:200-202.

GUIMAREY, L.M.; Carnese, F.R.; Pinotti, L.V.; Pucciarelli, H.M.; Goicoechea, A.S.

1993 "Defectos medioambientales sobre el crecimiento en niños de Villa IAPI, Quilmes, Provincia de Buenos Aires", *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 43 (2): 139-145.

HABERMAS, J.

1990 "La lógica de las ciencias sociales". 2° ed., Tecnos, Madrid.

LAKATOS, I.

1978 "La metodología de los programas de investigación científica". Alianza, Madrid.

LYOTARD, J.-F.

1986 "La condición posmoderna". Ediciones Cátedra, Madrid.

MOSS, M.L.; Vilman, H.; Moss-Salentijn, L.; Sen, K.; Pucciarelli, H.M.; Skalak, R.

1987a "Studies in orthocephalization: growth behavior of the rat skull in the period 13-49 days as described by the Finite Element method", *American Journal of Physical Anthropology*, 72:323-342.

MOSS, M.L.; Pucciarelli, H.M.; Moss-Salentijn, L.; Skalak, R.; Bose, A.; Goodall, C.; Sen, K.; Morgan, B.; Winick, M.

1987b "Effects of pre-weaning undernutrition on 21 day-old male rat skull form as described by the Finite Element method", *Gegenbaurs morphol. Jb.*, Leipzig 133:837-860.

OYHENART, E.E.

1988 "Estudio experimental del dimorfismo craneano racial y sexual y su alteración por efecto del mestizaje", (en codirección), *Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP)*, Tesis Doctoral.

OYHENART, E.E.; Pucciarelli, H.M.

1991 "The influence of gonadic hormones on skull differences in rats malnourished during lactation", *Acta Physiologica Pharmacologica et Therapeutica Latino Americana*, 41:287-293.

1992 "Sexual cranial dimorphism in malnourished rata treated with growth hormone", *Growth, Development and Aiding*, 56:179-184.

PUCCIARELLI, H.M.

1971 "*Variaciones craneanas en grupos raciales aborígenes de la República Argentina*". Tesis. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.

1973 "Experimental technique for cranial deformation in growing rats", *Acta Physiologica Latino Americana*, 23:141-147.

1974a "El método experimental en Antropología Biológica", 2º Congreso Nacional de Arqueología, Salta, 1-7.

1974b "The influence of experimental deformation on neurocranial wormian bones in rats", *American Journal of Physical Anthropology*, 41:29-38.

1976 "Influencia de la deformación craneana artificial sobre la frecuencia de mortalidad en ratas sometidas a malnutrición experimental", *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael*, (Mendoza) 3:127-134.

1978 "The influence of experimental deformation on craniofacial development in rats", *American Journal of Physical Anthropology*, 48: 455-462.

- 1980 "The effects of race, sex, and nutrition on craniofacial differentiation in rats. A multivariate analysis", *American Journal of Physical Anthropology*, 53:359-368.
- 1981 "Growth of the functional components of the rats skull and its alteration by nutritional effects. A multivariate analysis", *American Journal of Physical Anthropology*, 56:33-41.
- 1991 "Nutrición y morfogénesis craneofacial. Una contribución de la Antropología Biológica experimental", *Interciencia*, v.16, n° 5, 248-253.
- PUCCIARELLI, H.M.; Niveiro, M.H.
- 1981 "Effect de la malnutrition sur le developpement de l'ontogenese cranofaciale", *Cahiers d'Anthropologie*, 2:97-109.
- PUCCIARELLI, H.M.; Goya, R.G.
- 1983 "Effects of post-weaning malnutrition on the weight of the head components in rats", *Acta Anatomica*, 115:231-237.
- PUCCIARELLI, H.M.; Oyhenart, E.E.; Muye, M. C.
- 1983 "Alterations in proteis and mineral contents of rat skull bones, evoked by different protein levels of the diet", *Acta Anatomica*, 117:331-338.
- PUCCIARELLI, H.M.; Oyhenart, E.E.; Terreros, M.C.
- 1984 "Variations of rat skull bone robusticity evoked by malnutrition", *American Journal of Physical Antropology*, 64:119-124.
- PUCCIARELLI, H.M.; Oyhenart, E.E.
- 1987a "Effects of maternal food restriction during lactation on craniofacial growth in weanling rats", *American Journal of Physical Anthropology*, 72:67-75.
- 1987b "Influence of food restriction during gestation on craniofacial growth of the weanling rat", *Acta Anatomica*, 129:182-187.
- PUCCIARELLI, H.M.; Moss, M.L.; Skalak, A.; Moss-Salentijn, L.; Sen, K.; Vilmann, H.
- 1987 "Aplicación del método de los Elementos Finitos en estudios de diferenciación craneofacial", *Revista del Museo de La Plata*, (Nueva Serie) Sección Antropología, 9:1-20.

PUCCIARELLI, H.M.; Dressino, V.; Niveiro, M.H.

1990 "Changes in skull components of the squirrel monkey evoked by growth and nutrition: An experimental study", *American Journal of Physical Anthropology*, 81:535-543.

PUCCIARELLI, H.M.; Carnese, F.R.; Pinotti, L.V.; Guimarey, L.M.; Goicochea, A.S.

1993 "Sexual dimorphism in schoolchildren of the Villa IAPI neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina)", *American Journal of Physical Anthropology*, 92: 165-172.

PUCCIARELLI, H.M.; Dressino, V.

1993 "Orthocephalization in the post-weaning squirrel monkey. *American Journal of Physical Anthropology*" (en prensa).

REYNOSO, C.

1998 "*Corrientes en antropología contemporánea*". Biblos, Buenos Aires.

SCARANO, E.R., Pucciarelli, H.M., Crivos, M. y Prati, M.

1994 "Estado actual de la experimentación antropológica en Argentina", *Interciencia*, v.19, 4:191-195.

SCHUTZ, A.

1974 "*El problema de la realidad social*". Amorrortu, Buenos Aires.

TANNER, J.M.

1962 "*Growth at adolescence*". Blackwell Scientific Publications, Oxford.

VATTIMO, G.

1987 "*El fin de la modernidad*". Gedisa, Madrid.

WASHBURN, S.L.; R. Detwiler

1943 "An experimental bearing on the problems of Physical Anthropology", *American Journal of Physical Anthropology*, 1:171-190.

WINCH, P.

1972 "*The Idea of a Social Science*". Routledge and Keagan, London.