

TIEMPO Y TEMPORALIDAD DESDE LA ANTROPOLOGÍA Y LA FÍSICA

Gonzalo Iparraguirre

Sebastián Ardenghi

Universidad de Buenos Aires, Argentina

gonipa@gmail.com, jsardenghi@gmail.com

TIME AND TEMPORALITY FROM ANTHROPOLOGY AND PHYSICS

Resumen: El presente trabajo tiene como propósito postular que el concepto *tiempo* actualmente utilizado en ciencia y reproducido principalmente desde la Física, necesita ser repensado a partir del concepto *temporalidad*, construido en base a investigaciones antropológicas. Para demostrar este postulado, presentamos una investigación interdisciplinaria entre Física y Antropología de modo que entre ambas disciplinas se pueda abordar una problemática que individualmente no podría concretarse. El estudio de las construcciones culturales sobre la noción de tiempo realizado desde la antropología, aporta al estudio del fenómeno tiempo que se realiza en física, una nueva perspectiva de investigación y aplicación que aquí presentamos como comienzo de todo un paradigma de conocimiento interdisciplinario a desarrollar. Se propone que es indispensable realizar estudios interdisciplinarios de tiempo y temporalidad, ya que no es posible desnaturalizar la temporalidad hegemónica del investigador al momento de estudiar el tiempo si el investigador no conoce otras temporalidades (temporalidades originarias).

Abstract: The purpose of this work is to postulate that the *concept of time* currently used in science and reproduced mainly from physics, needs to be reconsidered from the *concept of temporality*, built on anthropological research. To demonstrate this premise, we present an interdisciplinary research between Physics and Anthropology from both disciplines so that individually may not concrete. The study of the *cultural constructions of the notion of time* made from anthropology, provides to the study of the *phenomenon of time* that takes place in physics, a new model of research, that we present here as the beginning of a whole paradigm of interdisciplinary knowledge to develop. It is proposed that interdisciplinary studies in time and temporality are indispensable when a researcher studies time, because it is not possible to denaturalize his hegemonic temporality if he does not know other temporalities (natives temporalities).

Palabras clave: Antropología. Física. Tiempo. Temporalidad. Investigación interdisciplinaria. Anthropology. Physics. Time. Temporality. Interdisciplinary research.

I. Introducción

El presente trabajo tiene como propósito postular que el concepto *tiempo* actualmente utilizado en ciencia y reproducido principalmente desde la Física, necesita ser repensado a partir del concepto *temporalidad*, construido en base a investigaciones antropológicas. Para demostrar este postulado, presentamos una investigación interdisciplinaria entre Física y Antropología que venimos realizando desde 2004, de modo que entre ambas disciplinas se pueda abordar una problemática que individualmente no podría concretarse. El estudio preliminar de este trabajo fue presentado como poster en el 93° Congreso Argentino de Física (Iparraguirre y Ardenghi, 2008).

El estudio de las construcciones culturales sobre la noción de tiempo realizado desde la antropología, aporta al estudio del fenómeno tiempo que se realiza en física, una nueva perspectiva de investigación y aplicación que aquí presentamos como comienzo de todo un paradigma de conocimiento interdisciplinario a desarrollar. La antropología, entendida como ciencia social dedicada a la comprensión de la diversidad cultural, aporta a las ciencias físicas recursos teóricos y prácticos para desnaturalizar nociones y modelos ya establecidos como únicos posibles. En este caso, se busca descentrar la noción occidental de tiempo como unidad de medida y variable matemática, para poder incorporar nuevas nociones e interpretaciones aplicables al estudio del tiempo. La física, ciencia exacta dedicada al estudio de los fenómenos de la naturaleza, es imprescindible para abordar el estudio del tiempo como fenómeno, concepto central a toda investigación dedicada a la comprensión de procesos sociales o naturales.

Un claro ejemplo de cómo el concepto de tiempo producido en los inicios de la Física ha sido naturalizado por todo el conocimiento científico posterior se da al interior mismo de la Antropología, en las investigaciones arqueológicas. El uso de la cronología, los métodos de datación y los modelos de interpretación del desarrollo biológico y socio-cultural humano, están todos construidos en base a la temporalidad lineal heredada del paradigma de la mecánica clásica. Asimismo, los modelos de construcción del pasado y la interpretación del patrimonio arqueológico, también son objetos de estudio de la arqueología actual que incorporan categorías de tiempo y espacio ya establecidas como *conocimiento científico oficial*.

II. Tiempo y Temporalidad

De acuerdo a las múltiples significaciones que existen sobre ambos conceptos, tanto en física como en antropología, presentamos aquí nuestras definiciones, a partir de las cuales se desarrolla la diferencia necesaria entre ambos conceptos. Se define “temporalidad” como la aprehensión del devenir que todo humano realiza mediante su sistema cognitivo en un determinado contexto cultural. Se define “tiempo” como el fenómeno del devenir en sí, que el humano es capaz de aprehender como temporalidad (Iparraguirre, 2006).

Esta definición de temporalidad refiere a una construcción cultural que por lo tanto esta derivada de una experiencia del sujeto y entonces no se trata de una intuición a priori. El tiempo en tanto fenómeno, es intrínseco a todo ser humano; en cambio la temporalidad, además de ser intrínseca a todo ser humano, adquiere un carácter cultural en tanto depende de una experiencia en contexto y por lo tanto conforma una interpretación. De este modo, se propone hablar de temporalidad y no de tiempo para definir a las “nociones de tiempo” de un grupo cultural. Las nociones de tiempo, en tanto conceptualizaciones sobre el fenómeno tiempo situadas en un contexto socio-histórico, son temporalidades. Esta distinción es necesaria a los fines de no reducir el fenómeno (tiempo) a una sola interpretación (temporalidad) como ocurre en todas las investigaciones relevadas que problematizan nociones, categorías o conceptos de tiempo, tanto en física como en antropología. Esto ocurre en la mayoría de las ciencias, además de las que aquí estudiamos, que de alguna forma abordan el fenómeno

(astronomía, biología, química, geología, entre otras) y la interpretación (psicología, historia, filosofía, literatura, sociología, neurociencias, entre otras).

De acuerdo al seguimiento que hemos realizado del concepto tiempo en física, que presentamos más abajo, se evidencian las limitaciones y reducciones que ha conllevado la reproducción de una concepción unívoca y etnocéntrica del concepto tiempo. Esta univocidad y homogeneidad responde, según lo venimos estudiando, al *carácter oficial* que tiene la temporalidad lineal occidental, gestada y desarrollada por diversos procesos de oficialización durante los últimos 2.500 años.

El concepto *temporalidad hegemónica* busca reemplazar de forma más eficiente al de 'temporalidad occidental' con el que se suele referir a la noción de tiempo lineal en las poblaciones occidentales y en el conocimiento científico actual. Esta noción se generó a través de diferentes procesos hegemónicos, conformando una *temporalidad unívoca*, jerarquizada al carácter 'oficial' para su homogenización e imposición.

A partir de un estudio genealógico, se comprende que esta generalización del 'tiempo lineal' encubre, en su interior, las categorizaciones de temporalidad asociadas a procesos de carácter hegemónico, como lo son la temporalidad ejercida e impuesta por un calendario único en el Imperio Romano, la temporalidad cristiana impuesta por la Iglesia a través de su doctrina de la salvación eterna, los ideales de la medición del tiempo a partir de relojes mecánicos en la Modernidad, la imposición de la lógica monoteísta y mercantilista en la colonización de América, entre otras.

La *temporalidad hegemónica* se define entonces, como la conceptualización del *tiempo lineal* concebida por occidente en distintos procesos de oficialización con el carácter de *noción de tiempo unívoca*. A su vez, una temporalidad hegemónica es aquella que se impone a otras buscando naturalizar su concepción como la única posible. Este proceso de homologación entre lo natural y lo unívocamente dado, construye la naturalización de una noción que, al ser impuesta masivamente, se concibe como una noción oficial.

Esta temporalidad puede ser repensada desde la antropología si incorporamos conceptos como *temporalidad originaria*, el cual define que diversos grupos socioculturales del mundo manifiestan una temporalidad no-oficial, de acuerdo a la diferenciación rítmica que caracteriza a cada uno de ellos (Iparraguirre, 2010). Estas temporalidades no-oficiales se conocen en antropología a partir de los estudios etnográficos que permitieron, y permiten hoy, conocer las formas de vida de sociedades indígenas. Muchas de estas sociedades no naturalizan la temporalidad hegemónica en su vida cotidiana como noción única, sino que en muchos casos convive junto a ésta una temporalidad no-lineal, y por lo tanto es posible estudiar y experimentar su otra-temporalidad en stttus prácticas culturales (Hallowell, 1955. Leach, 1971. De los Ríos, 1974. Lévi-Strauss, 1984. Hall, 1983, Rigby, 1985, Evans-Pritchard, 1987. Gell, 1992).

III. El Concepto *Tiempo* en Física

El tiempo es uno de los conceptos más enigmáticos de la física. Si bien este concepto aparece en todas las ramas de la física, no todas están de acuerdo en lo que respecta al concepto y sus propiedades. De hecho, teorías contemporáneas pueden suponer propiedades contradictorias, como sucede con la teoría de cuerdas y la gravedad cuántica de loops, donde en la primera se supone que cualquier duración es infinitamente divisible, a diferencia de la segunda, donde existe un mínimo cuanto de duración (Green, 2006 y Barbour, 1999). No obstante, en las diferentes ramas de la física, el tiempo es una variable matemática que, a partir de la teoría de la relatividad general, forma parte de un espacio de cuatro dimensiones junto a las tres variables matemáticas del espacio.

Es por ello que una posible comprensión del concepto tiempo en física puede abordarse a partir de dos procesos que se dieron a lo largo de la historia de la física: la definición del

tiempo como variable matemática en la física clásica y la concepción de esta variable como dimensión, que llamaremos “espacialización del tiempo”, a partir del desarrollo de la teoría especial y general de la relatividad.

Definición del concepto tiempo en física

La primera vez que aparece el concepto Tiempo en la Física se puede encontrar en el escrito *Naturalis Principia Mathematica* de Isaac Newton:

“El tiempo absoluto, verdadero y matemático, tomado por sí solo, sin relación a ningún cuerpo, transcurre de manera uniforme correspondiente a su naturaleza” (Newton, 2004: 9).

Si bien esta frase no es una definición del concepto tiempo, si es una definición de las propiedades matemáticas de él, ya que el hecho de que su naturaleza no dependa de lo que sucede con la materia en el espacio implicaría que, como variable matemática, debe ser independiente de todas las demás variables que se tengan en cuenta en la teoría. En algunos libros se suele repetir esta definición matemática del concepto tiempo con más sofisticación, como por ejemplo en (Saletan; Jose. 1998: 9).

El desarrollo de la Física continuó con el estudio de los fenómenos térmicos y de los fenómenos de la electricidad y el magnetismo. Ambos estudios dieron lugar a la Termodinámica y al Electromagnetismo, que mantenían la definición matemática del concepto Tiempo, pero que sin embargo dieron lugar a nuevas problemáticas relacionadas con la dinámica de la materia en el tiempo. En particular, la segunda ley de la Termodinámica dice que existe una cantidad llamada entropía que siempre crece. Este crecimiento se debe a que los sistemas termodinámicos aislados llegan espontáneamente, mediante procesos irreversibles, a un estado de equilibrio final. Si se concibe al universo en su totalidad como uno de estos sistemas termodinámicos, necesariamente tiene que llegar a un estado de equilibrio total ya que está completamente aislado. A este final se lo llama la “muerte térmica” del universo. Si bien la segunda ley de la Termodinámica es una ley fenomenológica, permite distinguir dos instantes diferentes de la variable matemática tiempo y a su vez una dirección en la que esta variable puede sucederse. Para el instante cuyo valor matemático del tiempo es menor al otro instante, un valor de entropía también será menor. Por lo tanto no sería posible invertir estos instantes, ya que la entropía decrecería.

Por otro lado, las leyes del electromagnetismo, escritas como ecuaciones diferenciales para los campos eléctricos y magnéticos, permitieron encontrar fenómenos de propagación de ondas electromagnéticas en la que la fuente se encuentra en el futuro y la onda viaja hacia el pasado (Wheeler; Feynmann, 1949). De este modo, si bien estas dos teorías físicas no introdujeron un nuevo concepto matemático del tiempo, influyeron en la problematización de este concepto dando lugar a una serie de definiciones de sus propiedades, como por ejemplo “irreversibilidad”, “flecha del tiempo”, “pasado” y “futuro”.

A principios de siglo XX, la física comenzó a estudiar los fenómenos a escala microscópica, gestándose así la mecánica cuántica. Esta teoría fue revolucionaria en sus aseveraciones acerca de lo que podría llegar a ser real o no, ya que sus predicciones eran probabilísticas. Por otro lado, requirió de nuevos principios, como el de complementariedad, para poder explicar la dualidad que manifestaban las entidades de la teoría. El concepto matemático del tiempo en mecánica cuántica siguió siendo una variable independiente en el sentido Newtoniano, pero de la misma manera que sucedió con la termodinámica, la teoría manifestó una dirección privilegiada del tiempo a través del proceso de medición, ya que este proceso podía reducir el estado y por ende cambiarlo irreversiblemente.

Paralelamente al desarrollo de la mecánica cuántica, apareció la teoría de la relatividad

especial de Einstein. La novedad de la teoría se basó en el hecho de que la variable matemática del concepto Tiempo no era independiente, sino que estaba en relación directa con las demás variables del espacio por medio de las transformaciones de Lorentz. Unos años después, Minkowski formalizó matemáticamente la teoría de la relatividad introduciendo el concepto de espacio-tiempo:

“las ideas sobre el espacio y el tiempo que deseo mostrarles hoy descansan en el suelo firme de la física experimental, en la cual yace su fuerza. Son ideas radicales. Por lo tanto, el espacio y el tiempo por separado están destinados a desvanecerse entre las sombras y tan sólo una unión de ambos puede representar la realidad” (Minkowski, 1923: 23).

Si el tiempo se podía mezclar con el espacio, parecía plausible suponer que la variable temporal tenía las mismas propiedades que tenían las variables espaciales. Esto llevó a la geometrización completa de la física, dando lugar a la espacialización del concepto tiempo.

Espacialización del Tiempo

Teniendo en cuenta las ideas de Minkowski, en 1916 Einstein terminó de desarrollar la teoría de la relatividad general. En esta teoría, la geometría del espacio-tiempo pasó a depender de las propiedades energéticas de la materia y viceversa. En este sentido, el espacio-tiempo podía tener cualquier topología, es decir, no necesariamente todos los instantes y lugares del espacio iban a tener las mismas propiedades. De este modo, la teoría de la relatividad pasó a ser una teoría del espacio y el tiempo, pero no en cuanto a su definición, sino en cuanto a que las propiedades matemáticas de los conceptos, ya que estos pasaron a ser variables dependientes.

Hoy en día no existen teorías físicas ni físicos que no tengan en cuenta las leyes de la relatividad general, de hecho, si de algún modo es posible distinguir el tiempo del espacio, entonces la teoría no debe ser correcta. Esta asimilación entre espacio y tiempo es lo que consideramos como la *espacialización del tiempo* en Física, ya que se utiliza la modelización del espacio como modelo también del concepto tiempo. Esta *espacialización del tiempo*, comprendida desde la temporalidad hegemónica, resulta de una reducción de la noción de tiempo a una interpretación del espacio, es decir a una *espacialidad*. La distinción que presentábamos entre tiempo y temporalidad se torna necesaria de aplicar a espacio y espacialidad, en estos casos donde el espacio y el tiempo son tratados como unívocamente dados, desde una concepción única. De este modo se extrapolan las reducciones de un concepto al otro y así el reduccionismo semántico se reproduce.

Es comúnmente aceptada la idea de que la teoría de la relatividad gestó un modo para formular teorías, esto es “la geometrización de la física”. De hecho, el mismo Einstein pasó sus últimos años tratando de encontrar la teoría del campo unificado que no era más que la geometrización del electromagnetismo de un modo consistente con la relatividad general. Esta frase resume consistentemente esta idea:

“El pensamiento occidental se caracteriza, en cierto modo, por una especie de toque de Midas geométrico. Cualquiera que sea la ciencia que toque, esta se transforma en un tema para la geometría, la ciencia del espacio” (Yourgrau, 2007:34).

La *espacialización del tiempo* naturaliza la idea de suponer que el pasado y el futuro, en tanto dimensiones temporales, pueden ser asociadas a *direcciones* en una recta, permitiendo pensar que estas dimensiones puedan llegar a ser lugares físicos, lugares donde se pueda

ir. Esta idea se hace explícita en el nuevo esquema de la estructura del espacio-tiempo de la relatividad general, en donde se postula que ésta se puede modelar como una variedad Riemanniana (Wald, 1984: 68). En una variedad Riemanniana, los puntos matemáticos son puntos del espacio-tiempo que se hacen corresponder con un sistema de coordenadas y los movimientos de todos los objetos físicos se modelan como curvas del espacio-tiempo. Esto implica que todo el movimiento anterior y posterior a un instante definido existe en tanto exista la estructura que lo soporta, la variedad; por ende, esto equivale a decir que se está viendo el pasado, presente y futuro de los objetos físicos bajo estudio como un bloque, estático.

De este modo, toda la realidad de la materia está proyectada en ese continuo tetra-dimensional estático, no se considera su devenir, y todos los momentos anteriores siguen existiendo aun espacialmente (Grib, 1999). En este sentido, la estructura matemática que modela el tiempo pone de manifiesto la espacialización del concepto y su naturalización como única forma de concebirlo. Esto ejemplifica que la física actual solo se queda en un nivel descriptivo del tiempo, debido a que solo se abordan los problemas asociados a *su propia* temporalidad, como en Halliwell y otros (1994), donde el tiempo es aquello a lo que refiere la física. Así, este nivel descriptivo diluye el fenómeno tiempo a un mero estudio de su mensura, o a las propiedades de su mensura.

Hecho este breve recorrido, queda explícito que el modelo de tiempo vigente en física sigue siendo el de la mecánica clásica. Los cambios introducidos por la teoría de la relatividad, como bien lo señalaba Heidegger en su momento, no implicaron cambios radicales en la significación del concepto, sino en lo que respecta a su medición:

“en la teoría de la relatividad en tanto teoría física, se trata del problema de la medición del tiempo, no del tiempo en sí mismo. El concepto de tiempo permanece inalterado a través de la teoría de la relatividad, incluso ésta confirma plenamente [...] lo característico del concepto científico natural del tiempo, es decir, el carácter homogéneo determinable cuantitativamente” (Heidegger, 1972: 366).

Quizá el problema más importante de la física sea el hecho de que no existe una definición precisa de “presente”. En particular, dentro de las interpretaciones de la mecánica cuántica, existen las interpretaciones modales que tienen en cuenta no solo la realidad actual de la materia sino la realidad potencial, es decir, la que podría suceder aun si no sucede (Lombardi; Castagnino, 2008. Ardenghi; y otros, 2009. Lombardi; y otros, 2010). Estas ideas, si bien extrañas para la “intuición clásica”, no lo son en los experimentos “libres de interacción” donde los hechos que acontecen dependen de lo que pudo haber acontecido pero que no aconteció, lo que en la filosofía se llama hechos contrafactuales (Elitzur; Vaidman, 1993. Kwiat, 1996).

Es por esto que en las interpretaciones modales de la mecánica cuántica se introduce una regla que asigna cuales son las propiedades de los sistemas cuánticos que pueden adquirir valor, es decir, una regla que designe en un instante dado las propiedades del sistema cuántico que tienen un valor definido. Esta regla recibe el nombre de “regla de actualización” y parecería ser un modo para definir el momento presente. De hecho, en Haag (1990) no solo se concibe el presente como el momento en que los hechos potenciales se hacen actuales, sino que a su vez esto implica una flecha del tiempo, ya que hechos actuales no pueden volver a ser potenciales.

IV. Aplicaciones

Considerando en particular las aplicaciones de esta investigación interdisciplinaria en

antropología, estas relaciones conceptuales entre tiempo-temporalidad y entre espacio-especialidad, se pueden apreciar particularmente en arqueología, ya que sus objetos de estudio están intrínsecamente ligados a las construcciones del pasado y a la representación del espacio. El permanente uso de la cronología como base de referencia de sucesos naturales y culturales, así como los métodos de datación para ordenar los registros arqueológicos en secuencias (carbono 14, termoluminiscencia, etc.), se basan en los modelos físicos sobre la organización cronológica de los eventos naturales que como vimos, responden a la misma temporalidad hegemónica. Los modelos de construcción del pasado y los modelos de interpretación del desarrollo biológico y socio-cultural humano, como el evolucionismo, están todos contruidos en base a la temporalidad lineal heredada del paradigma de la mecánica clásica.

Evaluando un caso de aplicación concreto, la noción actual de patrimonio arqueológico implica una determinada construcción de temporalidad en tanto configura una presentificación del pasado como actualidad de aquello que ya no es presente (su origen) aunque sí lo está bajo su forma material (el recurso) manifestando su destino. En este sentido, los recursos culturales pueden ser entendidos como constructos temporales que reproducen la temporalidad que sostiene la interpretación que se hace del mismo recurso.

Lo propio ocurre con la preservación del patrimonio, ya que como dice Paul Lane: “la manera en la cual la historia es producida en cualquier sociedad puede involucrar la conservación selectiva y la destrucción de rastros físicos” (James & Mill 2005: 31). Esto también se manifiesta a través de los museos y los instrumentos de comunicación del patrimonio cultural y natural, en tanto reproducen la temporalidad hegemónica, de acuerdo a que “la forma homogénea de la exposición representa el pasado, como un camino indiferenciado de progreso hacia lo moderno” (Walsh, 1992: 14).

En este sentido, la investigación sobre construcciones de temporalidad en relación al patrimonio arqueológico permite generar modelos de interpretación e intervención sobre los recursos y establecer así políticas de manejo no-hegemónicas de los mismos, teniendo en cuenta la mirada de diversos actores con diferentes lógicas y no solo la del investigador centrado en la temporalidad oficial.

Aplicando investigación interdisciplinaria a casos como este, el desarrollo de nuevos modelos de tiempo desde la Física, a partir de la desnaturalización de la temporalidad hegemónica, permitirá aportar nuevas perspectivas a la interpretación de las dataciones utilizadas en arqueología e incluso nuevas herramientas para utilizar en cronología. En este sentido, se propone el concepto *arqueotemporalidad* en relación complementaria a *temporalidad originaria*, para ser aplicado en estudios de grupos sociales a partir de rítmicas culturales (Iparraguirre, 2010), comprendidas a través de los registros arqueológicos. Investigar la *arqueotemporalidad* de un grupo implica establecer relaciones entre todos los aspectos rítmicos posibles, de manera que pueda elaborarse una construcción de temporalidad basada en los datos arqueológicos relevados.

Asimismo, podemos considerar que las interpretaciones sobre temporalidad vinculadas a investigaciones arqueológicas conforman una *temporalidad arqueológica* al interior de la temporalidad hegemónica que estructura el discurso científico de los arqueólogos. Este doble uso del término puede extenderse a otras variaciones que relacionen la búsqueda de interpretaciones sobre temporalidad con evidencias arqueológicas. Un antecedente en este sentido es el estudio de Gavin Lucas sobre la *arqueología del tiempo*, en el cual se busca repensar las nociones de ‘prehistoria’ e ‘historia’ en relación a la construcción del ‘pasado arqueológico’ y la temporalidad implícita en la conformación de la misma disciplina (Lucas, 2005: 122-136). Otro autor que ha propuesto estudios sobre temporalidad y arqueología como un camino importante para futuros estudios es Ingold (1993). En definitiva, el propósito de incorporar este concepto a la investigación en arqueología busca generar nuevas interpretaciones sobre la dinámica social que pudieron tener estos grupos, y a la vez proponer

nuevos modelos sobre la construcción social de ‘escenarios pasados’.

Resumiendo lo expuesto, esta investigación interdisciplinaria propone que es necesario diferenciar los conceptos de *tiempo* y *temporalidad* de acuerdo a que se trata, como se demostró, de dos conceptos no intercambiables, que refieren a dos objetos de estudios diferentes e inexorablemente complementarios. Se remarca que dedicarse exclusivamente al estudio del tiempo en tanto fenómeno, implica estudiar *individualmente* desde un modelo ‘propio’, es decir, desde una aprehensión del devenir limitada a la temporalidad del científico. En cambio, al incorporarse al estudio del tiempo las investigaciones de temporalidad, es factible integrar a la temporalidad del físico diferentes formas culturales de aprehender el tiempo que permitan desnaturalizar la del investigador como única noción posible. Estudiar temporalidad desde la antropología nos permite repensar la dinámica, estructura y materia del tiempo como fenómeno (física del tiempo), al desnaturalizar las diversas formas en que los grupos culturales piensan lo que ellos entienden por tiempo o conceptos asociados. A su vez, los estudios realizados en física y ciencias afines, permiten incorporar a la antropología nuevos conocimientos sobre la *dinámica del devenir* que permitan comprender datos etnográficos extraños al sistema de pensamiento del antropólogo.

En definitiva se propone que es indispensable realizar estudios interdisciplinarios de tiempo y temporalidad, ya que no es posible desnaturalizar la temporalidad del investigador al momento de estudiar el tiempo si el investigador no conoce otras temporalidades (temporalidades originarias o etnotemporalidades). Estas temporalidades son las que podemos incorporar a la construcción de nuevos modelos en física y otras ciencias abocadas al estudio del fenómeno tiempo. Esto permitiría reformular varias de las reducciones y limitaciones que mencionamos anteriormente respecto a la física actual, al recurrir sistemáticamente a las nociones ya establecidas. Enfatizamos también que el ‘uso oficializador’ que desde el lenguaje se reproduce al utilizar indistintamente términos como tiempo, temporalidad, temporales y similares, para usos cronológicos, calendáricos, históricos y climáticos, tienden a naturalizar que tales usos sean *el tiempo* o *la temporalidad*, generando confusiones y reducciones del término a un concepto único e incuestionable.

Finalmente, remarcamos que esta praxis científica interdisciplinaria debe sondear otros horizontes multidisciplinarios para dimensionar las incidencias que tienen estos dos conceptos en toda la ciencia contemporánea y también en la “ciencia de lo concreto”, como denominó Lévi-Strauss al ‘pensamiento salvaje’ (1993). Un sistema de pensamiento conformado por conocimientos de la humanidad no considerados por la ciencia oficial hasta mediados de este siglo, a los cuales la antropología se ha dedicado a comprender, y que aquí restablecemos desde ésta perspectiva al sostener nuestra investigación sobre tiempo y temporalidad.

Bibliografía

- ARDENGHI, Juan Sebastián; CASTAGNINO, Mario; LOMBARDI, Olimpia.
2009 “Quantum mechanics: modal interpretation and Galilean transformations”, en *Foundations of Physics*, 39: 1023-1045.
- BARBOUR, Julian
1999 *The end of time: The next revolution in Our Understanding of the Universe*, Oxford: Univ. Press.
- DE LOS RÍOS, Miguel Ángel
1974 “Temporalidad y Potencia entre los grupos matakó”, en *Scripta Ethnologica*, II, 2, I: 7-38.
- EVANS-PRITCHARD, Edward
1987 *Los Nuer*. España: Anagrama.

- ELITZUR, A. C.; VAIDMAN, L.
1993 "Quantum mechanical interaction-free measurements". *Foundations of Physics*, 23: 987-997.
- GELL, Alfred
1992 *The Anthropology of Time: cultural constructions of temporal maps and images*. Oxford: Berg.
- GREEN, Brian R.
2006 *El universo elegante*, Ed. Critica, Drakontos.
- GRIB, A.
1999 Problem of time in quantum theory and general relativity. RP 51/99, *Unicamp*. Brazil.
- HAAG, R.
1990 Fundamental irreversibility and the concept of events, *Commun. Math. Phys.*, 132: 245-251.
- HALL, Edward T.
1983 *The Dance of Life: the other dimension of time*. New York: Anchor Books.
- HALLIWELL, J. J.; PEREZ-MERCADER, J.; ZUREK, W.H.
1994 *Physical Origins of Time Asymmetry*. Cambridge University Press.
- HALLOWELL, Irving
1955 Temporal orientations in Western Civilization and in a Pre-literate Society. *American Anthropologist* 39: 647-670.
- HEIDEGGER, Martin.
1972 *Friihe Schriften* Vittorio Klostermann, pags. 357-375. Francfort. [Traducción: Elbio Caletti]. http://www.heideggeriana.com.ar/textos/concepto_tiempo_historico.htm
- INGOLD, Tim
1993 The Temporality of the Landscape. *World archaeology, Conceptions of time and ancient society*, 25 (2), London.
- IPARRAGUIRRE, Gonzalo
2006 "Etnotemporalidad y temporalidad oficial en grupos mocoví", en *Actas del VIII Congreso Argentino de Antropología Social: Globalidad y Diversidad, tensiones contemporáneas*. Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta. Salta.
- IPARRAGUIRRE, Gonzalo; ARDENGHI Sebastián
2008 "Tiempo y temporalidad: investigación interdisciplinaria en física y antropología", en *Actas del 93° Congreso de la Asociación de Físicos de Argentina*: 168. Buenos Aires.
- IPARRAGUIRRE, Gonzalo
2010 *Construcción de temporalidad en grupos mocovíes de la provincia de Chaco*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. (Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas).
- KWIAT, P.; WEINFURTER, H.; ZEILINGER, A.
1996 "Quantum seeing in the dark", en *Scientific American*, 275: 72-78.
- LEACH, Edmund
1971 Dos ensayos sobre la representación simbólica del tiempo. *Replanteamiento de la antropología*. Barcelona: Seix Barral.
- LÉVI-STRAUSS, Claude
1984 *Antropología Estructural*. Buenos Aires: Eudeba.
1993 *El Pensamiento Salvaje*. México: Fondo de Cultura Económica.
- LOMBARDI, Olimpia; CASTAGNINO, Mario
2008 "A modal-Hamiltonian interpretation of quantum mechanics", *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 39: 380-443.

- LOMBARDI, Olimpia; FORTIN, Sebastián; ARDENGHI, Juan Sebastián; CASTAGNINO Mario.
2010 *An Introduction to the Modal-Hamiltonian Interpretation of Quantum Mechanics*.
New York: Nova Science.
- MINKOWSKI, Hermann
1923 Space and time. In W. Perrett, y G. B. Jeffrey (Edits.). *The principle of relativity. A collection of original memoirs on the special and general theory of relativity: 75–91*. New York: Dover.
- NEWTON, Isaac
2004 *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Madrid: Alianza. [Orig. 1726]
- RIGBY Peter
1985 *Persistent Pastoralists. Nomadic Societies in Transition*. London: Zed Books.
- SALETAN E. J.; JOSE J.V.
1998 *Classical Dynamics, a contemporary approach*. Cambridge University Press.
- WALD Robert
1984 *General Relativity*. The University of Chicago Press.
- YOURGRAU, Palle
2007 *Un mundo sin tiempo*. Colección metatemas, Tusquets editores.
- WALSH, Kevin
1992 *The Representation of the Past. Museums and Heritage in the Post-modern World*.
London and New York: Routledge.
- WHEELER, J. A.; FEYNMANN, R. P.
1949 “Classical Electrodynamics in Terms of Direct Interparticle Action,” *Reviews of Modern Physics*, 21: 425–433.

