

# Variedades del Realismo Estructural

Thomas Meier  
LMU Munich

Munich Center for Mathematical Philosophy  
&  
University of Miami

Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa  
Seminario de Humanidades

14 de Noviembre, 2013

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

## Tesis doctoral: Cambio teórico y realismo estructural en la lingüística.

- ▶ Estudio cual marco conceptual meta-teórico sirve para representar cambio teórico y realismo estructural.
- ▶ Reconstruyo teorías lingüísticas como un estudio de caso.
- ▶ Analizo si se puede dar una justificación de RE en la lingüística - para ambas versiones, la epistémica y la óptica.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

# El objetivo de esta ponencia:

- ▶ Discutir las diferentes formas del realismo estructural.
- ▶ Ofrecer respuestas a preguntas abiertas en el debate.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

# Contenido

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

# 1. Epistemologías estructuralistas

- ▶ Poincare (1902: 161): *Thus Fresnel's theory enables us to do today as well as we did before Maxwell's time. The differential equations are always true, they may always be integrated by the same methods and the results of this integration still preserve their value ... these equations express relations and, if the equations remain true, it is because the relations preserve their reality. They teach us now, as they did then, that there is such a relation between this thing and that; only the something which we then called motion, we now call electric current. But these are merely names of the images we substitute for the real objects which Nature will hide forever from our eyes.*

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

- ▶ Ernst Cassirer ha sido interpretado como realista estructural (French y Ladyman, 2003a: 38-41).

*The field is not a 'thing', it is a system of effects (Wirkungen), and from this system no individual element can be isolated and retained as permanent, as being 'identical with itself' through the course of time. The individual electron no longer has any substantiality in the sense that it per se est et per se concipitur; it 'exists' only in its relation to the field, as a 'singular location' in it. (Cassirer, 1936: 178).*

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

- ▶ Bertrand Russell (1912: 15-17):

*We can know the properties of the relations required to preserve the correspondence with sense-data, but we cannot know the nature of the terms between which the relations hold . . . Thus we find that, **although the relations of physical objects have all sorts of knowable properties . . . the physical objects themselves remain unknown in their intrinsic nature.***

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

En el *Aufbau*, §16, Carnap introduce las descripciones estructurales del conocimiento. Según Carnap, solamente tales descripciones garantizan la objetividad:

► Carnap (1928):

*Every scientific statement can in principle be so transformed that it is only a structural statement. ... For science wants to speak about the objective; however, everything that does not belong to the structure but to the material, everything that is ostended concretely, is in the end subjective. ... If we aim, in spite of this, at agreement in the names given for the objects constituted on the basis of the experiences, then this cannot occur through reference to the completely diverging material but only through the formal indicators of the object-structures.*

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen



- ▶ Friedman (1999: 99-100) resume la motivación común:

*Carnap's conception of knowledge and meaning is Kantian . . . objective meaning can only be derived "from above" - from formal or structural relations within the entire system of knowledge . . . The conception plays an important role, for example, in Moritz Schlick's (1918) Allgemeine Erkenntnislehre, Russell's (1927) The Analysis of Matter . . . All of these works disengage meaning and knowledge from ostension, and lodge them instead in the system of logical relationships among our concepts . . . All of these writers, including Carnap, are clearly indebted to the notion of "implicit definition" deriving from Hilbert's (1899) axiomatization of Euclidean geometry.*

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

## 2. La objeción de Newman

- ▶ **Una estructura formal no es suficiente para seleccionar relaciones en el mundo.**
- ▶ Supongamos que el mundo consiste de un conjunto de objetos cuya estructura es  $W$ , con respecto a alguna relación  $R$ .

La estructura formal de una relación puede ser obtenida con cualquier colección de objetos, si hay suficientes de estos.

Con sólo la estructura formal, no es posible identificar un referente único para esta relación. Para cumplir con esto, se tienen que estipular que estamos hablando de la relación intencional (intended). Pero esto va más allá de una descripción estructural meramente. Así, se abandona el estructuralismo puro.

- ▶ Véase Ketland (2004) para una discusión detallada.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

- ▶ Newman se expresa así:

*Any collection of things can be organized so as to have the structure  $W$ , provided there are the right number of them. Hence the doctrine that only structure is known involves the doctrine that nothing can be known that is not logically deducible from the mere fact of existence, except (theoretically) the number of constituting objects (Newman 1928: 144).*

Formalmente: Para cada modelo  $\mathfrak{A}$  y cada conjunto  $B$  con la misma cardinalidad que  $|\mathfrak{A}|$ , hay un modelo  $\mathfrak{B}$  con  $|\mathfrak{B}| = B$  y  $\mathfrak{B} \cong \mathfrak{A}$ .

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

# La objeción de Newman III

- ▶ REE no tiene que caer necesariamente en esta objeción:
- ▶ Si introducimos elementos pragmáticos, logramos escapar a esta objeción.
- ▶ Esto es: En cada caso concreto donde se hiciera una descripción estructural, se debería de individuar cada relación concreta como una relación física.
- ▶ Problema: Quizás se abandona el terreno *puro* del estructuralismo, haciendo esto.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resumen

### 3. Un resurgimiento del realismo estructural

- ▶ Para Maxwell (1968, 1970), podemos conocer las propiedades de orden superior de los objetos físicos, i.e. sus propiedades estructurales. Pero no podemos conocer sus propiedades de primer orden.
- ▶ Maxwell recuerda el *Ding-an-Sich* Kantiano.
- ▶ Pero para Maxwell sí podemos conocer las cosas, pero "estructuralmente".

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resumen

*[...]if we restrict ourselves to the level of mathematical equations - not notice the phenomenal level - there is in fact complete continuity between Fresnel's and Maxwell's theories* (Worrall 1989: 118-119).

- ▶ Worrall propone enfatizar en el contenido estructural (o matemático) de nuestras teorías.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

Si hay retención de estructuras a través de cambio teórico, entonces:

- ▶ Se bloquea la meta-inducción pesimista y se evita que el éxito de la ciencia parezca un milagro.
- ▶ Para Worrall, la estructura de una teoría empírica se representa mediante su contenido matemático, o mediante el Enunciado-Ramsey.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

## Realismo estructural óptico:

- ▶ Para Ladyman

*[...] Ontic Structural Realism (OSR) is the view that the world has an objective modal structure that is ontologically fundamental, in the sense of not supervening on the intrinsic properties of a set of individuals. According to OSR, **even the identity and individuality of objects depends on the relational structure of the world** (2007: 130).*

- ▶ Ladyman se respalda en la física contemporánea.
- ▶ Con estructura modal se refiere a estructura nomológica.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen



- ▶ Originalmente el REO fue motivado por reflexiones sobre la física, primero se defendió que no hay objetos, sino estructuras en el nivel más fundamental.
- ▶ La motivación viene de (i) no-individualidad de partículas en la teoría cuántica, y (ii) no-individualidad de puntos espacio-temporales en relatividad general (Ladyman 2007 et al.).
- ▶ El "realismo estructural moderado" de Esfeld y Lam (2008): Hay cosas y relaciones, pero ninguno es ontológicamente más fundamental que otro. Todas las propiedades de objetos individuales son relacionales.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

Las versiones originales sobre epistemologías estructuralistas parecen estar desconectadas del realismo estructural actual:

- ▶ Aquellas versiones eran primordialmente programas epistemológicos.

Worrall menciona a Poincare:

- ▶ Esto parece confuso, dado que el trabajo de Worrall es sobre cambio teórico y realismo científico.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resumen

# Las variedades del realismo estructural IV

- ▶ El realismo estructural óntico es una versión diferente del realismo estructural epistémico.
- ▶ En REO, no se trata de cambio teórico, sino de darle fundamentación a una metafísica de la ciencia.
- ▶ Ladyman (et al. 2007), Lyre (2013) y muchos otros argumentan que la física contemporánea simplemente sugiere una ontología de estructuras. Por más contraintuitivo que suene.
- ▶ Las partículas elementales (bosones, fermiones, etc.) no son "individuales".

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

- ▶ El mayor problema de REO es el llamado problema *relaciones - relata*:

*one cannot intelligibly subscribe to the reality of relations unless one is also committed to the fact that some things are related* (Chakravatty 1998: 399).

- ▶ Otro problema para REO: mientras en REE es clara la noción de estructura (ecuaciones, Enunciado-Ramsey, estructuras modelo-teóricas), en REO, no es así.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

# Cómo debemos representar la estructura de nuestras teorías?

- (i) Enunciado-Ramsey
- (ii) Vistas Semánticas: Predicados-Suppes, Partial-Structures Approach, Metateoría Estructuralista.
- (iii) Sin descripciones en el nivel *meta*:

*Recalling then my methodological stance, I take it that all that is needed for the expression of the content and structure of what we say about what exists occurs at the mathematical level. That is, **no meta-linguistic framework, [. . .] either syntactic or semantic is needed***  
Landry (2012: 43-44).

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

Dada una teoría empírica, con términos teóricos y términos observacionales:

$$TC(t_1 \dots t_n, o_1 \dots o_m)$$

Sustituimos a los términos por variables ligadas a cuantificadores existenciales:

$$\exists x_1 \dots \exists x_n TC(x_1 \dots x_n, o_1 \dots o_m)$$

- ▶ Nos deshacemos del problema de justificar la existencia de las entidades a las cuales nos referimos supuestamente con términos teóricos.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resumen

- ▶ En esta versión de concepciones semánticas de teorías, una teoría consiste de sus modelos. Los modelos son secuencias de la siguiente forma:  $\langle D_1, \dots, D_m, R_1, \dots, R_n \rangle$

Una supuesta relación con RE:

- ▶ *Structuralism owes his name to the fundamental thought that the most adequate way of interpreting and understanding what a scientific theory is, does not consist in conceiving it as a set of statements, but rather in conceiving it as a form or collection of different types of complex structures, which themselves are built up of simpler structures* Moulines (2008: 163).

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

Más claro aún en Sneed (1983: 351):

- ▶ *Structuralism is not just a new version of instrumentalism hiding behind a cloud of set theoretic notation [...]. Structuralists see the mathematical structures associated with a theory to be much more "essential" features of the theory than the claims it makes. The claims may change with the historical development of the theory, but the mathematical apparatus remains the same.*

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen



# El *Partial Structures Approach* (Da Costa and French, 2003)

- ▶ La noción de *Isomorfismo parcial* (French and Ladyman 1999, Bueno 1997):
- ▶ Estructura Parcial: Un par ordenado:  $\langle D, R_i \rangle_{i \in I}$ , donde  $D$  es un conjunto no-vacío y  $(R_i)_{i \in I}$  es una familia de relaciones parciales definidas sobre  $D$ .
- ▶ Relaciones parciales son caracterizadas como triplas:  $\langle R^1, R^2, R^3 \rangle$ , donde  $R^1, R^2, R^3$  son conjuntos mutuamente disyuntos, con  $R^1 \cup R^2 \cup R^3 = D^n$ . Y  $R^1$  es el conjunto de n-tupulas que pertenece a  $R$ .  $R^2$  es el conjunto de n-tupulas que no pertenecen a  $R$ , y  $R^3$  es el conjunto de n-tupulas para los que no es definido si pertenecen a  $R$  o no.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

- Solamente hay una preservación de estructura parcial. Para modelar esto, se desarrolla la noción de isomorfismo parcial:

Sea  $S_1 = \langle D, R_i \rangle$  y  $S_2 = \langle D', R'_i \rangle$  dos estructuras parciales, donde,  $R_i = \langle R_1, R_2, R_3 \rangle$  y  $R'_i = \langle R'_1, R'_2, R'_3 \rangle$  son relaciones parciales. Una función parcial  $f : D \rightarrow D'$  es un isomorfismo parcial entre  $S_1$  y  $S_2$  si

(i)  $f$  es biyectiva

(ii) para cada  $x$  y  $y \in D$ ,  $R_1xy \leftrightarrow R'_1f(x)f(y)$  y  $R_2xy \leftrightarrow R'_2f(x)f(y)$ .

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

# De continuidad referencial a continuidad estructural

- ▶ *Whereas referential continuity demands that as we move from one hypothesis to the next, we continue to talk about roughly the same objects, structural continuity more reasonably requires that we talk, in similar terms, about one thing-in-itself which is not directly accessible to us.* Zahar (2001: 54).
- ▶ *There ought to be a translation of the old system into the new one such that all observational functions and predicates remain unchanged, and the old axioms are transformed into theorems, or else into limiting cases of theorems of the new theory.* (ibid: 54).
- ▶ De nuevo se nota la motivación kantiana detrás de REE.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen

- ▶ **Al estilo Worrall:** Algunas ecuaciones relevantes reaparecen, o bien el Enunciado-Ramsey.
- ▶ **Sneed-Stegmüller-Style:** Se demuestra que existen ciertas relaciones interteóricas y se toman estas relaciones como una expresión de continuidad estructural. Por ejemplo, la noción de reducción.
- ▶ **Partial Structures Approach:** Morfismos parciales.
- ▶ **Al estilo de Landry o Esfeld:** No tenemos que reconstruir nada, sólo ver a las teorías mismas.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resumen

## 5. Preguntas abiertas y resumen

- ▶ Estudios de caso son fundamentales para seguir discutiendo RE.
- ▶ RE debe ser motivado no sólo por la física. Debemos reconstruir casos relevantes de cambio teórico de todas las disciplinas (véase Lyre 2013, French 2011, Ladyman 2009, Kincaid 2008, entre otros... ).
- ▶ Se debe clarificar más la relación entre RE actual y las versiones originales de epistemologías estructuralistas.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resumen

# Preguntas abiertas y resumen II

- ▶ Influencia Kantiana en REE.
- ▶ Worrall (1989) se refiere a Poincaré - esto es confuso.
- ▶ El trabajo de Worrall está situado en el contexto de la discusión sobre realismo científico y trata de dar respuesta a la meta-inducción pesimista.
- ▶ La relación REE - REO debe ser aclarada.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resumen

# Preguntas abiertas y resumen III

- ▶ Quien defiende REE, afirma que sólo puede tener conocimiento de estructuras.
- ▶ Pero esto no implica que no haya objetos individuales en el nivel más fundamental.
- ▶ En REE se puede afirmar una ontología de individuos.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resumen

- ▶ Para REO: Las entidades ontológicamente fundamentales *son* estructuras.
- ▶ Pero esto no implica que un adherente de REO tenga que afirmar que sólo puede tener conocimiento estructural.
- ▶ En REO, no se dice nada acerca de la relación entre observador - mundo. Podría ser el caso que todo lo que exista sea realmente estructural, en un nivel fundamental, pero podemos imaginarnos que estas estructuras sean cognoscibles de manera no-estructural, sino mediante ostensión.

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen



Muchas Gracias

Este trabajo es financiado por



**Alexander von Humboldt**  
Stiftung/Foundation

1. Epistemologías estructuralistas
2. La objeción de Newman
3. Un resurgimiento del realismo estructural
4. Las variedades del realismo estructural
5. Preguntas abiertas y resúmen